



REGIÓN DE ÑUBLE

ESTRATEGIA HÍDRICA LOCAL

Comuna de San Nicolás



Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

AWUA



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

COMUNA DE SAN NICOLÁS

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	16
2	Metodología	19
2.1	Conceptos	19
2.1.1	¿Qué queremos lograr? La seguridad hídrica en la comuna	19
2.1.2	¿Cómo lo vamos a lograr? A través de la gestión integrada de recursos hídricos	20
2.1.3	¿Quién lo va a hacer? Los distintos niveles administrativos de gestión	21
2.1.4	Cubo para la gestión de los recursos hídricos	22
2.2	Metodología para la elaboración de las Estrategias Hídricas Locales	24
2.2.1	Diagnóstico	26
2.2.2	Visión Hídrica comunal	26
2.2.3	Construcción de Soluciones.....	26
2.2.4	Estrategia Hídrica Local	27
2.2.5	Participación ciudadana	28
3	Diagnóstico.....	29
3.1	Contexto general del territorio comunal.....	29
3.1.1	Uso del suelo y ecosistemas de interés.....	29
3.1.2	Contexto social, económico y productivo	34
3.1.3	Contexto hidrográfico.....	39
3.1.4	Infraestructura y equipamiento	49
3.1.5	Infraestructura hidráulica y sanitaria	51
3.1.6	Cambio Climático y Factores de Riesgo.....	55
3.1.7	Actores de la comuna	88
3.2	Diagnóstico de Seguridad Hídrica	91
3.2.1	Seguridad Hídrica para las Personas	91
3.2.2	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas.....	93
3.2.3	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas	97
3.2.4	Seguridad Hídrica ante Eventos extremos	100
3.3	Gestión Integrada de Recursos Hídricos.....	108
3.3.1	Entorno propicio.....	108
3.3.2	Institucionalidad y participación	113

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

3.3.3	Instrumentos de gestión	115
3.3.4	Financiamiento	119
3.4	Identificación de problemáticas	122
3.4.1	Análisis de problemáticas a nivel comunal.....	123
3.4.2	Análisis de problemáticas en relación con el territorio regional.....	130
4	Visión hídrica comunal	133
5	Construcción de la solución	134
5.1	Cadenas de problemas.....	134
5.1.1	Seguridad hídrica para las personas.....	134
5.1.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	136
5.1.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	138
5.1.4	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	140
5.2	Análisis de iniciativas a nivel comunal	142
5.2.1	Seguridad hídrica para las personas.....	142
5.2.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	142
5.2.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	143
5.2.4	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	143
5.3	Análisis de soluciones en relación con el territorio	144
5.3.1	Seguridad hídrica para las personas.....	144
5.3.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	145
5.3.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	145
5.3.4	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	146
5.4	Cadenas de resultado	146
5.4.1	Seguridad hídrica para las personas.....	146
5.4.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	149
5.4.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	151
5.4.4	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	154
6	Estrategia Hídrica Local	158
6.1	Iniciativas priorizadas.....	158
6.1.1	Seguridad Hídrica para las personas	158
6.1.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	188

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

6.1.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	196
6.1.4	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	205
6.1.5	Gestión municipal.....	218
6.2	Programa de implementación	223
6.2.1	Seguridad hídrica para las personas.....	223
6.2.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	226
6.2.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	228
6.2.4	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	230
6.2.5	Gestión Municipal.....	232
6.3	Plan de Seguimiento	233
6.3.1	Indicadores y Metas	233
6.3.2	Seguimiento.....	237
7	Glosario y siglas	238
8	Referencias.....	247

Índice de Tablas

Tabla 3-1.	Erosión actual de los suelos de la comuna de San Nicolás	30
Tabla 3-2.	Sub usos de suelo comuna de San Nicolás según CONAF (2015)	30
Tabla 3-3.	Clases uso de suelo San Nicolás año 2022.....	32
Tabla 3-4.	Evolución temporal superficie de bosque nativo, plantación y cultivos en la comuna de San Nicolás	32
Tabla 3-5.	Evolución temporal superficie (%) por clase de uso de suelo San Nicolás	33
Tabla 3-6.	Humedales rurales en la comuna de San Nicolás	33
Tabla 3-7.	Localidades rurales con mayor población en la comuna de San Nicolás, Región de Ñuble	35
Tabla 3-8.	Características sociodemográficas de la comuna de San Nicolás, Región de Ñuble	35
Tabla 3-9.	Viviendas con falta de servicios básicos en la comuna de San Nicolás, Región de Ñuble	36
Tabla 3-10.	Empresas y rubros comuna de San Nicolás año 2022	37
Tabla 3-11.	Superficie bajo riego y secano por cultivo comuna de San Nicolás.....	38
Tabla 3-12.	Tamaño de las unidades económica silvoagropecuarias de la comuna de San Nicolás	38
Tabla 3-13.	Demanda hídrica en la comuna de San Nicolás	44
Tabla 3-14.	Índice de Frecuencia de Sequía en período Estival, comuna de San Nicolás, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	45
Tabla 3-15.	Frecuencia de puntos críticos identificados por SENAPRED en su Programa de Invierno 2024 para la zona de estudio.....	46
Tabla 3-16.	Áreas verdes de la comuna de San Nicolás	51
Tabla 3-17:	Diferencias de Precipitación Acumulada Anual en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	57

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Tabla 3-18: Diferencias de Precipitación Acumulada en período Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.	58
Tabla 3-19: Diferencias de Frecuencia de Sequía Anual en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	60
Tabla 3-20: Diferencias de Frecuencia de Sequía en período Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	61
Tabla 3-21: Diferencias de Temperatura Media Anual en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	63
Tabla 3-22: Diferencias de Temperatura Máxima Diaria en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	63
Tabla 3-23: Diferencias de Temperatura Mínima Diaria en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.	63
Tabla 3-24: Diferencias de Temperatura Media en Período Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.	64
Tabla 3-25: Diferencias de Temperatura Media en invierno, en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	65
Tabla 3-26: Diferencias de olas de calor anuales, en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	66
Tabla 3-27. Listado de decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la región de Ñuble	71
Tabla 3-28. Listado de declaraciones de agotamiento que abarcan total o parcialmente a región de Ñuble .	72
Tabla 3-29. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, región de Ñuble	77
Tabla 3-30. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, región de Ñuble	79
Tabla 3-31. Distribución de la ocurrencia de incendios por mes, período 2003-2023, Región de Ñuble	82
Tabla 3-32. Distribución de la ocurrencia de incendios según causa, período 2003-2023, Región de Ñuble ..	83
Tabla 3-33. Indicadores principales de cambio climático en la comuna de Quirihue	84
Tabla 3-34. Indicadores principales de cambio climático en la comuna de San Nicolás	86
Tabla 3-35. Arranques y Beneficiarios en los SSR de la comuna de San Nicolás, Región de Ñuble.....	91
Tabla 3-36. Inversión en contratación de Camión Aljibe por la Delegación Presidencial en San Nicolás, Región de Ñuble.	92
Tabla 3-37. Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para las Actividades Productivas San Nicolás	94
Tabla 3-38. Determinación de Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para las Actividades Productivas San Nicolás	95
Tabla 3-39. Indicador infraestructura riego comuna de San Nicolás	95
Tabla 3-40. Indicador turismo comuna de San Nicolás	96
Tabla 3-41. Indicador actividad forestal comuna de San Nicolás	96
Tabla 3-42. Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para los Ecosistemas.....	98
Tabla 3-43. Determinación de Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para los Ecosistemas	99
Tabla 3-44. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, comuna de San Nicolás	102
Tabla 3-45. Superficie (ha) afectada por incendios forestales, período 1985-2023, comuna de San Nicolás	106
Tabla 3-46. Entorno propicio de San Nicolás.....	108

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Tabla 3-47. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2018-2024 de San Nicolás vinculadas con la seguridad hídrica para las personas.....	109
Tabla 3-48. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2018-2024 de San Nicolás vinculadas con la seguridad hídrica para las actividades productivas.....	109
Tabla 3-49. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2018-2024 de San Nicolás vinculadas con la seguridad hídrica para los ecosistemas.....	110
Tabla 3-50. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2018-2024 de San Nicolás vinculadas con la seguridad hídrica ante eventos extremos.....	110
Tabla 3-51. Relación entre Unidad Municipal y la seguridad hídrica	114
Tabla 3-52. Unidades comunales y su alcance	115
Tabla 3-53. Proyectos Aprobados Ambientalmente a la fecha por el SEIA para San Nicolás.....	116
Tabla 3-54. Unidades Fiscalizables por la Superintendencia de Medio Ambiente en San Nicolás vinculadas a la gestión hídrica	118
Tabla 3-55. Instrumentos de gestión comunales y su relación con la seguridad hídrica	119
Tabla 3-56. Catastro de iniciativas hídricas en ejecución 2024 San Nicolás.....	120
Tabla 3-57. Inversiones asociadas a la seguridad hídrica para las personas efectuadas año 2023 en base a Cuenta Pública San Nicolás Gestión 2023	120
Tabla 3-58. Inversiones asociadas a la seguridad hídrica para las actividades productivas apalancadas año 2023 en base a Cuenta Pública San Nicolás Gestión 2023	121
Tabla 3-59. Inversiones asociadas a la seguridad hídrica para los ecosistemas apalancadas año 2023 en base a Cuenta Pública San Nicolás Gestión 2023	121
Tabla 3-60. Comentarios recibidos en el taller 1 con líderes locales y comunitarios, por eje estratégico.....	123
Tabla 3-61. Problemáticas eje de seguridad personas en la comuna de San Nicolás	123
Tabla 3-62. Problemáticas eje de seguridad actividades productivas en la comuna de San Nicolás	123
Tabla 3-63. Problemáticas eje de seguridad ecosistemas en la comuna de San Nicolás	124
Tabla 3-64. Problemáticas eje de seguridad eventos extremos en la comuna de San Nicolás	124
Tabla 3-65. Problemáticas por localidad y eje de seguridad a nivel comunal.....	124
Tabla 3-66. Listado de problemáticas que fueron asociadas a alguna localidad.....	125
Tabla 3-67. Problemáticas principales por eje de seguridad hídrica	129
Tabla 3-68. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para las personas	130
Tabla 3-69. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas.....	131
Tabla 3-70. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas.....	131
Tabla 3-71. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	132
Tabla 5-1. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica de las personas.....	142
Tabla 5-2. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas	143
Tabla 5-3. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica de los ecosistemas	143
Tabla 5-4. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	143
Tabla 5-5. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para las personas.....	144
Tabla 5-6. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas	145
Tabla 5-7. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas	145
Tabla 5-8. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos.....	146
Tabla 5-9. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de las personas.....	148
Tabla 5-10. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de las actividades productivas	151
Tabla 5-11. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de los ecosistemas	153

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Tabla 5-12. Acciones propuestas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	156
Tabla 6-1. Iniciativas para la seguridad hídrica de las personas en la comuna de San Nicolás	160
Tabla 6-2. Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua	162
Tabla 6-3. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.1	164
Tabla 6-4. Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización).....	165
Tabla 6-5. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.2	167
Tabla 6-6. Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario	167
Tabla 6-7. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.3	169
Tabla 6-8. Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares.....	169
Tabla 6-9. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.4.....	171
Tabla 6-10. Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura	172
Tabla 6-11. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.2.1	174
Tabla 6-12. Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria	176
Tabla 6-13. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.1.1	178
Tabla 6-14. Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales	179
Tabla 6-15. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.2.1	181
Tabla 6-16. Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua	181
Tabla 6-17. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.2.2	183
Tabla 6-18. Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE	184
Tabla 6-19. Programa de fortalecimiento de capacidades para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales	185
Tabla 6-20. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.3.1	187
Tabla 6-21. Iniciativas para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna	189
Tabla 6-22. Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) para turismo y AFC	190
Tabla 6-23. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.2.2	191
Tabla 6-24. Catastro participativo de puntos de contaminación de las aguas gestionado por el municipio .	192
Tabla 6-25. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.2.1	194
Tabla 6-26. Coordinación entre municipio y SAG para la emisión de informes técnicos de parcelaciones ...	194
Tabla 6-27. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.3.1	195
Tabla 6-28. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna	198
Tabla 6-29. Mayor fiscalización de la extracción de áridos	199
Tabla 6-30. Costo de implementación de la iniciativa ECO 1.1.1	200
Tabla 6-31. Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA	201
Tabla 6-32. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.3.2	203
Tabla 6-33. Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana y levantamiento de puntos/conflictos de contaminación	203
Tabla 6-34. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.3.3	205
Tabla 6-35. Eventos extremos identificados en la comuna	205

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Tabla 6-36. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de San Nicolás	207
Tabla 6-37. Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario	208
Tabla 6-38. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.1.1	210
Tabla 6-39. Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible	210
Tabla 6-40. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.1.2	212
Tabla 6-41. Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna	212
Tabla 6-42. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.1	214
Tabla 6-43. Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población	214
Tabla 6-44. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.2	216
Tabla 6-45. Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias.....	216
Tabla 6-46. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.3	217
Tabla 6-47. Iniciativas priorizadas para gestión de la seguridad hídrica en la comuna.....	218
Tabla 6-48. Estructura del Directorio del Agua (ejemplo).....	219
Tabla 6-49. Directorio del Agua	219
Tabla 6-50. Comité Hídrico Comunal.....	221
Tabla 6-51. Ordenanza Hídrica Comunal	222
Tabla 6-52. Plazos de implementación de las acciones	223
Tabla 6-53. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las personas en la comuna de San Nicolás.....	223
Tabla 6-54. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna de San Nicolás	226
Tabla 6-55. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna de San Nicolás	228
Tabla 6-56. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de San Nicolás.....	230
Tabla 6-57. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para gestión hídrica municipal	232
Tabla 6-58. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las personas en la comuna de San Nicolás.....	233
Tabla 6-59. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las actividades productivas en la comuna de San Nicolás	234
Tabla 6-60. Indicadores de la Seguridad Hídrica para los ecosistemas en la comuna de San Nicolás	235
Tabla 6-61. Indicadores de la Seguridad Hídrica ante eventos extremos en la comuna de San Nicolás.....	236
Tabla 6-62. Indicadores de la gestión hídrica municipal en la comuna de San Nicolás.....	237

Índice de Figuras

Figura 2-1. Ejes de Seguridad hídrica.....	19
Figura 2-2. Gestión Integrada de Recursos Hídricos.....	20
Figura 2-3. Niveles administrativos de Gestión	21
Figura 2-4. Cubo para la gestión de los recursos hídricos	23
Figura 2-5. Cubo para la gestión de los recursos hídricos: nivel comunal.....	24
Figura 2-6. Metodología de elaboración de las Estrategias Hídricas Locales	25
Figura 3-1. Sub usos de suelo comuna de San Nicolás	31
Figura 3-2. Subcuencas (DARH) presentes en la comuna de San Nicolás.....	40
Figura 3-3. Principales cauces naturales en la comuna de San Nicolás.....	41

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble Comuna de San Nicolás

Figura 3-4. Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) en la comuna de San Nicolás	42
Figura 3-5. Gráfico de la oferta hídrica a nivel mensual de la comuna de San Nicolás	43
Figura 3-6. Gráfico de oferta y demanda hídrica anual en la comuna de San Nicolás	44
Figura 3-7. Índice de Frecuencia de Sequía en período Estival, comuna de San Nicolás, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	46
Figura 3-8. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos identificados dentro de la zona de estudio.....	47
Figura 3-9. Mapa de los puntos críticos en la comuna de San Nicolás y su clasificación de riesgo.....	48
Figura 3-10. Incendios forestales registrados, período 1985-2023, comuna de San Nicolás.....	49
Figura 3-11. Ubicación de embalses en la comuna de San Nicolás	51
Figura 3-12. Ubicación de canales en la comuna de San Nicolás	52
Figura 3-13. Ubicación de las estaciones meteorológicas en la comuna de San Nicolás	53
Figura 3-14. Ubicación de Servicios Sanitarios Rurales en operación a junio de 2024 en la comuna de San Nicolás	54
Figura 3-15: Precipitación Acumulada Anual por cuenca de la Región de Ñuble, período 1980 – 2010	57
Figura 3-16: Precipitación Acumulada en período Estival por cuenca de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	59
Figura 3-17: Frecuencia de Sequía Anual por cuenca de la Región de Ñuble, período 1980 – 2010	60
Figura 3-18: Frecuencia de Sequía en período Estival por cuenca de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	61
Figura 3-19: Temperatura Media Anual por cuenca de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065.....	62
Figura 3-20: Temperatura Media en período Estival por cuenca de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	64
Figura 3-21: Temperatura Media en invierno por cuenca de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065.....	65
Figura 3-22: Olas de calor región, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	66
Figura 3-23: Olas de calor anuales por cuenca de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	67
Figura 3-24. Riesgo de sequía hidrológica en el área de estudio	69
Figura 3-25. Decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la región de Ñuble.....	72
Figura 3-26. Declaraciones de agotamiento que abarcan total o parcialmente a la región de Ñuble	73
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	74
Figura 3-28. Riesgo de inundaciones por desbordes de ríos en el área de estudio	76
Figura 3-29. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, región de Ñuble	77
Figura 3-30. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de eventos hidrometeorológicos identificados dentro de la zona de estudio.....	78
Figura 3-31. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, región de Ñuble	79
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.....	80
Figura 3-33. Riesgo de incendios en bosques nativos en el área de estudio	81
Figura 3-34. Riesgo de incendios en plantaciones forestales en el área de estudio	81
Figura 3-35. Análisis de posición e interés de los actores de la Comuna de San Nicolás	89

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Figura 3-36. Análisis según relación y ámbito de aporte a la gestión del agua de la Comuna de San Nicolás	90
Figura 3-37. Decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la comuna de San Nicolás	102
Figura 3-38. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, comuna de San Nicolás	105
Figura 3-39. Superficie afectada por incendios forestales, período 1985-2023, comuna de San Nicolás	107
Figura 3-40. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para las personas	127
Figura 3-41. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para las actividades productivas	127
Figura 3-42. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para los ecosistemas	128
Figura 3-43. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	128
Figura 5-1. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de las personas	135
Figura 5-2. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de las actividades productivas	137
Figura 5-3. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de los ecosistemas	139
Figura 5-4. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	141
Figura 5-5. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de las personas	147
Figura 5-6. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de las actividades productivas	150
Figura 5-7. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de los ecosistemas	152
Figura 5-8. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica ante eventos extremos	155
Figura 6-1. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de las personas	225
Figura 6-2. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de las actividades productivas	227
Figura 6-3. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de los ecosistemas	229
Figura 6-4. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	231

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

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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 la Estrategia Hídrica Local (EHL) 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 la ASCC, 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

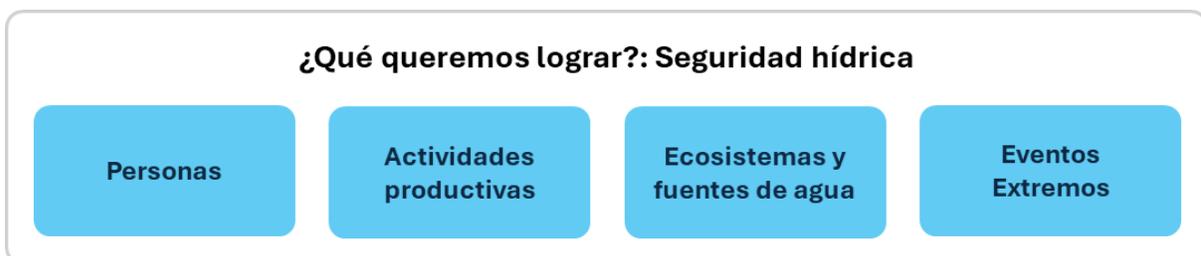
Se presentan algunos conceptos relacionados con la gestión de los recursos hídricos que permiten comprender el contexto en el que se desarrollaron las presentes Estrategias Hídricas Locales. Estos conceptos permiten comprender 3 preguntas fundamentales de todo proceso de planificación: ¿Qué queremos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

2.1.1 ¿Qué queremos lograr? La seguridad hídrica en 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>

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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.

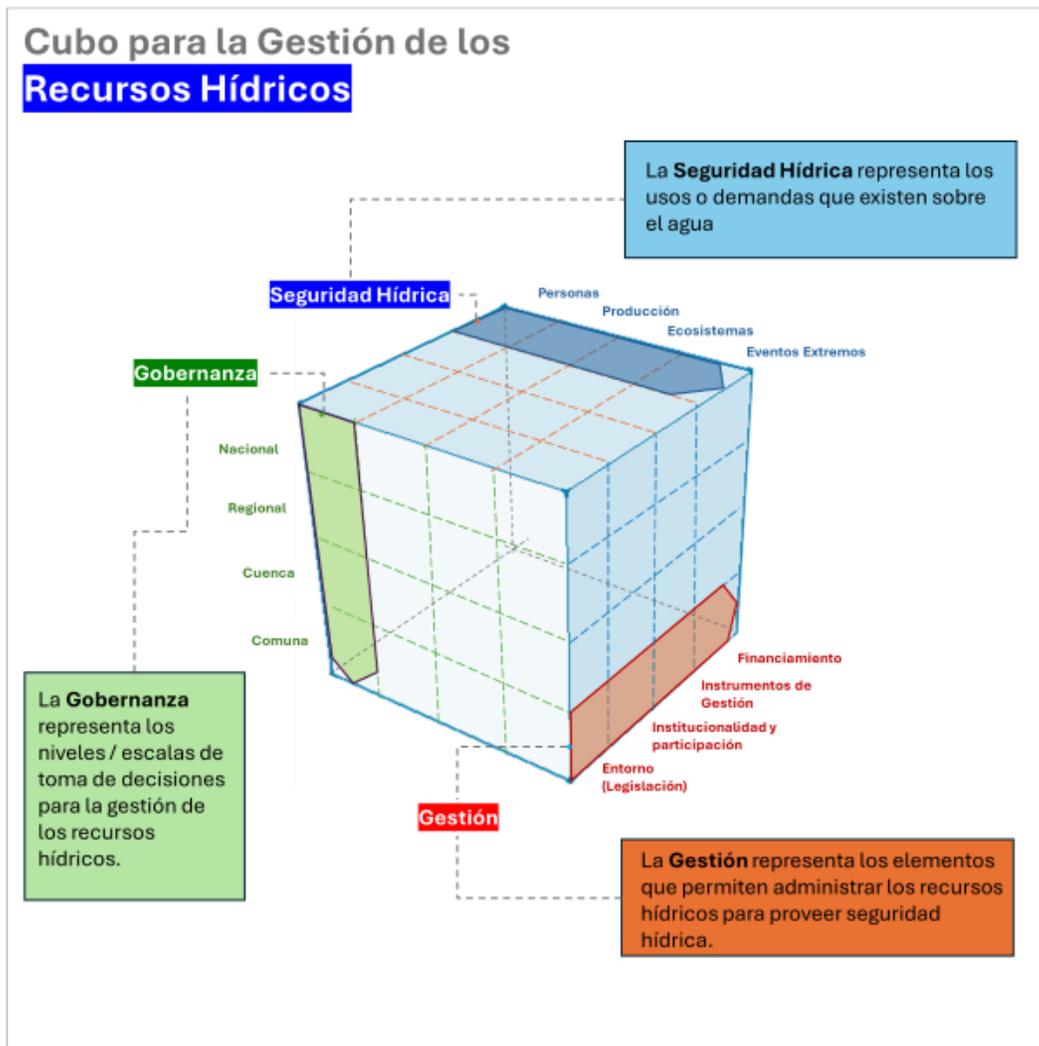
Este vector permite atender a la pregunta de ¿Quién lo va a hacer?, es decir, quién es el responsable de la implementación de las Estrategias Hídricas Locales.

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.

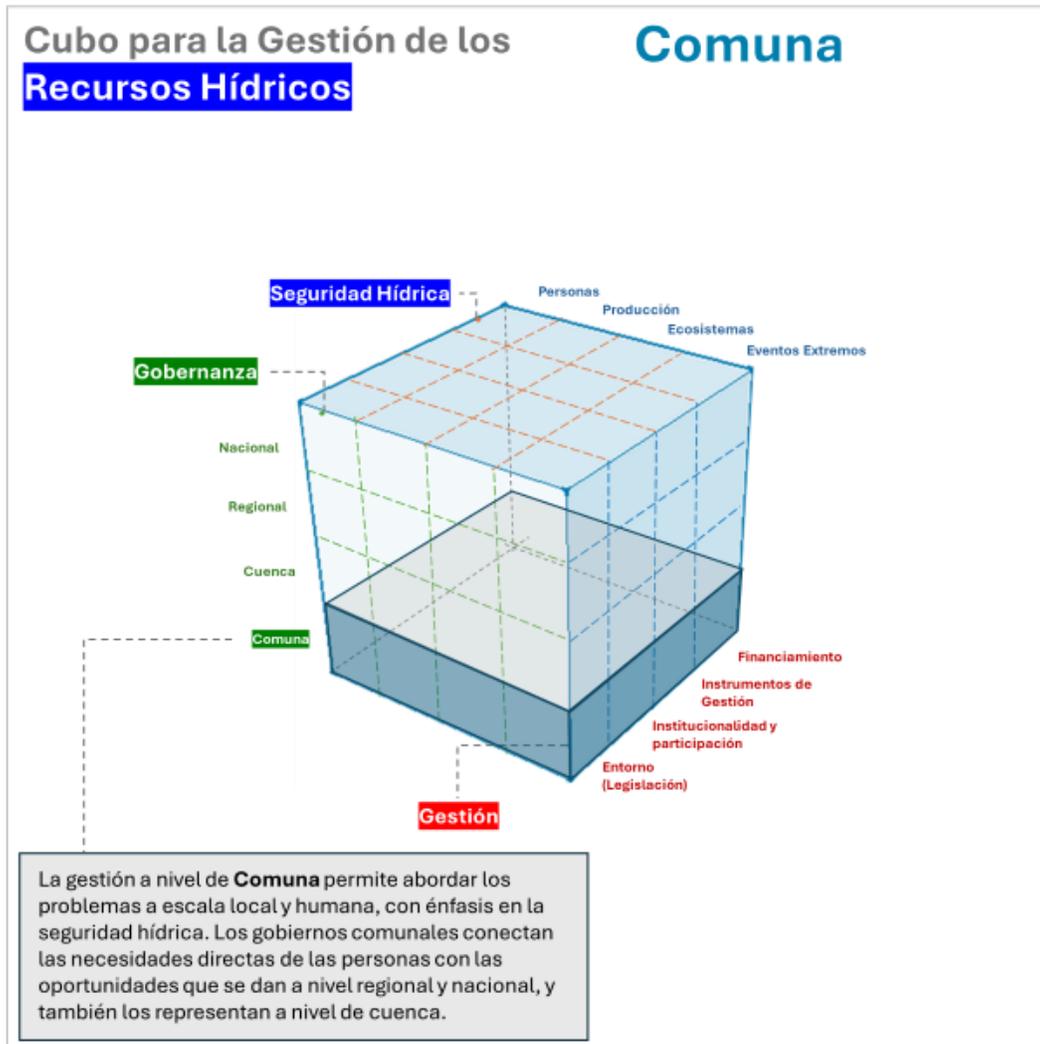
El piso comunal, tal y como está representado, debe velar por la seguridad hídrica en todas sus dimensiones (personas, actividades productivas, ecosistemas y eventos extremos), a través de la definición de un entorno propicio (ordenanzas municipales), institucionalidad (estructura municipal e incorporación 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.

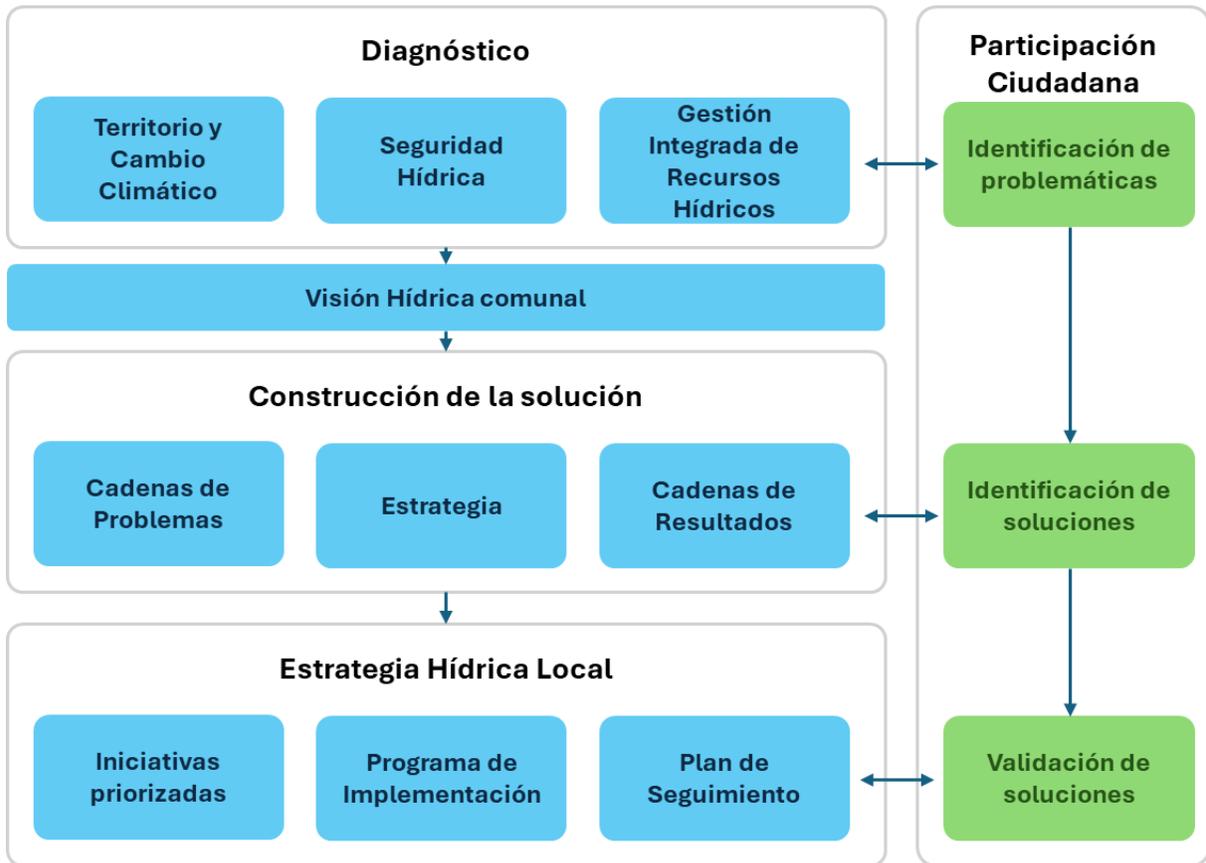
Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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

De acuerdo con la Municipalidad de San Nicolás (2018) la comuna se encuentra ubicada en la Provincia de Punilla, en la Región de Ñuble, Chile. La superficie oficial de la comuna es de 490,5 km² y limita al noreste con la comuna de San Carlos, al sur con la comuna de Chillán, y al oeste con las comunas de Portezuelo y Ninhue. San Nicolás se encuentra a 25 km al noroeste de Chillán.

Los principales sectores productivos relacionados con el uso del agua son el forestal (que utiliza agua proveniente de las precipitaciones y humedad del suelo) y agrícola. De este último se precisa que la comuna, en gran parte de su superficie, cuenta con disponibilidad de riego superficial y las organizaciones de usuarios de aguas que gestionan el recurso.

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 San Nicolás, 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

El territorio comunal se encuentra emplazado en la depresión intermedia, constituida por sedimentos glacio-fluviovolcánicos, la morfología de este relieve se encuentra asociada a la tectónica de fallas, a la erosión y principalmente a las características del clima mediterráneo que posee una estación larga de verano y un invierno con fuertes lluvias. Las estructuras geomorfológicas corresponden a bloque granítico, los cuales se encuentran ubicadas en el sector noroeste de la comuna siendo dos bloques de bastante tamaño en el sector de Santa Juana (San Martín & Loyola Gómez, 2020). Los mismos autores, indican que la morfología de la comuna se encuentra conformada por sectores casi planos ubicados al noreste: en el sector de Santa Juana se encuentran cerros; en el sector de Dadinco al sureste de la comuna, existen formas onduladas y suavemente onduladas. Sobre la erosión se considera la información entregada por CIREN (2010)³

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 de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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 San Nicolás

Tipo erosión actual	Superficie (%)
Erosión Muy severa	1
Erosión Severa	4
Erosión Moderada	8
Erosión Ligera	8
Erosión No Aparente	15
Sin Erosión	60
Otros Uso (ciudades, pueblos, cajas de río)	4
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) el subuso predominante del suelo es plantación forestal con un 33% del total comunal, seguido de rotación cultivo pradera (32,7%) valor que sumado al 6,5% del subuso, Terreno Agrícola, podría entregar indicio de la vocación agropecuaria del territorio (Tabla 3-2 y Figura 3-1).

Tabla 3-2. Sub usos de suelo comuna de San Nicolás según CONAF (2015)

Sub usos CONAF (2015)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Plantación forestal	18.666,2	33,0%
Rotación Cultivo-Pradera	18.449,1	32,7%
Bosque Nativo	3.701,6	6,6%
Terreno de Uso Agrícola	3.677,2	6,5%
Matorral Arborescente	3.538,0	6,3%
Matorral	3.376,3	6,0%
Matorral-Pradera	2.501,8	4,4%
Praderas	1.121,1	2,0%
Otros (Ríos; Cajas de Ríos; Ciudades, Pueblos, Zonas Industriales; Bosque Mixto; Lagos, Lagunas, Embalses, Tranques; Otros sin Vegetación; Otros Terrenos Húmedos)	1.467,0	2,6%
Total general	56.498,3	100,0%

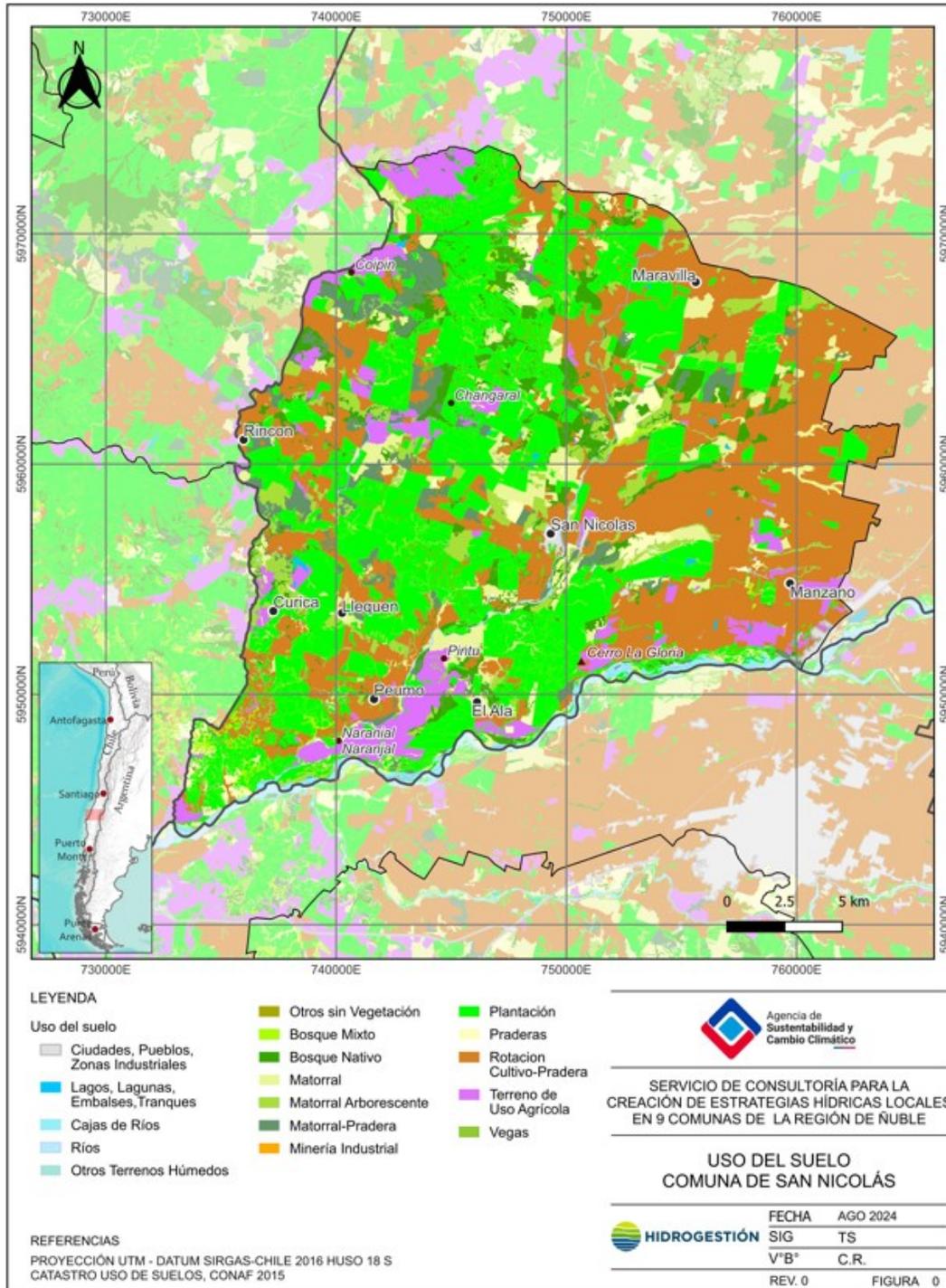
Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2013)

Lo referido por la fuente citada, 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 6,6% del área total de la comuna es bosque nativo). La cordillera de la Costa, áreas cercanas a este cordón montañoso, históricamente ha sido víctima de quemadas 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

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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 San Nicolás



Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2015)

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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 San Nicolás año 2022

Clases	Superficie (ha)	Superficie (%)
Formación boscosa (Bosque nativo)	1.118	1,98%
Agropecuaria y Silvicultura (plantaciones y agricultura)	45.901	81,44%

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 sub usos respecto al área total comunal (SIMEF, 2021).

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

Sub usos	Superficie 2001 (%)	Superficie 2013 (%)	Superficie 2016 (%)	Superficie 2017 (%)	Superficie 2019 (%)	Superficie 2021 (%)
Bosque Nativo	7,8%	7,5%	7,0%	7,3%	6,9%	6,8%
Plantación	6,4%	32,9%	33,2%	33,2%	33,3%	33,3%
Tierras de Cultivo	48,3%	40,8%	41,0%	41,1%	41,7%	42,1%

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 537 hectáreas de bosque nativo (27 ha/año), lo que indica el retroceso de esta cobertura vegetal en el territorio. Se suma al análisis el aumento de 15.172 ha de plantaciones forestales, lo que indicaría incremento aproximado de 759 hectáreas por año.

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

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

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

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

Clases	2000	2010	2015	2022
Formación boscosa	2,6%	2,3%	1,4%	2,0%
Bosque	2,6%	2,3%	1,4%	2,0%
Formación natural no boscosa	7,0%	6,8%	6,0%	15,2%
Humedal	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%
Pastizal	0,6%	0,5%	0,4%	0,1%
Matorral	6,1%	6,0%	5,6%	14,7%
Afloramiento Rocoso	0,2%	0,2%	0,0%	0,2%
Agropecuaria y Silvicultura	89,7%	89,9%	91,7%	81,4%
Plantación forestal	4,2%	9,7%	17,1%	10,8%
Mosaico de agricultura y pastura	85,5%	80,2%	74,6%	70,7%

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

Se indica que para el año 2022 el bosque nativo representa solo el 2% de la superficie comunal, siendo un valor claramente 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 361 ha de bosque nativo, lo que se traduce en una tasa anual de 16,5 ha.

Los valores que entrega la misma fuente permiten determinar que las plantaciones forestales se incrementaron en 3.703 hectáreas entre los años 2000 a 2022, con una tasa anual de 168,3 ha. Destaca de lo anterior el crecimiento en superficie que tuvieron las plantaciones forestales, aunque para San Nicolás se podría determinar que este aumento no ha sido a costa de la superficie de bosque nativo.

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.

Tabla 3-6. Humedales rurales en la comuna de San Nicolás

Nombre Humedal	Tipo	Superficie para cada unidad (ha)
Sistema de Humedales de los Ríos Itata y Ñuble y Tributarios (Río Changaral)	Humedal rural	178,5
Sistema de Humedales de los Ríos Itata	Humedal rural	600,0

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" (Cámara de Diputadas y Diputados de Chile, 2022).

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Nombre Humedal	Tipo	Superficie para cada unidad (ha)
y Ñuble y Tributarios (Río Ñuble)		
Embalse N°1 y N°2 San Nicolás	Humedal rural	1,9

Fuente: Elaboración propia en base a MMA (2024)

En cuanto a las unidades de humedales urbanos no fueron identificadas unidades dentro del área urbana de la comuna.

3.1.1.3 Áreas protegidas o de Interés de Conservación

En la comuna de San Nicolás no se identifican áreas correspondientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, así como tampoco áreas que hayan sido caracterizadas desde el interés ecológico.

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 San Nicolás se compone de 7 distritos censales que en su conjunto sumó un total de 11.603 personas, repartidos en 5.796 hombres y 5.807 mujeres.

Anteriormente, durante la realización del censo 1992, la población de San Nicolás fue de 9.495 habitantes, la que 10 años después, durante el censo de 2002, disminuyó a 9.741 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 22,2%, equivalentes a 2.108 habitantes más en la comuna.

Según la Política Nacional de Desarrollo Rural (Ministerio de Agricultura, 2020), la comuna de San Nicolás 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 San Nicolás es de 6.716 habitantes, mientras que la población urbana es de 4.887 habitantes.

En cuanto al número de localidades en la comuna, la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), mantiene un registro de 107 localidades, donde 0 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 San Nicolás, 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 2.153 personas y 868 viviendas.

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

Nombre	Habitantes	Viviendas
Caserío Lajuelas	120	55
Parcela-Hijuela Lonquén Sur	100	34
Caserío Monte Atravesado	102	37
Caserío Los Aromos	161	69
Caserío Los Sauces	149	70
Caserío Monte León	129	49
Caserío Puyaral	201	83
Parcela-Hijuela Bajo El Membrillo	119	45
Caserío Carretera	105	41
Caserío Dadinco	235	85
Parcela-Hijuela Dadinco	135	60
Caserío Puyaral	358	111
Parcela-Hijuela Curica Alto	111	68
Parcela-Hijuela Lucamávida Sur	128	61
Total	2.153	868

Fuente: SUBDERE (2021)

A través del Censo 2017, en la comuna de San Nicolás también es posible separar a la población por género, 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 San Nicolás existe un mayor porcentaje de mujeres que hombres, 50,05% y 49,95% respectivamente, tendencia contraria a la tendencia nacional (51,1% y 48,9% respectivamente). Además, en la comuna de San Nicolás, el 14,6% 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 San Nicolás presenta un promedio de 8,9 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 San Nicolás, Región de Ñuble

Sexo	Hombre	5.796 personas	49,95 %
	Mujer	5.807 personas	50,05 %
Edad	0-14	2.158 personas	18,6 %
	15-64	7.751 personas	66,8 %
	+65	1.694 personas	14,6 %
Escolaridad	Años de Escolaridad Promedio*	8,9 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)

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

El total de viviendas encuestadas en la comuna de San Nicolás, el año 2017, fue de 4.727 (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, 3.958 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 San Nicolás un 29% 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 0,5% de las viviendas están sin suministro de energía eléctrica tiempo completo, realidad que también está igual y 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 99,2% 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 San Nicolás, Región de Ñuble

Ítem	Viviendas	Porcentaje %
Viviendas sin agua de la red pública	1.148	29 %
Viviendas sin suministro de energía eléctrica	24	0,5 %
Viviendas sin conexión fija a internet	4.689	99,2 %

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 San Nicolás posee al menos 1.333 personas en situación de pobreza por ingresos, es decir, un 11,5% de la población catastrada el año 2017. Además, la encuesta CASEN 2022 publica que la comuna es la octava comuna de la región con mayor porcentaje de personas en pobreza multidimensional, con un 19,7%. 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 35%.

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 San Nicolás destaca que las plantaciones forestales cubren casi el 33% del área total de la comuna, seguido de la Rotación Cultivo Pradera (32,7%), y también destacan los terrenos de uso agrícola representan un 6,5% de la superficie comunal.

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.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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

Rubro	N° de empresa	% de empresa
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	306	34,2%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	200	22,3%
Construcción	77	8,6%
Transporte y almacenamiento	74	8,3%
Industria manufacturera	69	7,7%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	60	6,7%
Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	19	2,1%
Actividades inmobiliarias	19	2,1%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	19	2,1%
Otras actividades de servicios	14	1,6%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	11	1,2%
Explotación de minas y canteras	4	0,4%
Información y comunicaciones	4	0,4%
Actividades financieras y de seguros	4	0,4%
Enseñanza	4	0,4%
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	4	0,4%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	3	0,3%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	2	0,2%
Sin información	2	0,2%
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1	0,1%
Total	896	100%

Fuente: Elaboración propia en base a BCN (2024)

Respecto al número de empresas predominan aquellas del área de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con un total de 306 organizaciones que representan el 34,2% del total comunal. Le siguen en importancia las empresas dentro del rubro Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas (200 empresas), así como el tercer rubro en importancia es la construcción (8,6%).

Según el tamaño las empresas se distribuyen en 70% como microempresas, 10% pequeña empresa, 1% organizaciones de tamaño mediano, un 18% que no entrega información, mientras que no se declaran grandes empresas.

Lo indicado se ajusta a los valores que entrega el INE (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).

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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

Cereales			Frutales			Praderas mejoradas			Vides para vinificación y Uvas pisqueras			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)	Riego (ha)	Secano (ha)	Sin clasificar (ha)
1.427	2.117	71	1.155,2	13,5	0	1.012	22	0	92,2	547,4	0,5	519	424	349

Fuente: Elaboración propia en base a INE (2021)

La comuna destaca por un desarrollo agrícola superior a las restantes comunas que forman parte del estudio. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadísticas (2021), el territorio suma un total de 4.204 hectáreas bajo riego agrícola y 3.124 hectáreas de cultivo de secano, agregando también 421 ha sin clasificación según la fuente revisada.

La amplia cobertura de riego que presenta esta comuna, en comparación con las otras que se analizan, tiene explicación en que aproximadamente la mitad de la superficie comunal se encuentra dentro del área de influencia, específicamente lo que se encuentra entre los cursos naturales de agua Río Ñuble y Río Changaral.

En lo específico los cultivos principales corresponden a los cereales, tanto bajo riego y secano. Le siguen en importancia los frutales, praderas mejoradas y vides. De acuerdo con la Municipalidad de San Nicolás (2018), la comuna tiene como principal recurso económico la agricultura (cultivos de temporada de exportación, viñedos), ganadería en menor escala, el comercio establecido y servicios.

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 San Nicolás

Nº Total UPA	Nº UPA Menores de 1 ha	Nº UPA 1 ha a 5 ha	Nº UPA 5 ha a 10 ha	Nº UPA 10 ha a 20 ha	Nº UPA 20 ha y Más
764	39	204	150	118	253
100%	5%	27%	20%	15%	33%

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 tamaño predial o UPA se concentra en las unidades que tienen una superficie menor a 10 hectáreas (52% 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

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)

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 2,2591 (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

En cuanto a la actividad forestal, relevante para la comuna, la misma fuente antes mencionada tiene un indicador para plantaciones forestales respecto de 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 0,7233.

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

San Nicolás, se encuentra en una zona de transición entre los climas templados secos de la zona central de Chile y los climas templados lluviosos que comienzan a desarrollarse desde el borde sur de la cuenca del Itata (BCN, 2024).

Hacia el interior el clima templado mediterráneo posee temperaturas más fluctuantes, donde las precipitaciones alcanzan entre 1.000 a 1.500 milímetros anuales con un período seco de cuatro meses. Este contraste es particularmente perceptible en el valle longitudinal, franja en la cual las temperaturas presentan un mayor contraste entre día y noche (BCN, 2024).

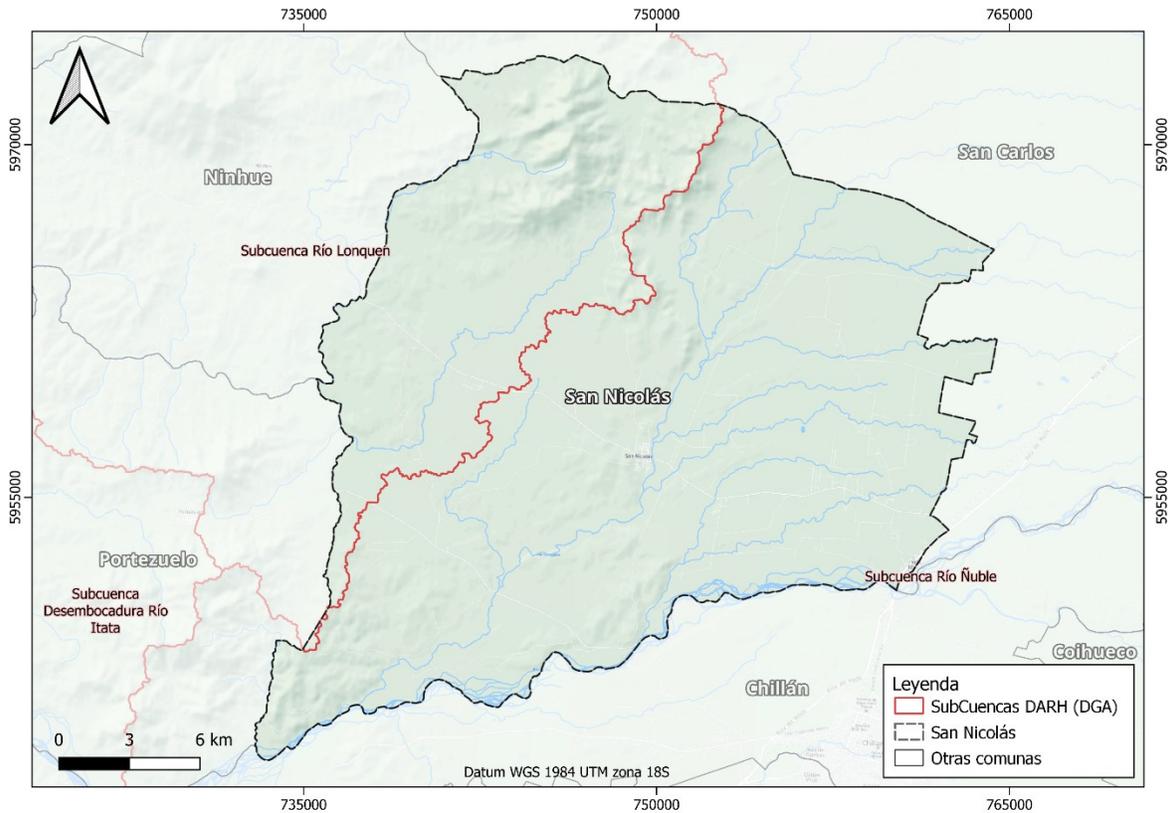
De acuerdo con los datos entregados por la Estación Meteorológica de Chillán (estación que se encuentra más cercana a la comuna), se registran temperaturas medias anuales de 14°C con una mínima de 7,6°C y una máxima de 20,5°C aproximadamente (Dirección General de Aguas, 2004).

3.1.3.2 Hidrología

El drenaje de la comuna de San Nicolás se divide en dos subcuencas según la delimitación del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas (DARH): río Ñuble, que cubre la mayor parte de la comuna, y río Lonquén.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

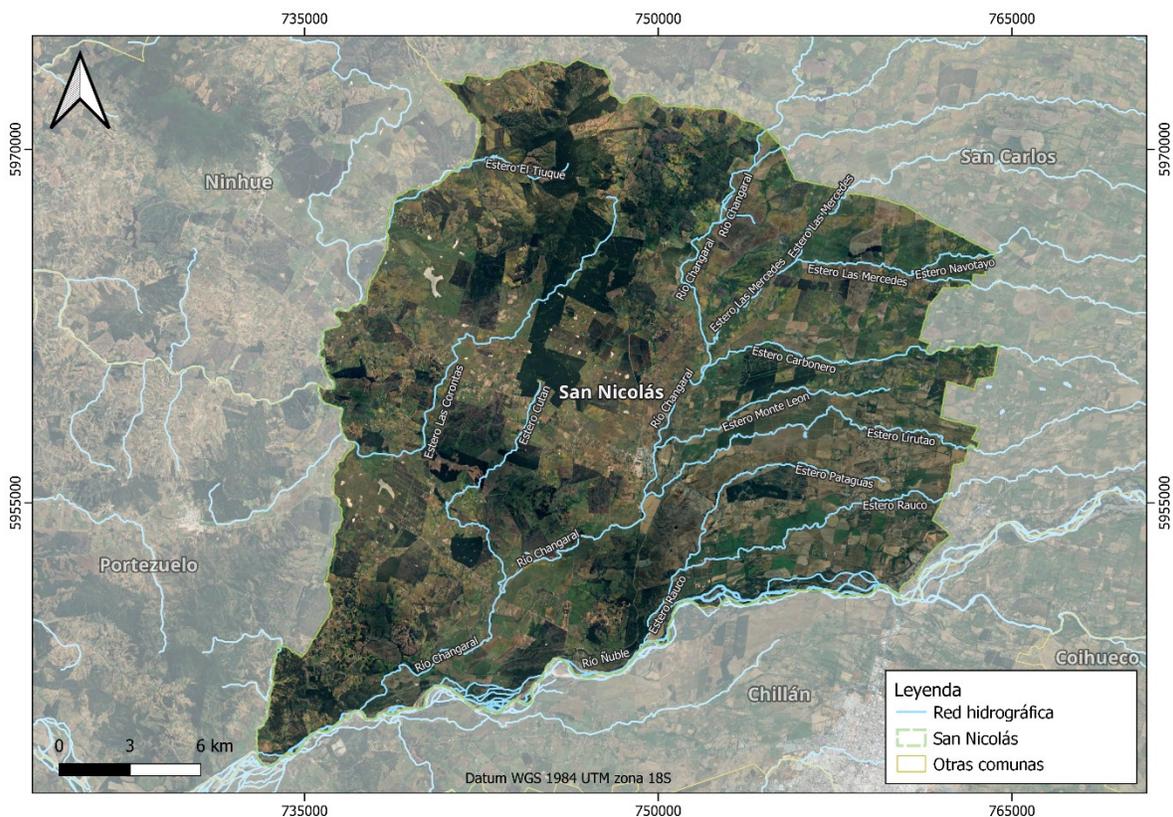
Figura 3-2. Subcuencas (DARH) presentes en la comuna de San Nicolás



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

Entre los cauces principales de la comuna de San Nicolás, destaca el Río Ñuble que se ubica casi en todo el límite sur de la comuna y que comparte ribera con las comunas de San Carlos, Chillán y Portezuelo. Además, destaca el río Changaral, el estero Rauco, el estero Lirutao, el estero Las Mercedes, entre otros.

Figura 3-3. Principales cauces naturales en la comuna de San Nicolás



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.

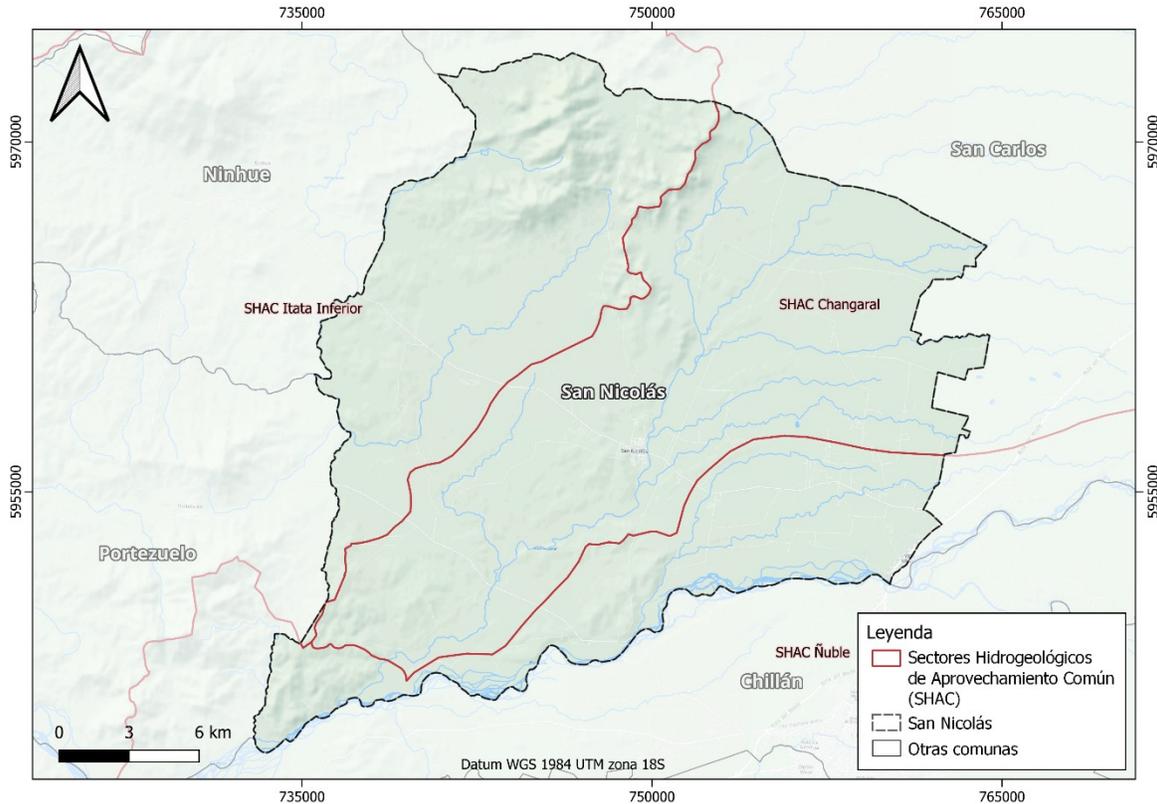
En cuanto a las aguas subterráneas, la comuna de San Nicolás se encuentra dentro de la influencia de tres Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC⁷): SHAC Ñuble, que cubre la parte sur de la comuna, SHAC Itata Inferior hacia el norponiente, y SHAC Changaral en el centro y zona nororiente de la comuna. Por otro lado, se observa que la comuna se encuentra totalmente

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).

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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 San Nicolás



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 período histórico (período comprendido entre los años 1985 y 2015) utilizando los resultados obtenidos por DGA en su estudio “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

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).

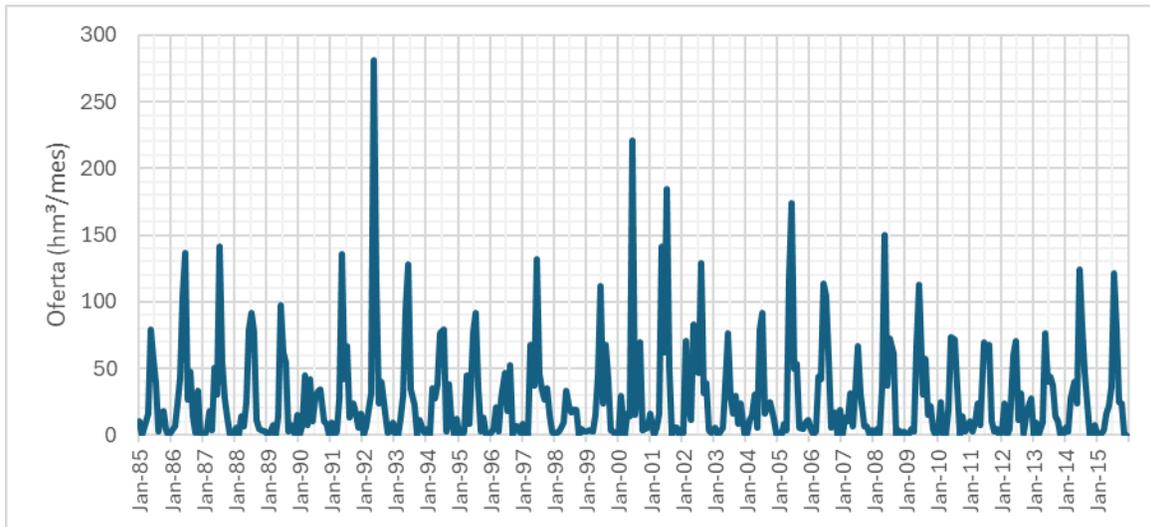
Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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 período 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 327 (hm³/año).

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



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.

En la Tabla 3-13 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 160,1 hm³/año.

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

Tabla 3-13. Demanda hídrica en la comuna de San Nicolás

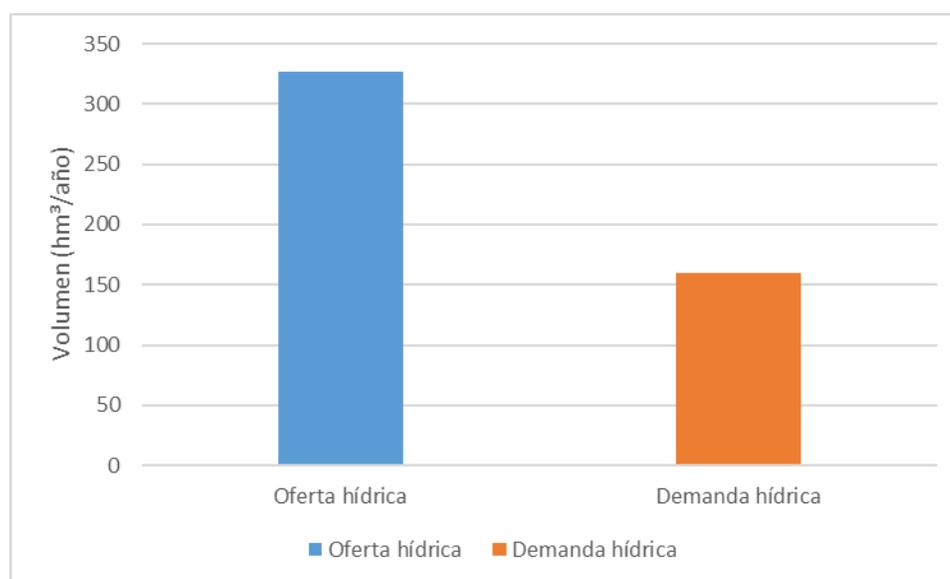
Comuna	Demanda hídrica consuntiva (hm ³ /año)						Total
	Agua potable urbana	Agua potable rural	Riego Agrícola	Pecuaría	Minera	Industrial	
San Nicolás	1,8	0,4	157,3	0,0	0,0	0,7	160,1

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 San Nicolás el balance resulta excedentario en 166,9 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 períodos de estiaje.

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



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 variada infraestructura especialmente destinada a eventos de sequía. Existe infraestructura destinada a la acumulación de grandes volúmenes de agua

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.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

para su aprovechamiento en momentos de sequía, destacando la presencia de catorce tranques de retención, sin embargo, no se tiene más información acerca de sus dimensiones o sus propietarios (para más información ver capítulo 3.1.5.1 de “Centrales hidroeléctricas y embalses”).

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, existe una red de 67 canales y/o conducciones de riego para el transporte del recurso hídrico, desde esteros que desaguan en los ríos Ñuble y Changaral hacia zonas de desarrollo agropecuario o abastecimiento humano, abarcando una longitud total de 202,6 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 Períodos 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 período 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 períodos 1980 a 2010 y 2035 a 2065.

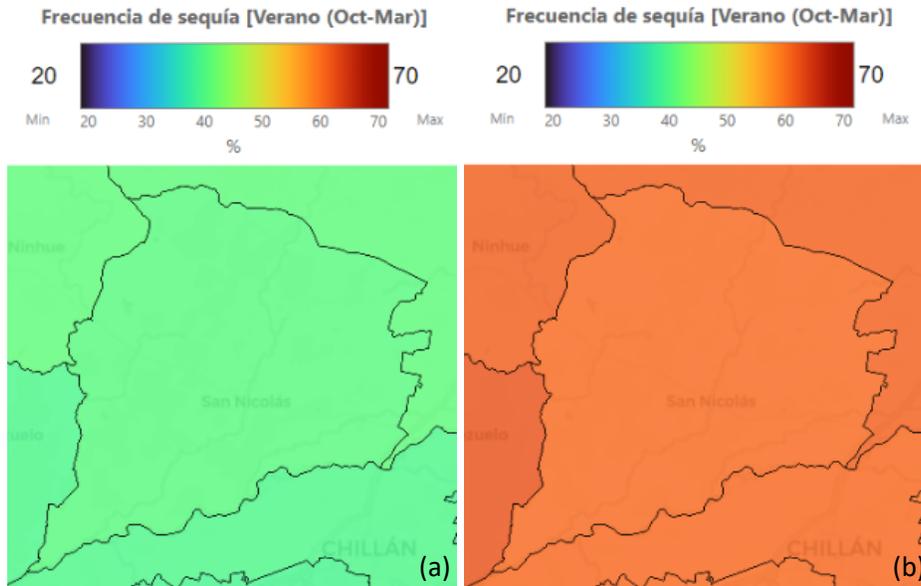
Tabla 3-14. Índice de Frecuencia de Sequía en período Estival, comuna de San Nicolás, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Área	Frecuencia de Sequía Estival 1980 – 2010 (%)	Frecuencia de Sequía Estival 2035 – 2065 (%)	Diferencia (%)
San Nicolás	34,7	57,5	22,8
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 34,7% de los años comprendidos no se superaron los 112,7 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 57,5% de los años comprendidos en el período futuro (2035-2065) no se superen los 112,7 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 períodos comprendidos.

Figura 3-7. Índice de Frecuencia de Sequía en período Estival, comuna de San Nicolás, períodos 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 35 puntos críticos en la comuna, los cuales se detallan en la Tabla 3-15.

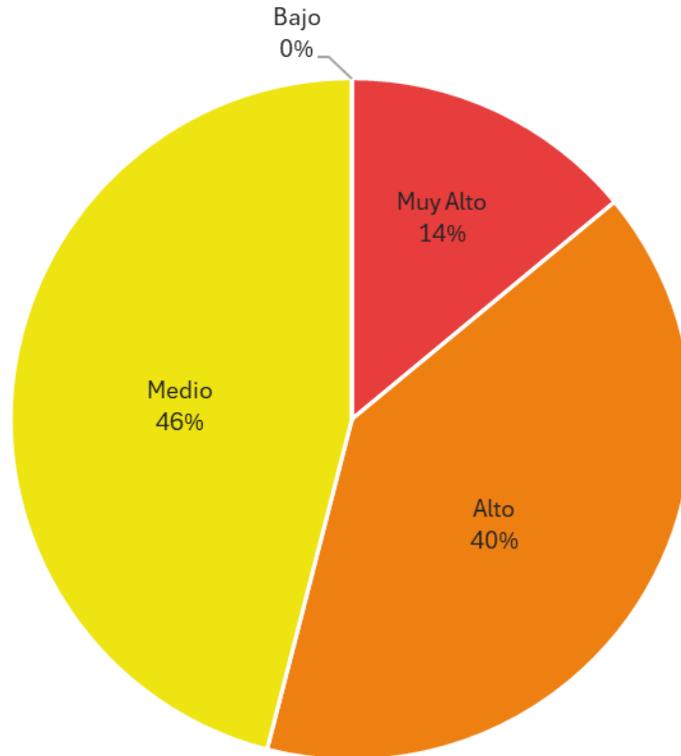
Tabla 3-15. Frecuencia de puntos críticos identificados por SENAPRED en su Programa de Invierno 2024 para la zona de estudio

Tipo de evento	Cantidad de puntos	Cantidad de puntos con nivel de riesgo alto o muy alto
Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	12	6
Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	2	1
Inundación por desborde de cauce	21	12
Total	35	19

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 14% de los puntos críticos clasifican con un nivel de riesgo muy alto, mientras que el 40% clasifica con nivel de riesgo alto y un 46% con nivel de riesgo medio. 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

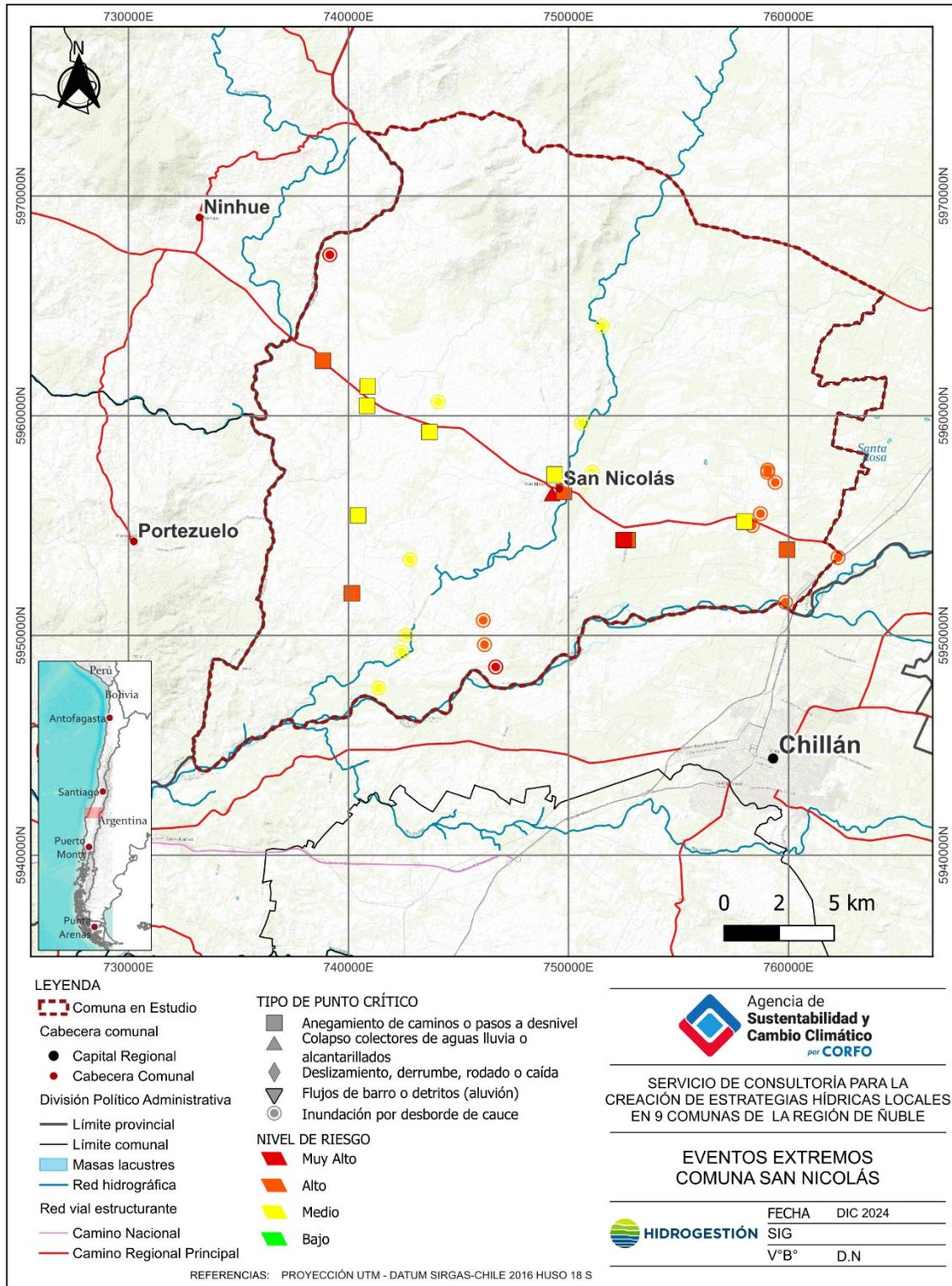


Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

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).

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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

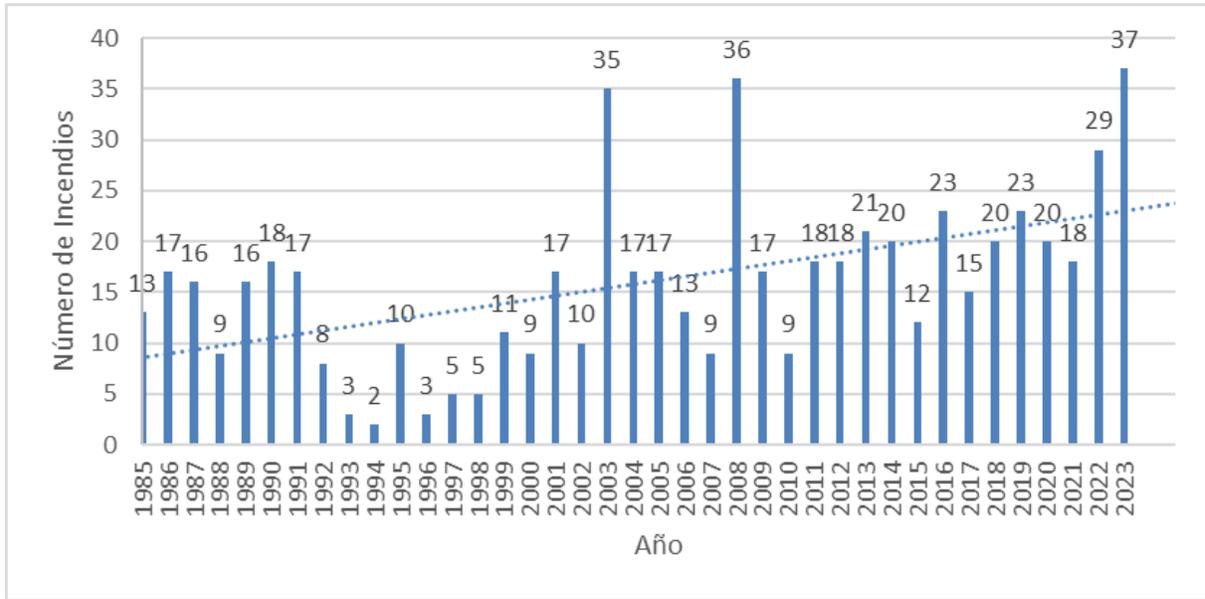


Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

3.1.3.4.3 Incendios forestales

En cuanto a la situación de incendios forestales en la comuna de San Nicolás, la Figura 3-10 detalla la cantidad de incendios forestales en el período 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, período 1985-2023, comuna de San Nicolás



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

Se observa que la mayor cantidad de eventos ocurre en los años 2003, 2008 y 2021, contabilizando 35, 36 y 37 incendios por año respectivamente. Por el contrario, no existen años donde no se registraron siniestros de esta clase, siendo el año 1994 el menos afectado (2 eventos). Se hace necesario destacar la evidente tendencia al alza en la ocurrencia de incendios forestales durante el período estudiado, reflejada 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.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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 San Nicolás (2018), para acceder a las más de treinta localidades se cuenta con caminos rurales, que se mantienen en buenas condiciones y permiten la accesibilidad durante todo el año.

La comuna tiene acceso a la costa y a la capital regional (Chillán) a través de la ruta N-50. Se agrega además que la conexión norte y sur se da a través de la ruta N-346.

3.1.4.2 Generación eléctrica

De acuerdo con la información que entrega la Comisión Nacional de Energía (2024), en la comuna no existirían proyectos de generación eléctrica. Sin embargo, se reconoce la presencia de una planta solar menor como Planta Solar Dadinco (Enel Green Power, 3 MW).

3.1.4.3 Establecimientos de salud y educación

Según los antecedentes entregados por Ilustre Municipalidad de San Nicolás (2018), los establecimientos municipales en la comuna son:

- Liceo Bicentenario de Excelencia Polivalente San Nicolás Niveles Educación de Adultos
- Liceo Técnico Puente Ñuble
- Escuela Sergio Martín Álamos
- Escuela Sector La Loma
- Escuela Sector Monteleón
- Escuela Sector El Peumo
- Escuela Sector Peña Santa Rosa
- Escuela Sector Dadinco
- Escuela Sector Puente El Ala
- Escuela Sector Piedra Lisa
- Escuela Sector Lajuelas

La red educacional municipal es apoyada por el colegio subvencionado Escuela Especial De Lenguaje Mi Castillo Feliz.

Respecto al sector el Ministerio de Salud (2024) indica que los establecimientos son los que siguen:

- Centro de Salud Familiar, San Nicolás
- SUR San Nicolás, San Nicolás
- Posta de Salud Rural Puente Ñuble, sector de Puente Ñuble

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 21.641 m², lo que da un estándar de 1,73 m² por persona (Tabla 3-16).

Tabla 3-16. Áreas verdes de la comuna de San Nicolás

Indicadores comunales de Áreas verdes	Cantidad	Superficie (m ²)
Número de Parques Urbanos en la Comuna (a contar del 2010)	0	-
Número de Plazas en la Comuna (a contar del 2010)	11	21.641
Total	11	21.641
Superficie de áreas verdes por persona (al 2024)		1,73

Fuente: SINIM (2024)

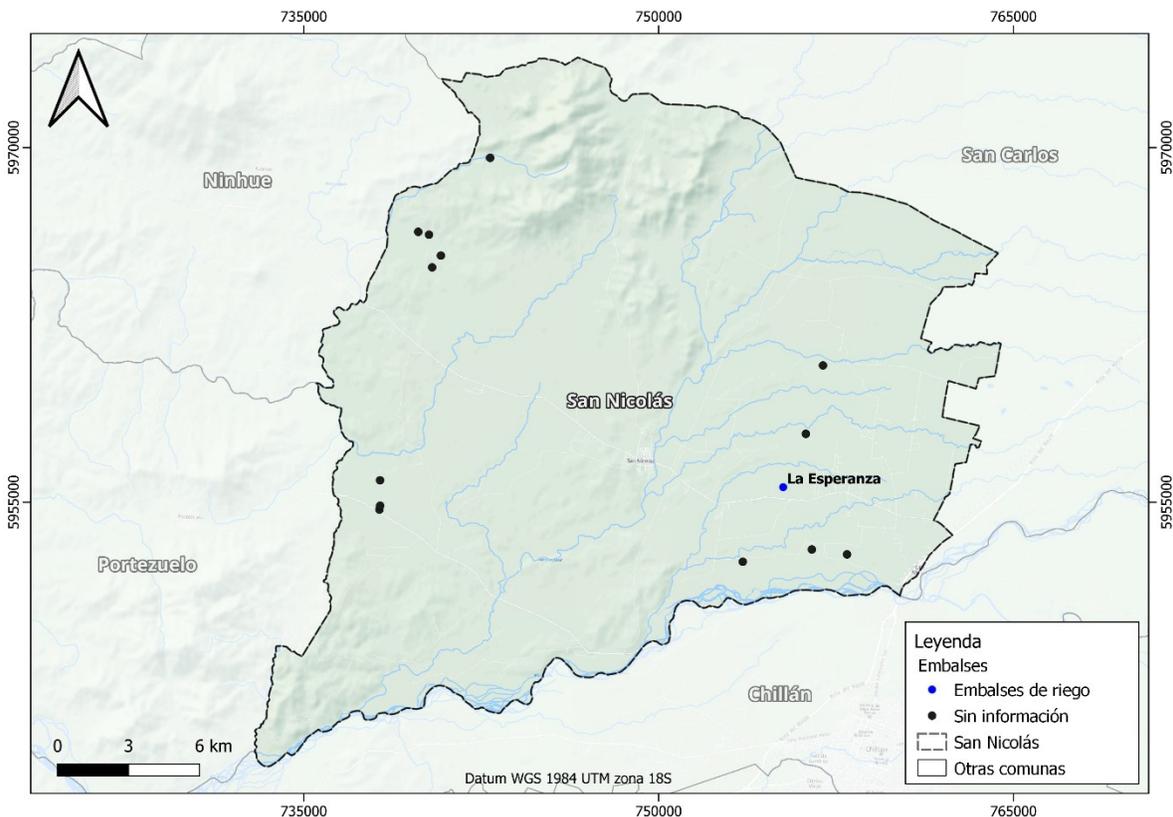
3.1.5 Infraestructura hidráulica y sanitaria

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, se han identificado 14 embalses destinados a la acumulación de aguas lluvias para riego, ubicados en los sectores de Panguilemu, Curica, Santa Ana y Monte León. La Figura 3-11 presenta la ubicación de estos embalses/tranques en la comuna, entre los cuales sólo se cuenta con el nombre del tranque La Esperanza, localizado en el sector Monte León.

Figura 3-11. Ubicación de embalses en la comuna de San Nicolás



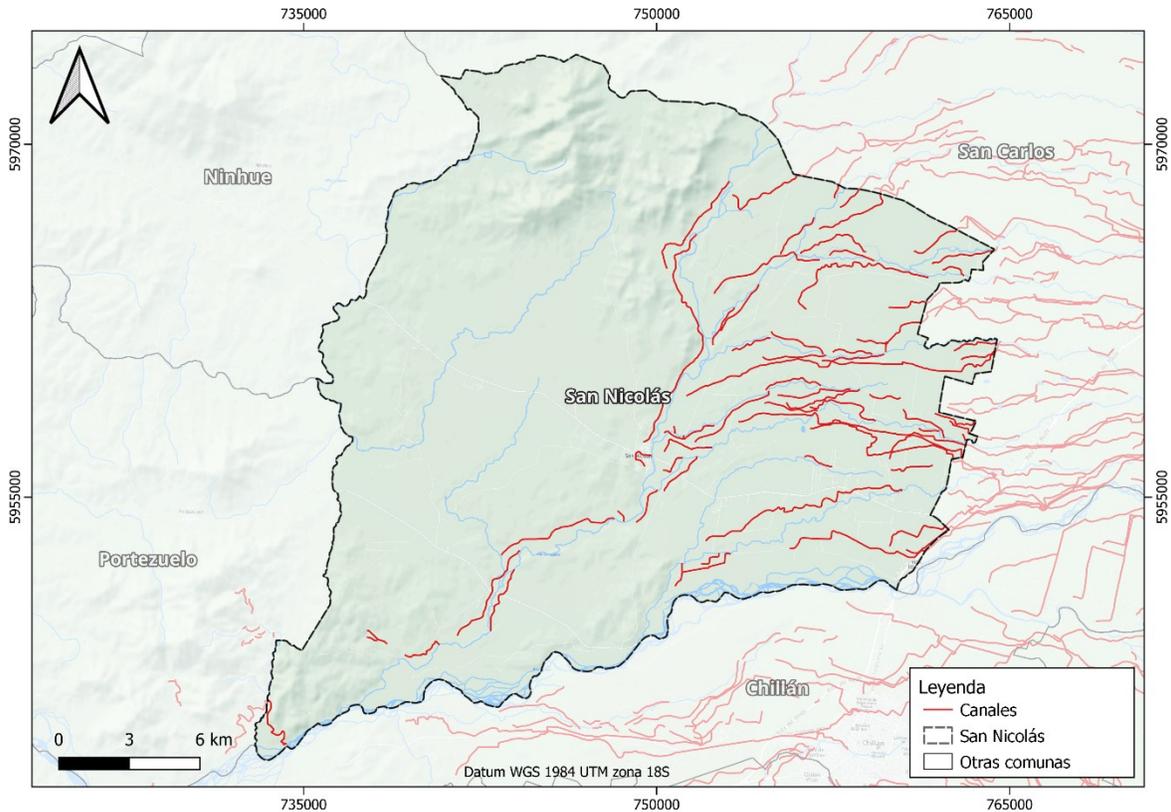
Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble Comuna de San Nicolás

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

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 registran 67 canales de riego, ubicados principalmente en la ribera de los ríos Ñuble y Changaral, y cuyas extensiones totales suman cerca de 202,6 km de largo.

Figura 3-12. Ubicación de canales en la comuna de San Nicolás



Fuente: Elaboración propia en base a CNR (2024)

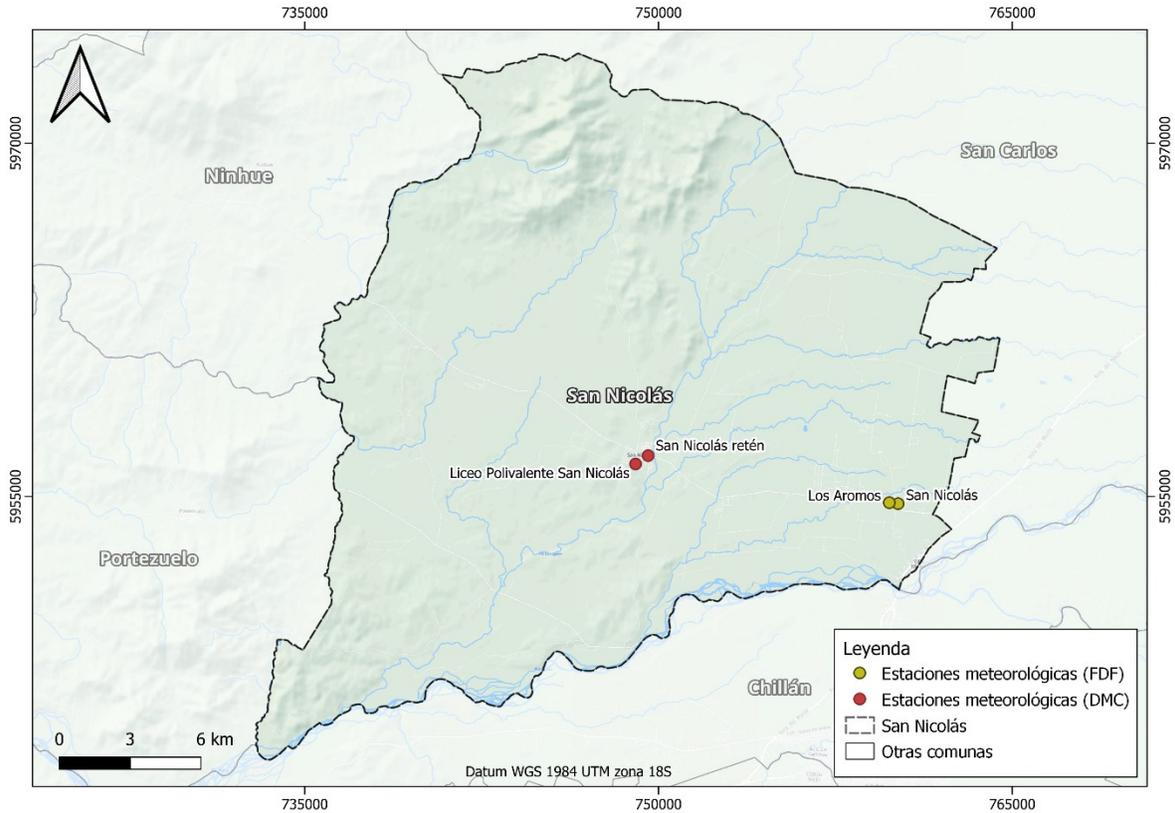
3.1.5.3 Pozos / Derechos de Agua Subterráneos

Se contabilizan 397 pozos de agua asociados a derechos de agua subterránea, distribuidos de manera casi homogénea a lo largo y ancho del territorio comunal.

3.1.5.4 Estaciones Meteorológicas

En la comuna de San Nicolás se identifican 4 estaciones según la información disponible en Meteochile, las estaciones “San Nicolás” y “Los Aromos”, ambas climatológicas y pertenecientes a la Fundación para el Desarrollo Frutícola, y las estaciones “San Nicolás retén” y “Liceo Polivalente San Nicolás”, pluviométrica y climatológica respectivamente, pertenecientes a la Dirección Meteorológica de Chile.

Figura 3-13. Ubicación de las estaciones meteorológicas en la comuna de San Nicolás



Fuente: Elaboración propia en base a DMC (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 no registra una estación dentro del territorio de la comuna de San Nicolás.

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.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

3.1.5.6.1 Empresas Sanitarias

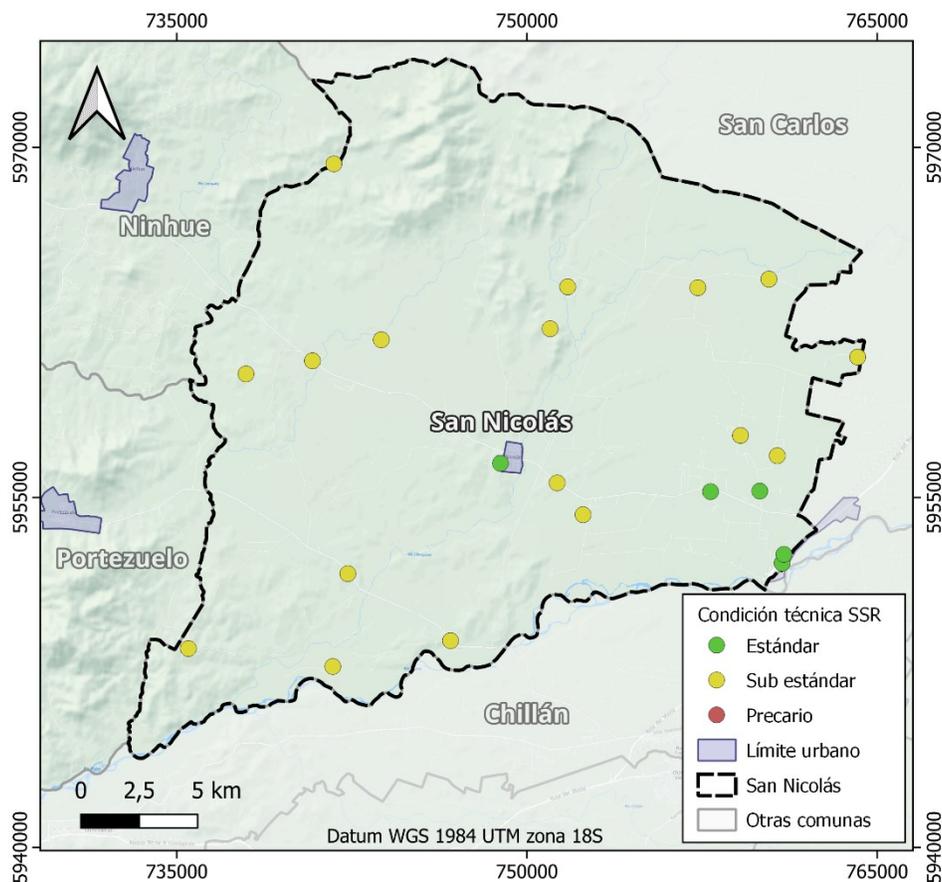
En la comuna de San Nicolás no existen empresas sanitarias que brinden servicios de abastecimiento de agua potable y/o saneamiento.

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 22 SSR en operación.

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

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



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

Además de estos 22 SSR operativos a junio de 2024, la DOH registra un SSR adicionales catastrado: Comité de Agua Potable Rural Bajo El Membrillo, del cual no se tiene información si tiene resolución sanitaria de funcionamiento vigente, al menos según las bases de datos oficiales y públicas de la DOH.

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 San Nicolás.

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 período pasado reciente (1980 – 2010) y el período futuro (2035 – 2065):

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

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

- 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 período 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).

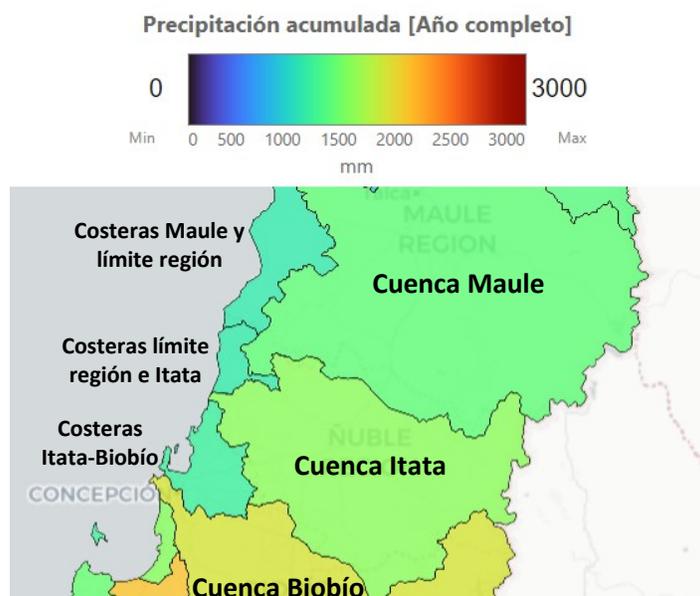
3.1.6.1.1 Precipitaciones

La Figura 3-15 muestra la precipitación acumulada¹⁰ anual del período 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.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Figura 3-15: Precipitación Acumulada Anual por cuenca de la Región de Ñuble, período 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 período pasado reciente, futuro mediano y la diferencia porcentual entre cada período estudiado.

Tabla 3-17: Diferencias de Precipitación Acumulada Anual en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 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 período estival, es decir, entre los meses de octubre y marzo, tanto para el Hidrogestión SpA.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

período 1980 - 2010, como para la estimación futura al 2035 - 2065. La Tabla 3-18 presenta la comparación entre precipitaciones del período 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 período de verano, en donde se aprecia que las cuencas en general rondan entre 100 a 200 mm durante el período estival en el período 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 período 2035 – 2065, la precipitación en período 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.

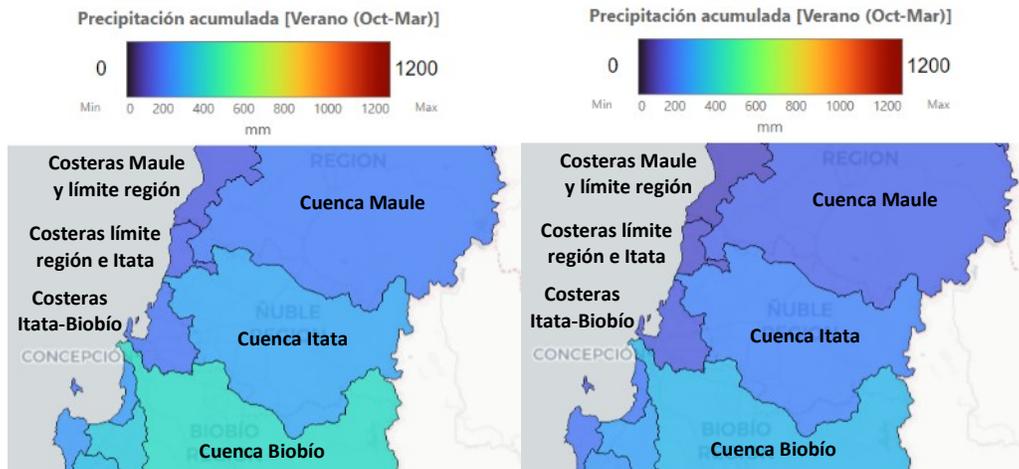
Tabla 3-18: Diferencias de Precipitación Acumulada en período Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.

Cuencas Región de Ñuble	Precipitación Acumulada Período Estival 1980 – 2010 (mm)	Precipitación Acumulada Período 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 período estival contempla desde el mes de octubre hasta marzo del año siguiente.

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

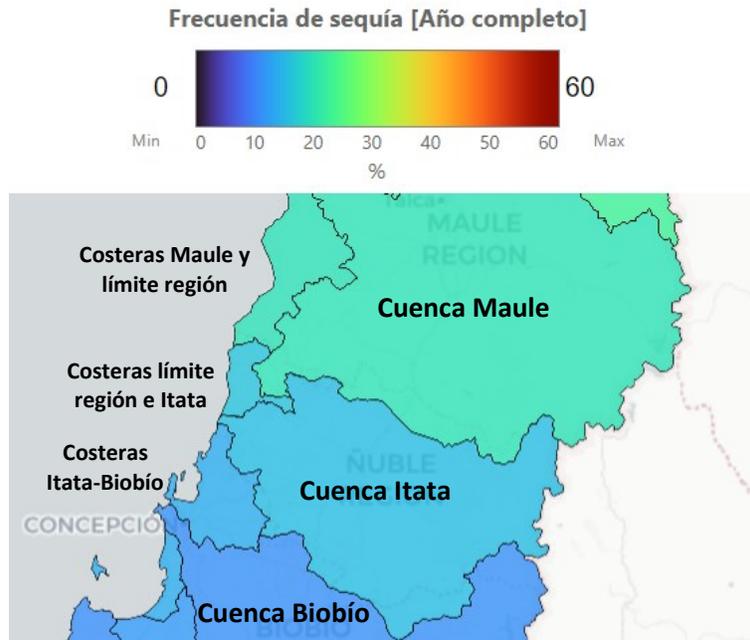
Figura 3-16: Precipitación Acumulada en período Estival por cuenca de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065



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 períodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en el período de referencia (1980 a 2010)”. En la Figura 3-17 se presenta la frecuencia de sequía anual del período 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 período 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 período 1980-2010.

Figura 3-17: Frecuencia de Sequía Anual por cuenca de la Región de Ñuble, período 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, períodos 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 período estival, la Tabla 3-20 muestra el valor porcentual del aumento estimado en la frecuencia de sequía durante el período de verano, en donde es posible observar que esta variable disminuye conforme se avanza hacia el sur, desde un 36,1% para el período 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

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

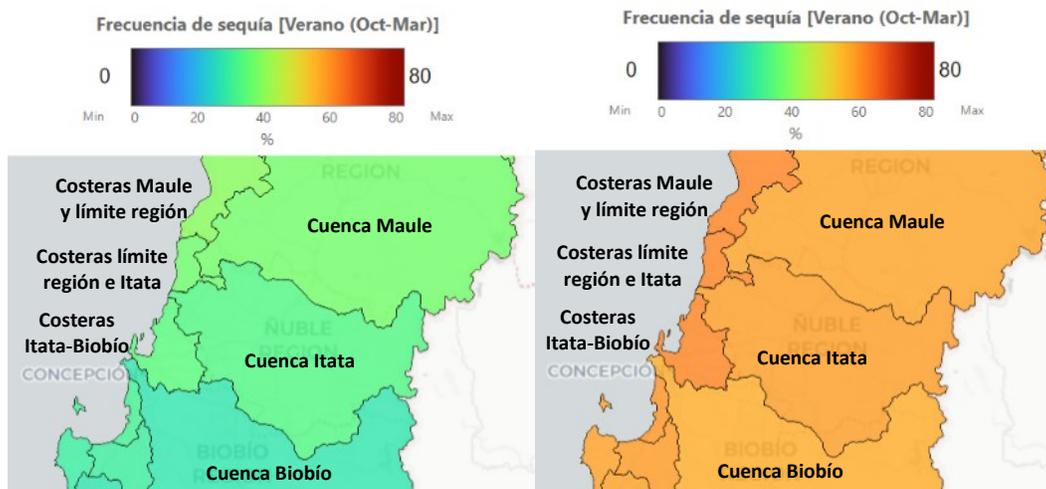
proyecciones de ARClím indican aumentos en la frecuencia de sequía hacia el período 2035-2065 del orden de 20 a 28%, alcanzando un 60% en las cuencas costeras analizadas.

Tabla 3-20: Diferencias de Frecuencia de Sequía en período Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 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 período Estival por cuenca de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065



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

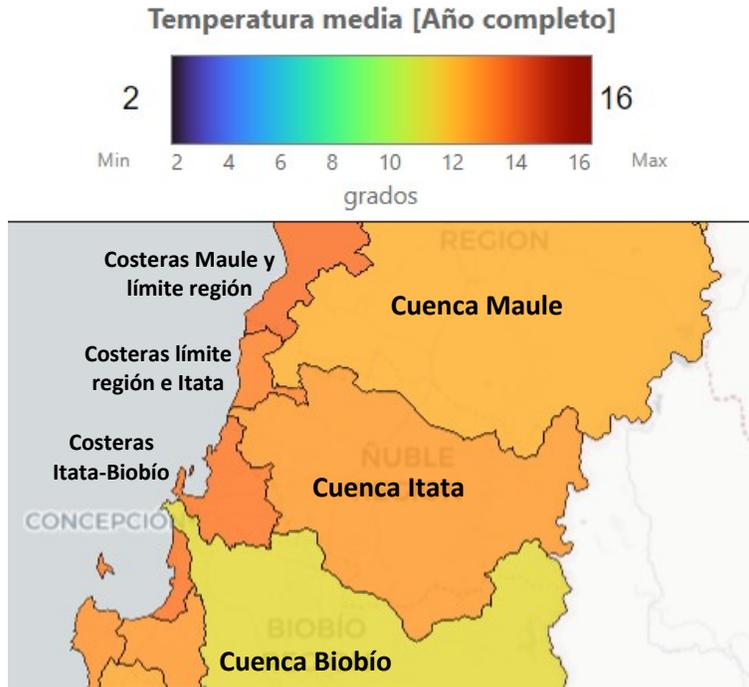
3.1.6.1.2 Temperatura

Las temperaturas en la Región de Ñuble se analizaron a nivel regional y de cuenca, tanto para el período 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 períodos 1980-2010 y 2035-2065, los que se muestran en la Tabla 3-21. A su vez, se obtuvo el

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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, períodos 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 período 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, períodos 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, períodos 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, períodos 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).

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

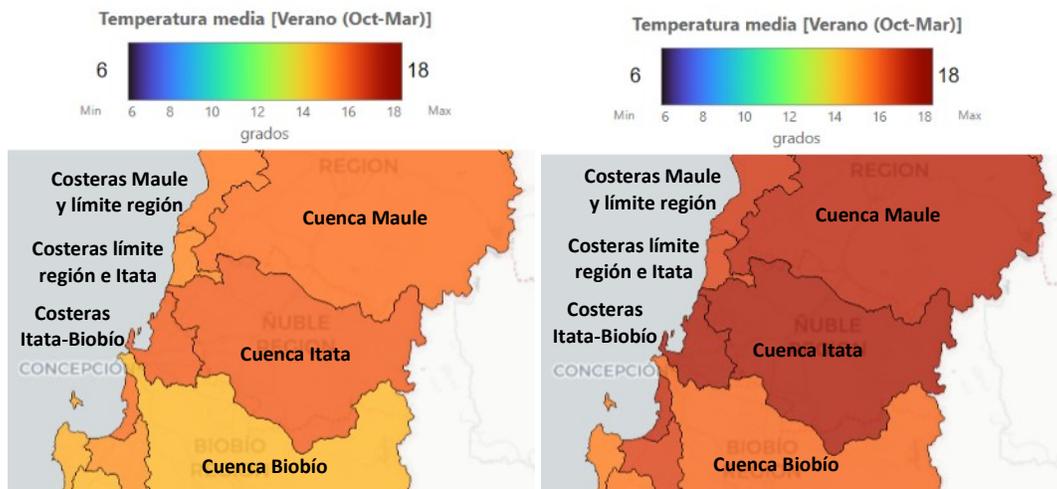
Por otra parte, ARClím permite también observar y comparar las temperaturas medias únicamente del período estival, durante el pasado reciente y futuro cercano. A modo general, la Región de Ñuble presenta un promedio de 15,6°C, con valores que oscilan entre 14,9°C y 15,7°C, y una previsión futura de 17,0°C, es decir, un aumento promedio de 1,4°C. El detalle a nivel de cuenca y su diferencia entre los distintos períodos 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 Período Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.

Cuencas Región de Ñuble	T° Media Período Estival 1980 – 2010 (°C)	T° Media Período 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 período Estival por cuenca de la Región de Ñuble, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065



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

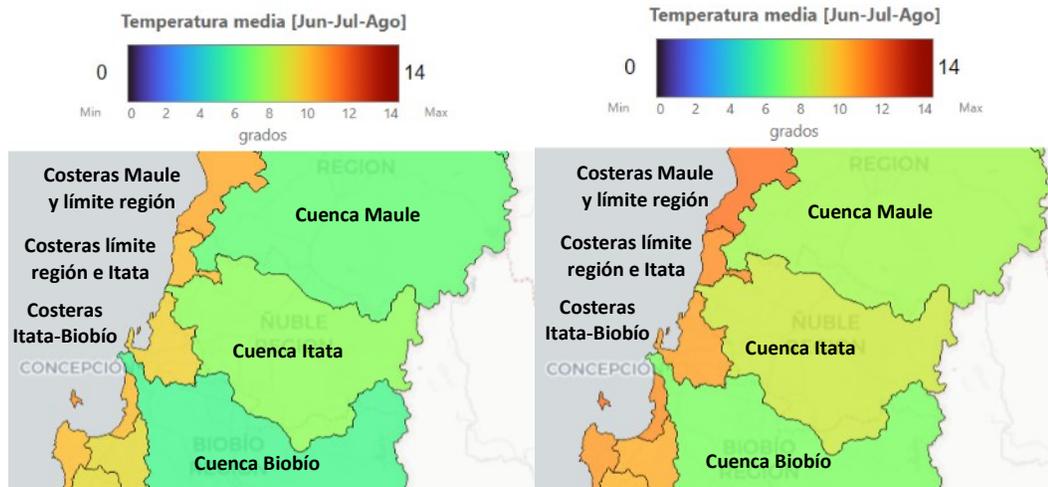
A continuación se considera relevante conocer el promedio de las temperaturas medias durante el invierno (junio – julio – agosto), tanto para el período pasado reciente y futuro cercano. La región de Ñuble presenta un promedio de 6,9°C, con valores que oscilan entre 6,1°C y 9,8°C, y una previsión futura 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, períodos 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, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065

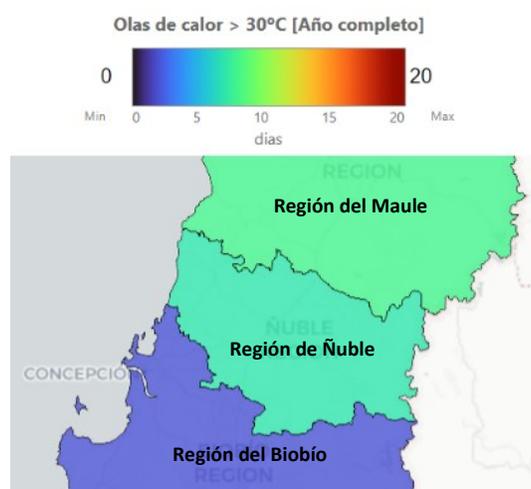


Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

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 período pasado reciente (1980 – 2010), donde se puede observar que a nivel regional se estiman 7 días de olas de calor por año, mientras que ARClím proyecta un estimado de 16 días para el período futuro cercano.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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



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

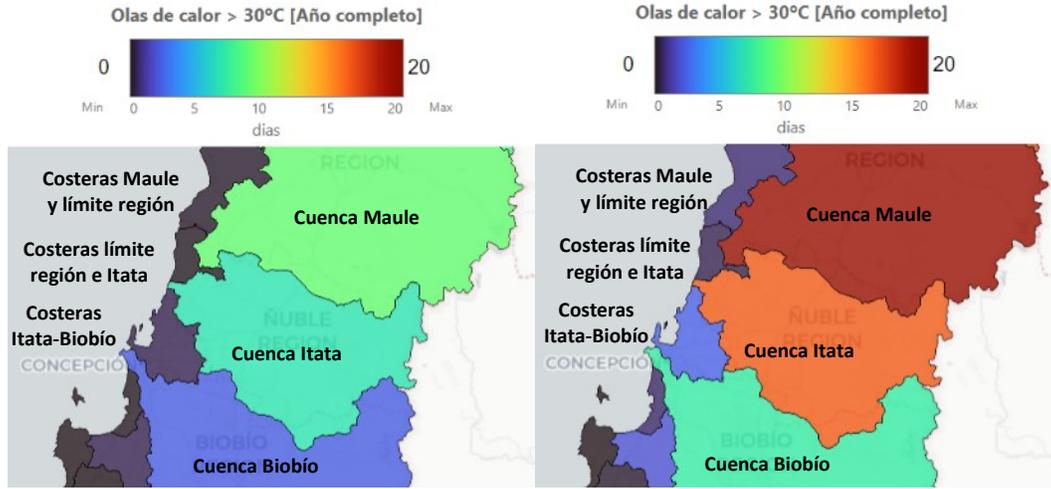
A nivel de cuencas, en la Tabla 3-26 se indican los valores asociados a cada cuenca perteneciente al área de estudio, encontrando valores que oscilan entre 0 y 9 días al año. Se observa que históricamente las cuencas costeras no presentan olas de calor, sin embargo, las proyecciones indican que este 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, períodos 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, períodos 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 podrán 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.

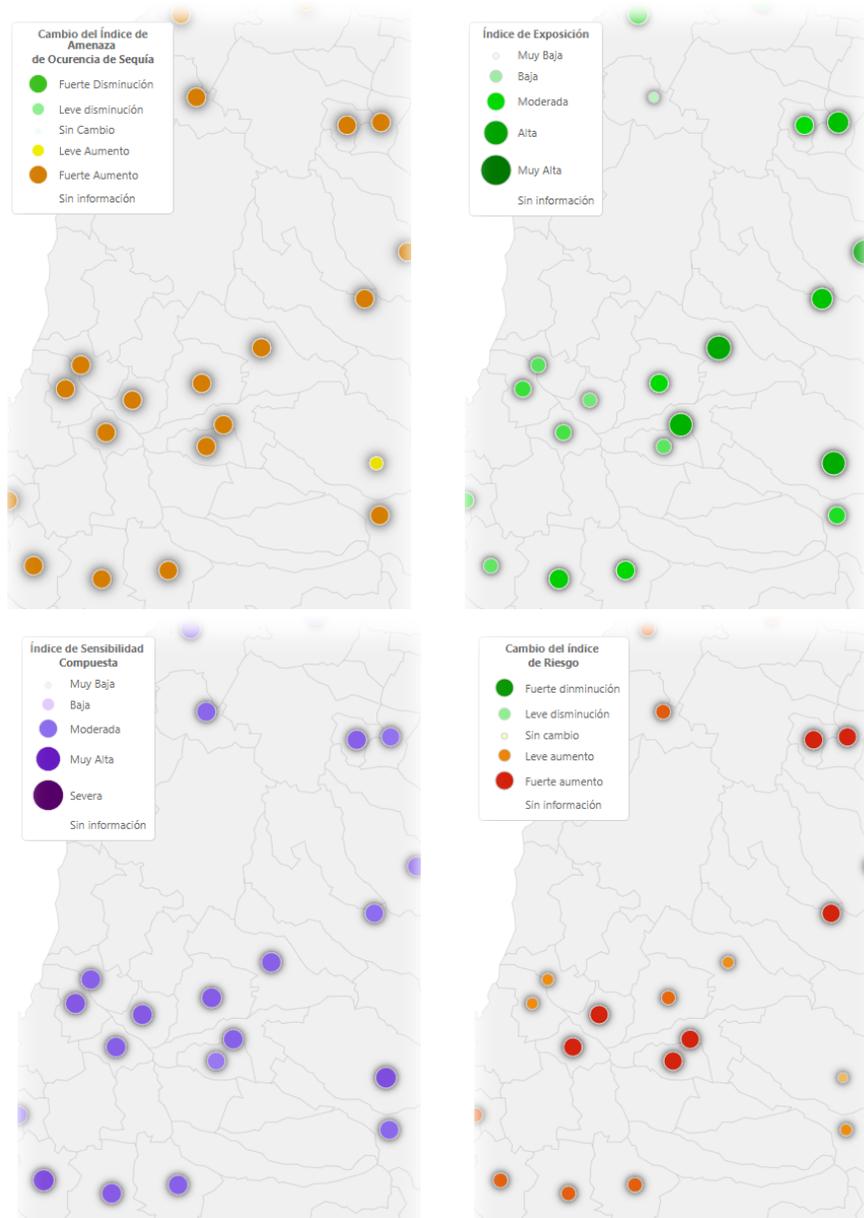
La información incluida en esta herramienta es tomada como insumo para el dimensionamiento de la amenaza de eventos extremos de sequía e inundación. Como principales temas a evaluar en el marco de eventos extremos, en este caso se han tomado para el análisis los eventos de sequía, de altas precipitaciones ocurridas en cortos períodos 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.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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



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

Según ARCLim, 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.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

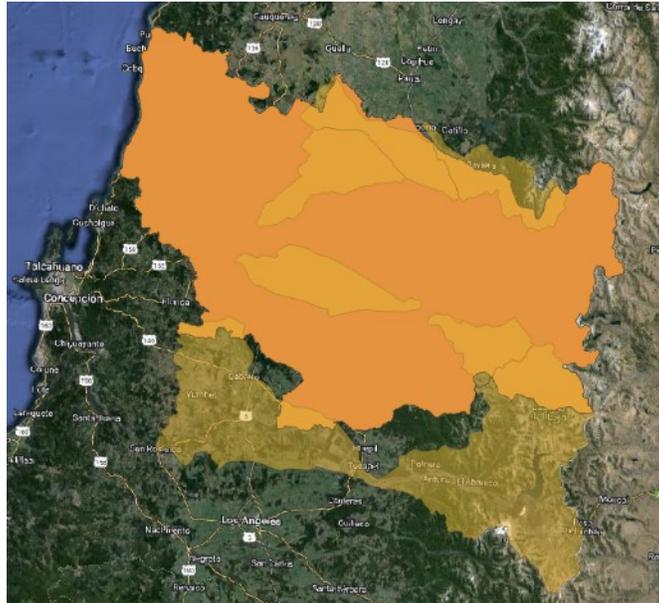
Tabla 3-27. Listado de decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la región de Ñuble

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).

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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).

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

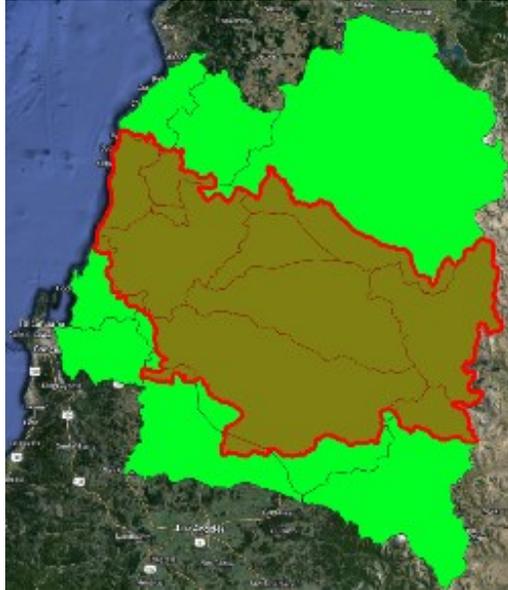
Figura 3-26. Declaraciones de agotamiento que abarcan total o parcialmente a la región de Ñuble



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

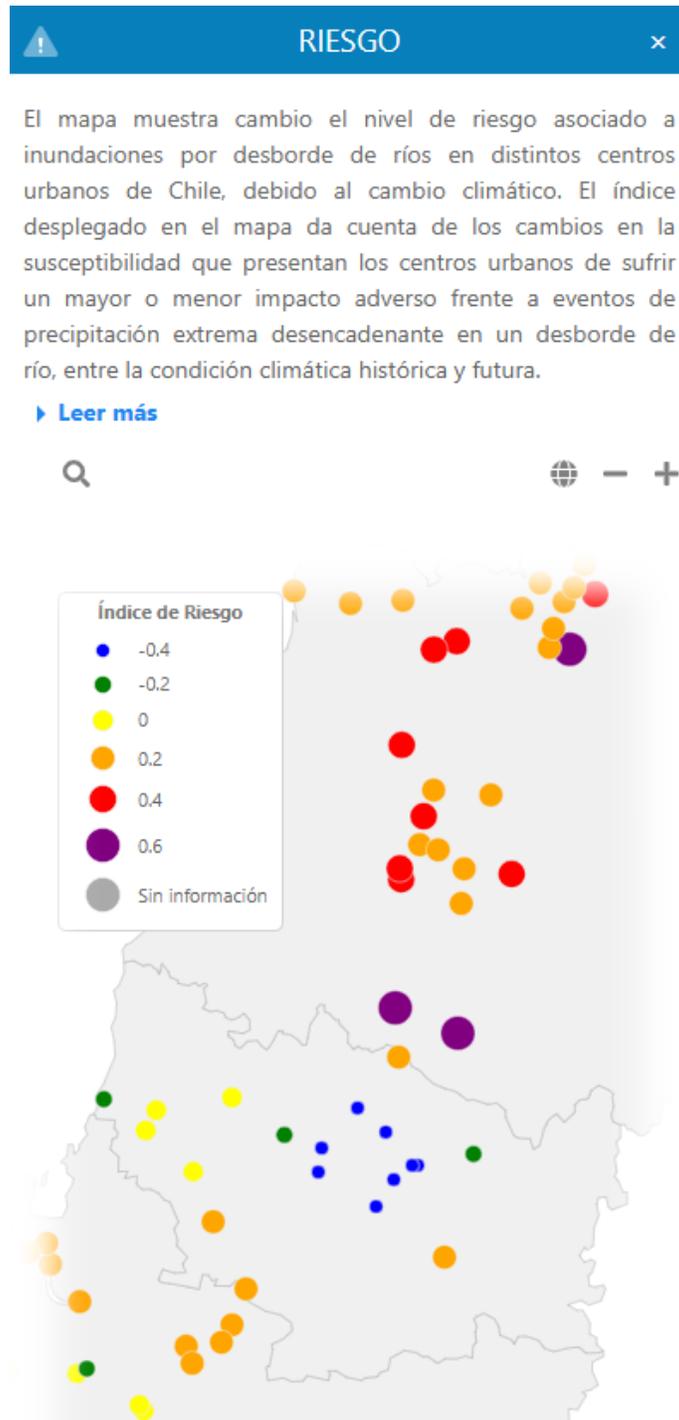
Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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 desbordamientos de ríos en el área de estudio



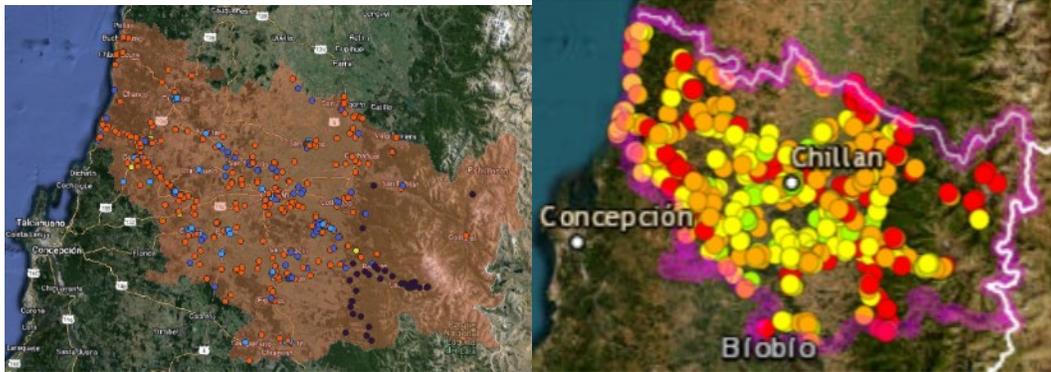
Fuente: Atlas de Riesgos Climáticos, ARClím (2024).

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

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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).

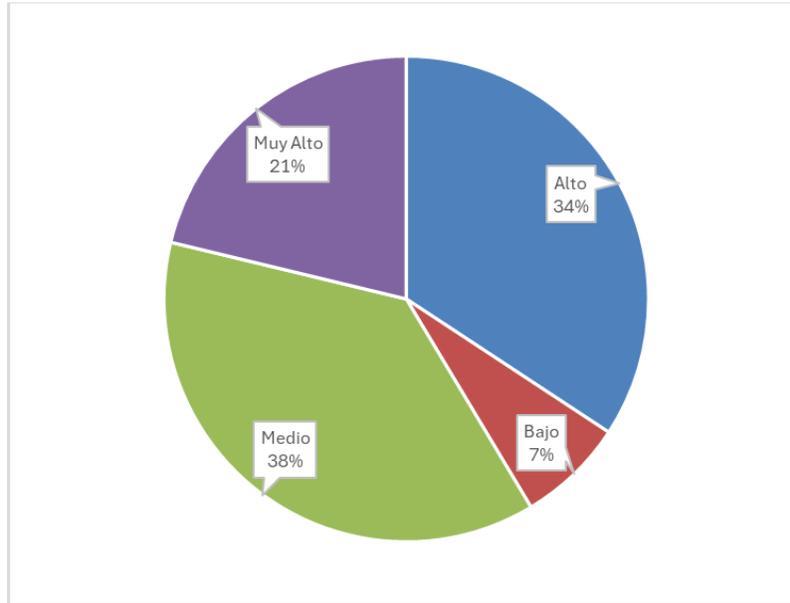
Los 546 eventos han sido clasificados por SENAPRED según su nivel de riesgo, considerándolos como nivel de riesgo bajo, medio, alto y muy alto. El nivel de riesgo es determinado de acuerdo con la percepción del riesgo comunal, considerando la afectación e impactos que se producen por eventos meteorológicos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

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024)

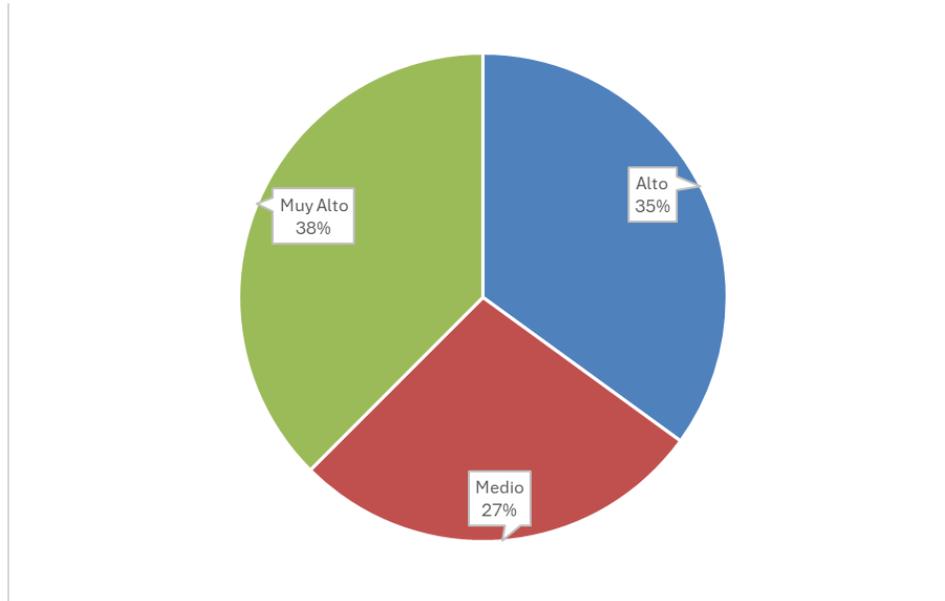
Tabla 3-30. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, región de Ñuble

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



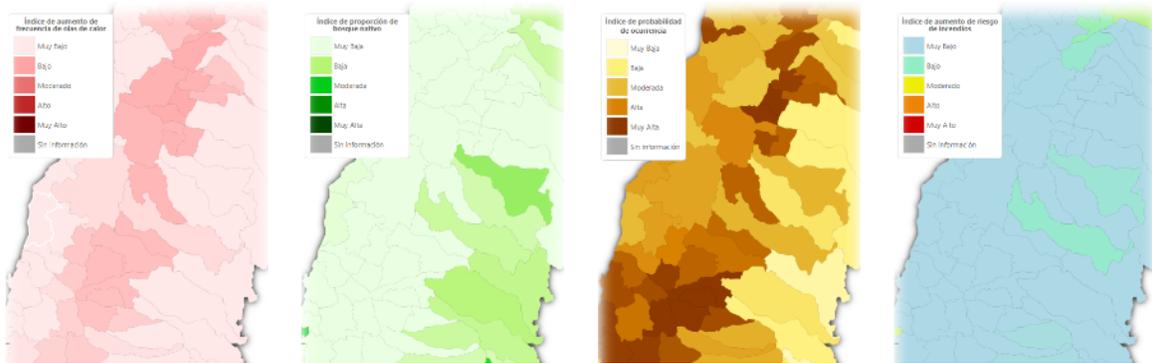
Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

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 período estival y en particular en los períodos 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.

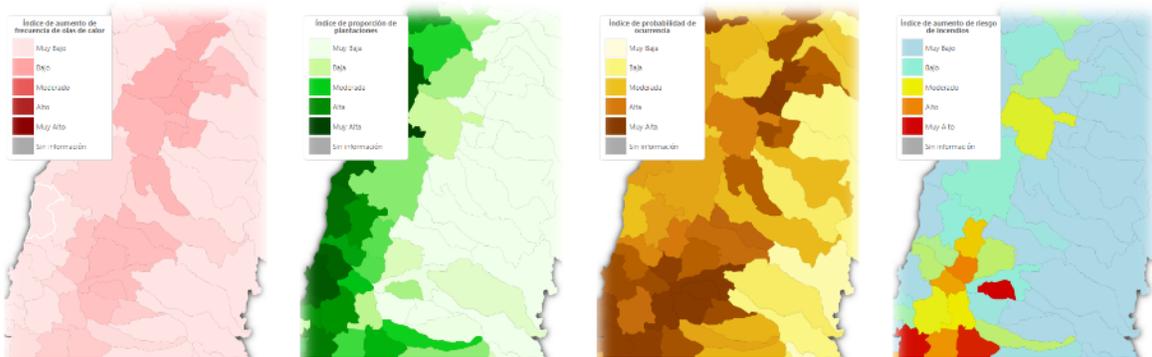
Figura 3-33. Riesgo de incendios en bosques nativos en el área de estudio



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

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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, período 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 período 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.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Tabla 3-32. Distribución de la ocurrencia de incendios según causa, período 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 períodos 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.

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 de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Indicador	Período 1980 - 2010 (histórico)	Período 1935 - 1965 (futuro)	Cambio	Comentario
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 en general), para hacer frente a un futuro donde el aumento de temperaturas y la reducción de las precipitaciones van de la mano.

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).

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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 San Nicolás

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

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

Indicador	Período 1980 - 2010 (histórico)	Período 1935 - 1965 (futuro)	Cambio	Comentario
Olas de calor (>30°) anuales	19,13 días al año	40,29 días al año	21,16 días al año	Se espera un aumento importante en el promedio de días considerados como olas de calor, obteniendo aproximadamente el doble de días de olas de calor en el período futuro respecto a la cantidad de días de olas de calor en el período histórico.
Temperatura media anual	14,10°C	15,34°C	1,24°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	21,44°C	22,71°C	1,27°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 de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Indicador	Período 1980 - 2010 (histórico)	Período 1935 - 1965 (futuro)	Cambio	Comentario
Precipitación acumulada anual	966,16 mm al año	803,26 mm al año	-16,86%	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	16,67%	37,92%	21,25%	El incremento en la frecuencia de períodos 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	34,64 días al año	28,62 días al año	-6,02 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	3,75 mm al año	4,12 mm al año	0,37 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: (Ministerio del Medio Ambiente, 2024)

A partir de estos indicadores, la proyección para San Nicolás 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

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).

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 de la comuna

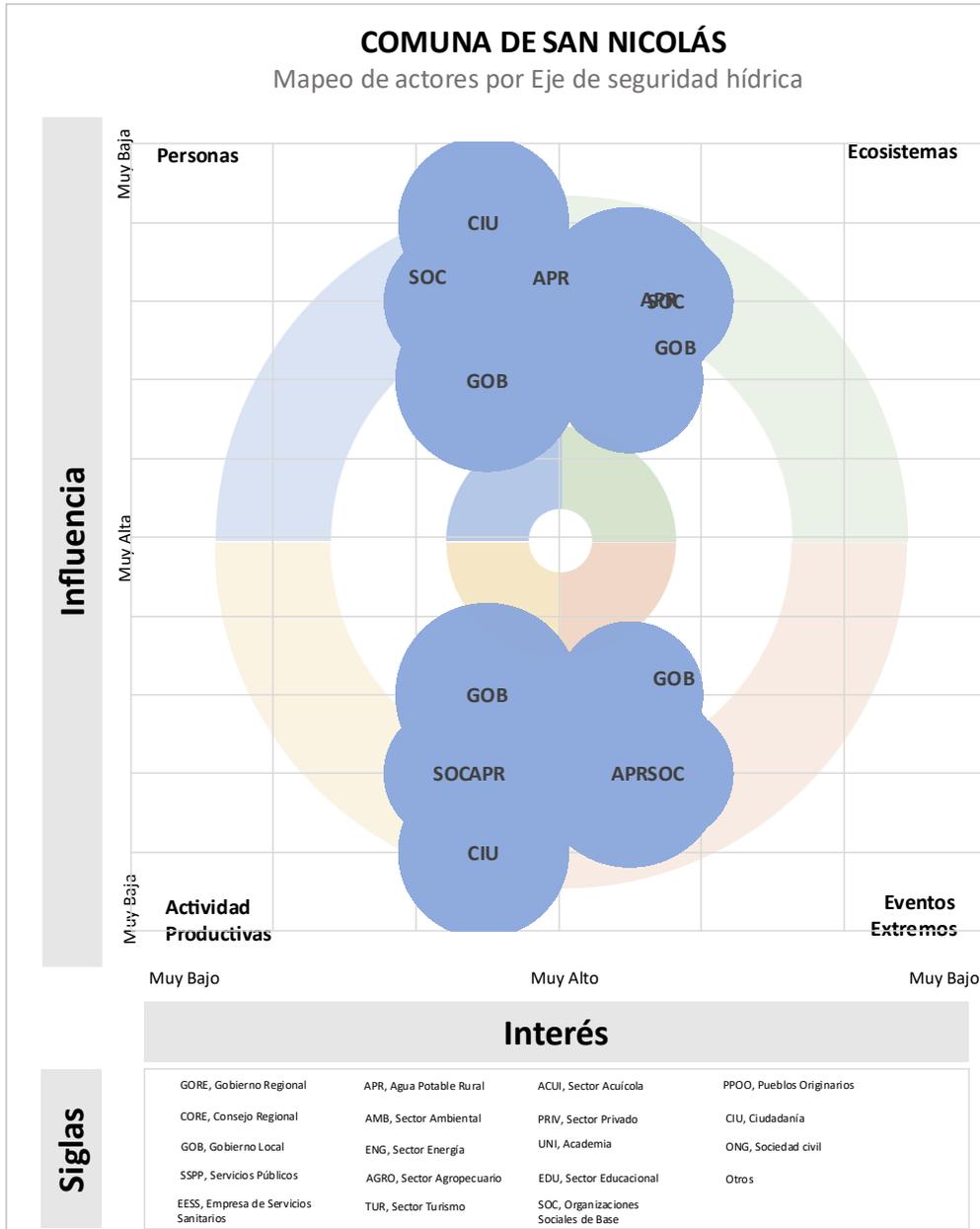
En el caso del Eje de Seguridad Hídrica para las Personas se observan actores del Gobierno Local (GOB), Agua Potable Rural (APR), Organizaciones Sociales de Base (SOC) y Ciudadanía (CIU), todos los actores se sitúan en las coordenadas de alto interés (Figura 3-35). Su nivel de influencia en su mayoría es bajo, siendo ligeramente más alto para el caso del Gobierno Local. Estas características los constituyen como actores primarios.

Asimismo, en el caso del Eje de Seguridad Hídrica para Actividades Productivas en esta comuna podemos observar actores de Gobierno Local (GOB), Comités de Agua Potable Rural (APR), Organizaciones Sociales de Base (SOC) y Ciudadanía (CIU) quienes poseen un nivel moderado de interés e influencia. Estas características los constituyen como actores primarios.

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

En el Eje de SH de Ecosistemas aparecen las organizaciones con interés medioambiental, el Agua Potable Rural (APR). En el caso de Eventos Extremos organizaciones de la sociedad civil (SOC), Asociaciones de Agua Potable Rural y departamentos del municipio (GOB) como actores con interés medio.

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

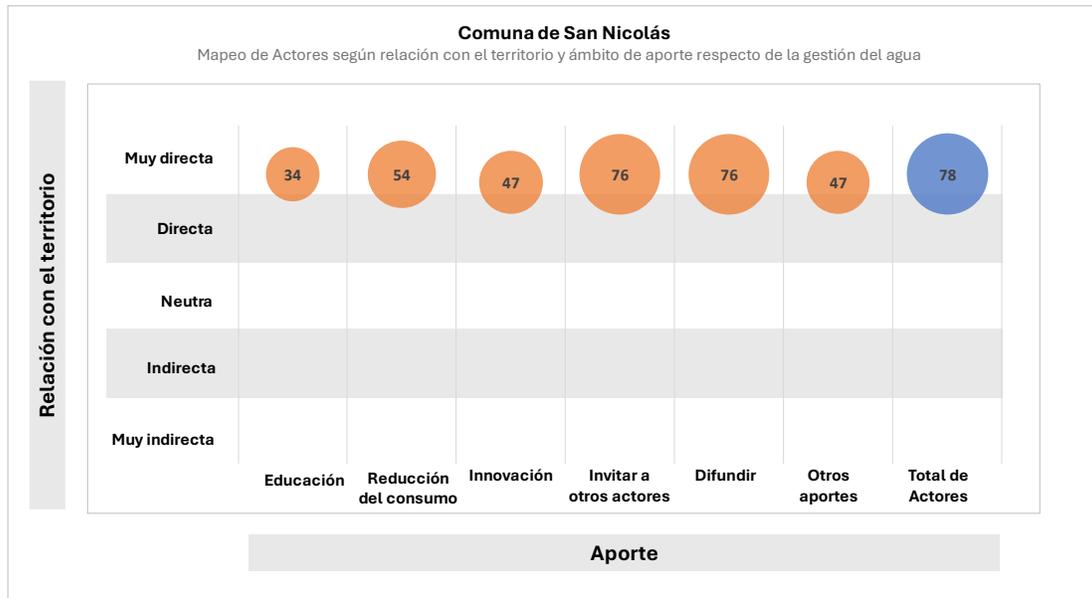


Fuente: Elaboración propia

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Podemos contabilizar un total de 78 actores sociales que participaron durante todo el proceso del estudio. Del total, tienen relación directa o muy directa con el territorio (ver Figura 3-39) Todos los actores tienen la capacidad de Invitar a otros actores y Difundir actividades de gestión del agua (76). En tanto, 54 tiene la capacidad de aportar en reducción del consumo.

Figura 3-36. Análisis según relación y ámbito de aporte a la gestión del agua de la Comuna de San Nicolás



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. En este punto se realiza, además, una bajada de los factores y cadenas de riesgo identificadas en ARClím, según se describió para el producto N°3.

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 San Nicolás 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 (SSR)

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 San Nicolás, en el año 2022¹⁷ se registraron 13 SSR en operación con un total de 3.977 arranques y un total de beneficiarios estimados de 12.329, lo que equivale a un 99,9% 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 San Nicolás, Región de Ñuble

Nombre SSR	Arranques	Beneficiarios Estimados
Comité De Agua Potable Rural Aguas Coipín	79	245
Comité De Agua Potable Rural Aguas El Esfuerzo	150	465
Comité De Agua Potable Rural Aguas Lomas De Lucamávida Sur	180	558
Comité De Agua Potable Rural Dadinco	280	868
Comité De Agua Potable Rural El Manzano	275	853
Comité De Agua Potable Rural Las Lajuelas Norte	50	155
Comité De Agua Potable Rural Los Aromos	313	970

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).

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Nombre SSR	Arranques	Beneficiarios Estimados
Comité De Agua Potable Rural Portal De La Luna	251	778
Comité de Agua Potable Rural San Manuel El Naranjal	26	81
Comité De Agua Potable Rural Santa Guillermina De Peña Santa Rosa	101	313
Comité De Agua Potable Rural Villa Lomas De Puyaral	118	366
Cooperativa De Agua Potable Puente Ñuble Limitada	611	1.894
Cooperativa De Agua Potable, Alcantarillado Y Saneamiento Ambiental San Nicolás Limitada	1.543	4.783
Total	3.977	12.329

Fuente: Elaboración propia en base al Catastro de Operadores de SSR de 2022 (Dirección de Obras Hidráulicas, 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 San Nicolás, de un universo de 4.727 viviendas, son 3.958 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 972 hogares los que se abastecen de agua por medio de un pozo, noria o vertiente de agua superficial y **168 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 San Nicolás, Región de Ñuble.

Año	Trimestre	Valor Total (\$ CLP)
2018	4to Trimestre	37.453.200
2019	1er Trimestre	20.617.200
	2do Trimestre	32.283.280
	3er Trimestre	22.230.420
	4to Trimestre	20.756.580
2020	1er Trimestre	15.652.000
	2do Trimestre	16.125.200
	3er Trimestre	19.066.080
	4to Trimestre	19.147.040
2021	1er Trimestre	18.770.400
	2do Trimestre	16.637.530
	3er Trimestre	17.252.760
	4to Trimestre	-
2022	-	-

Estrategias Hídricas Locales de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Año	Trimestre	Valor Total (\$ CLP)
2023	-	-
Promedio Trimestral (*)		21.332.641

(*) 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 San Nicolás 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 13 SSR existentes en la comuna cuenta sistemas de recolección y tratamiento de aguas servidas, con un total estimado de 6.677 beneficiarios, equivalente a un 54,1% de la población comunal.

De esta manera, en San Nicolás el 54,1% de la población estaría recibiendo saneamiento de sus aguas servidas, lo que corresponde sólo a la población beneficiaria asociada al SSR San Nicolás Ltda. y al SSR Puente Ñuble Ltda., 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.

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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

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 Arclim 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: ✓ Exposición ✓ Sensibilidad ✓ Porcentaje Comunal Superficie plantaciones forestales	Indicadores Arclim 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: ✓ Riesgo Incendios Plantaciones Forestales ✓ Proporción superficie plantaciones forestales ✓ N° Total UPA Comuna	Indicadores Arclim 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 San Nicolás

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	54,26%
PRO 2 Sector turismo	PRO 2.1 Turismo	PRO 4.1.1 Infraestructura turística y su riesgo frente al cambio climático	9,29
PRO 3 Sector Forestal	PRO 3.1 Producción de leña	PRO 2.1.1 Superficie forestal y capacidad de gestión frente al cambio climático	205,88

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 San Nicolás

Superficie Riego (ha)	Superficie Secano (ha)	Porcentaje de superficie agrícola con infraestructura de riego
4.205	3.544	54,26%

Fuente: Elaboración propia

La actividad agrícola es relevante en la comuna, por lo cual el porcentaje de superficie que cuenta con riego eficiente (54,26%) en el consumo de agua es bajo e indica de un territorio no preparado ante la menor disponibilidad de recursos.

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 (Ministerio del Medio Ambiente, 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 (Ministerio del Medio Ambiente, 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 San Nicolás

Exposición	Sensibilidad	Porcentaje Comunal Superficie plantaciones forestales	Indicador Turismo Comunal
0,3202	0,8800	33,0%	9,29

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 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 San Nicolás

Riesgo Incendios Plantaciones Forestales	Proporción superficie plantaciones forestales	N° Total UPA Comuna	INDICADOR
0,8166	0,33	764	205,88

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).

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

En la Tabla 3-43 se entrega el resumen de resultados obtenidos para cada uno de los indicadores antes mencionados.

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	0,95%
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

En los apartados que siguen se explican la manera y las fuentes de información para obtener los indicadores antes listados.

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 780,4 hectáreas de humedales rurales (sin protección formal), correspondiente al **1,38% 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 33% de la superficie de la comuna está dedicada al uso forestal, correspondiente a monocultivo de *Eucaliptus globulus* y *Pinus radiata*, mientras que el 6,6%, corresponde a superficie de bosque nativo. Se detalló además que desde el año 2001 hasta al año 2021 la comuna ha perdido aproximadamente 537 hectáreas de bosque nativo (38 ha/año y un **0,95% respecto del área total comunal**), donde para el mismo período se indicó que la superficie de plantaciones forestales aumentó en 15.172 hectáreas (759 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 (564,9 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.

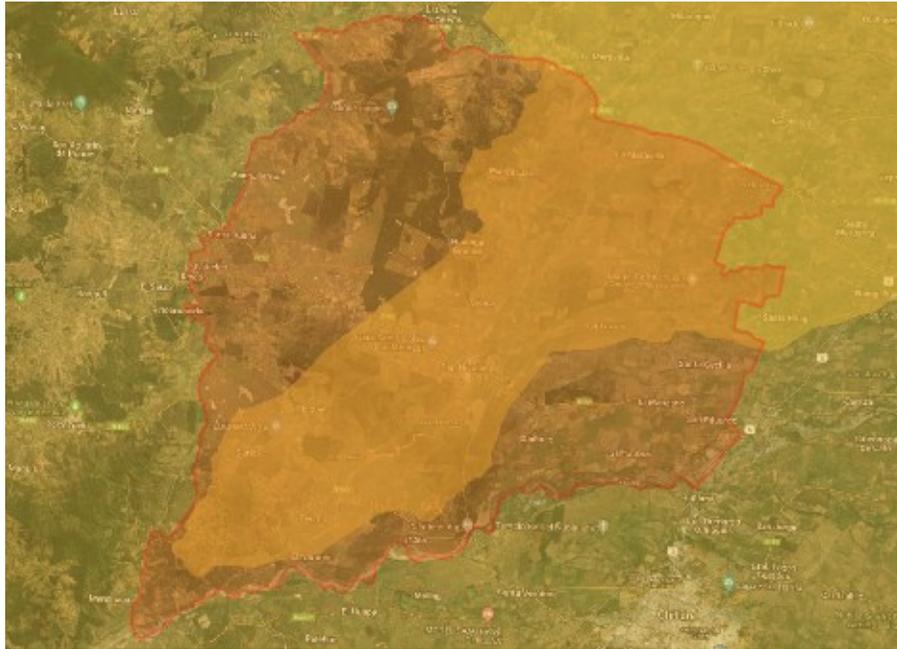
En este capítulo se abordan cuatro tipos de eventos extremos que afectan la seguridad hídrica en la comuna de San Nicolás: la sequía y escasez, un fenómeno prolongado que reduce la disponibilidad de agua, afectando el abastecimiento y el uso de los recursos hídricos; los anegamientos e inundaciones, 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 San Nicolás ha sido afectada solamente por dos decretos de escasez, el decreto N°125 del 29 de enero de 2008 que declara Zona de Escasez Hídrica por un período de seis meses a la cuenca del río Changaral, y 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 3-37. Decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la comuna de San Nicolás



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 35 puntos críticos en la comuna, los cuales se ilustran en la Figura 3-38 y se detallan en la Tabla 3-44.

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

Sector	Causa del Punto Crítico	Acciones de mitigación	Nivel de Riesgo
Monteleón Sur	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantenimiento de sistemas de alcantarillado.	Alto
San Nicolás	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantenimiento de caminos.	Alto
Lajuelas	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Alto
Dadanco	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantenimiento de caminos.	Alto

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

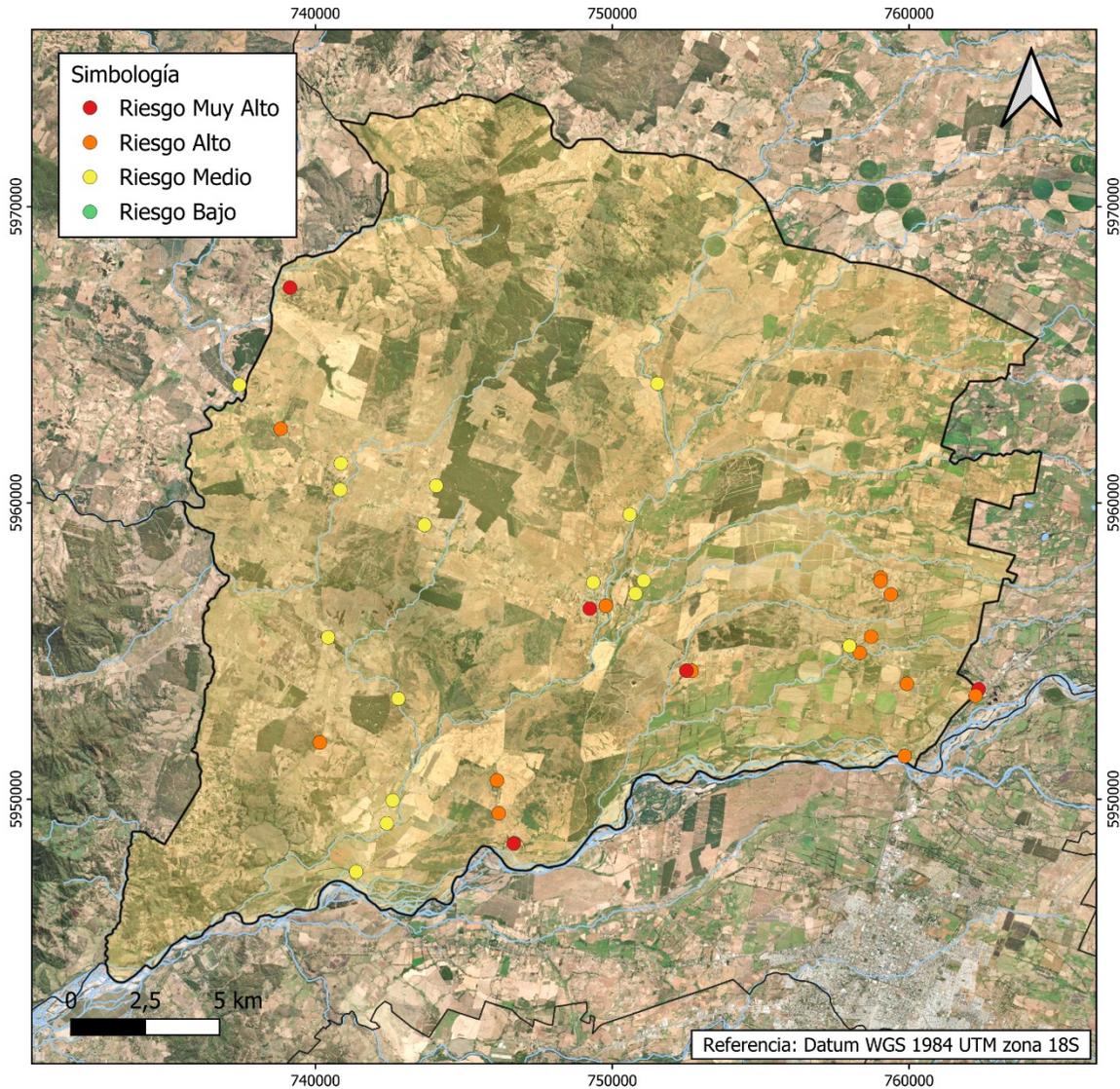
Sector	Causa del Punto Crítico	Acciones de mitigación	Nivel de Riesgo
Llequén	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Mantenimiento de caminos. Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Alto
Lajuelas Loteos	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Mantenimiento de caminos. Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Medio
Población Blanca Álamos	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantenimiento de sistemas de alcantarillado.	Medio
Lajuelas	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Mantenimiento de caminos. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio
La Piedra (parcelaciones)	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio
Llequén	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio
El Manzano	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Reforzamiento de taludes. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio
Dadanco	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Muy Alto
Coipín	Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	Mantenimiento de caminos. Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Medio
Pob. Los Corales	Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Muy Alto
El Manzano Sur	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Alto
Pintu	Inundación por desborde de cauce	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantenimiento de caminos.	Alto
Los Aromos	Inundación por desborde de cauce	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Alto
Ribera de Río Ñuble -Camino Santa Laura	Inundación por desborde de cauce	Reforzamiento de taludes. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Alto
Altos De Monteleón	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Alto
El Manzano, Parrón	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Alto
Pintu	Inundación por desborde de cauce	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantenimiento de caminos.	Alto

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Sector	Causa del Punto Crítico	Acciones de mitigación	Nivel de Riesgo
Cocharcas Cruce N-50 Con Ruta 5 Sur	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Mantenimiento de caminos.	Alto
Los Aromos	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Mantenimiento de caminos.	Alto
Puyal Norte	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio
Curica	Inundación por desborde de cauce	Reforzamiento de taludes. Mantenimiento de caminos.	Medio
Puyal Norte Interior	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio
Guiñihua	Inundación por desborde de cauce	Mantenimiento de caminos.	Medio
Naranjal	Inundación por desborde de cauce	Reforzamiento de taludes. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio
Curica Interior	Inundación por desborde de cauce	Reforzamiento de taludes. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio
Llequén	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Medio
Caripopo Sur	Inundación por desborde de cauce	Reforzamiento de taludes. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio
Vidico	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio
Cocharcas	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Mantenimiento de caminos.	Muy Alto
Sector Bajo El Ala	Inundación por desborde de cauce	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Muy Alto
Panguilemu	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Muy Alto

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

Figura 3-38. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, comuna de San Nicolás



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 San Nicolás no cuenta con un Plan Maestro de Aguas Lluvias (PM ALL).

3.2.4.3 Remoción en masa

No se identificaron puntos críticos asociados a remociones en masa en la comuna de San Nicolás.

3.2.4.4 Incendios forestales

En cuanto a la situación de incendios forestales en la comuna de San Nicolás, la Tabla 3-45 detalla la superficie afectada por incendios forestales en el período 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 3-45. Superficie (ha) afectada por incendios forestales, período 1985-2023, comuna de San Nicolás

Año	Numero Incendios	Superficie Plantaciones Forestales	Superficie Vegetación Natural	Otras Superficies ¹⁸	Total Superficie Afectada	
		Ha	Ha	Ha	Ha	%
2023	37	2,3	62,5	2,0	69,3	0,5%
2022	29	16,7	102,8	54,0	173,5	1,1%
2021	18	66,3	59,0	100,1	225,4	1,5%
2020	20	19,1	26,2	16,5	61,8	0,4%
2019	23	31,9	95,0	1,9	128,8	0,9%
2018	20	26,8	98,0	3,3	128,2	0,8%
2017	15	4.949,8	4.551,9	2.855,7	12.357,4	81,6%
2016	23	3,2	76,4	23,3	102,8	0,7%
2015	12	8,7	92,5	12,9	114,0	0,8%
2014	20	90,5	43,0	19,7	153,3	1,0%
2013	21	0,2	31,9	1,7	33,8	0,2%
2012	18	3,0	55,3	6,3	64,6	0,4%
2011	18	32,5	134,7	18,5	185,6	1,2%
2010	9	3,0	18,1	0,0	21,1	0,1%
2009	17	0,9	33,9	11,7	46,4	0,3%
2008	36	13,9	84,3	39,3	137,5	0,9%
2007	9	2,0	15,6	0,0	17,6	0,1%
2006	13	2,4	13,6	1,8	17,8	0,1%
2005	17	9,2	134,7	22,0	165,9	1,1%
2004	17	77,8	344,1	20,9	442,8	2,9%
2003	35	77,9	361,7	64,4	503,9	3,3%
2002	10	1,1	5,5	0,0	0,0	0,0%
2001	17	2,2	12,3	0,0	0,0	0,0%
2000	9	1,1	19,5	0,0	0,0	0,0%
1999	11	0,0	42,1	0,0	0,0	0,0%
1998	5	1,0	550,9	0,0	0,0	0,0%
1997	5	10,4	392,8	0,0	0,0	0,0%
1996	3	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0%
1995	10	0,0	378,2	0,0	0,0	0,0%
1994	2	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0%
1993	3	0,0	13,5	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).

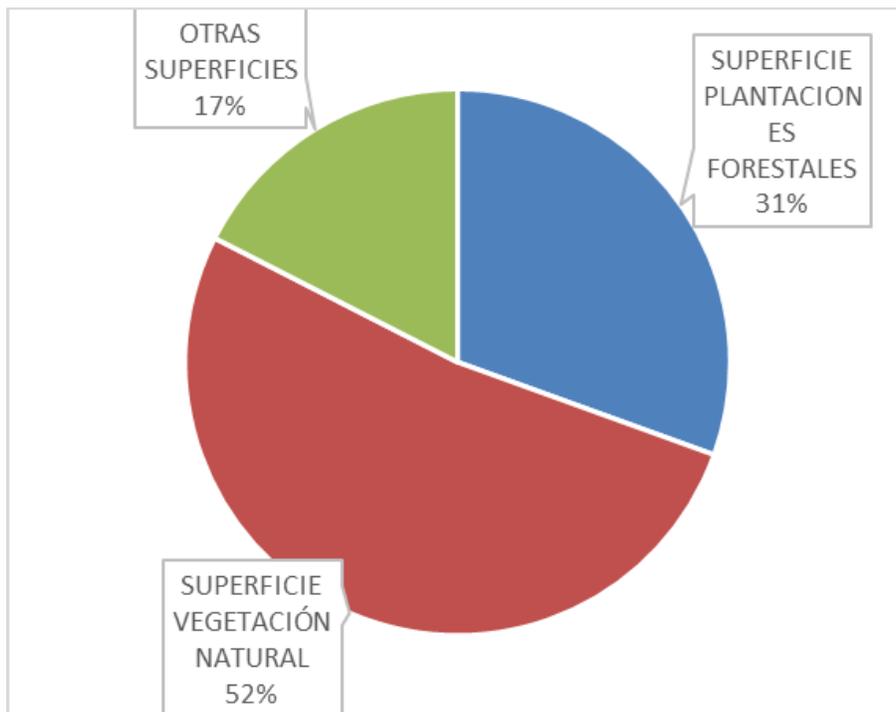
Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Año	Numero Incendios	Superficie Plantaciones Forestales	Superficie Vegetación Natural	Otras Superficies ¹⁸	Total Superficie Afectada	
		Ha	Ha	Ha	Ha	%
1992	8	0,0	15,1	0,0	0,0	0,0%
1991	17	5,5	118,1	0,0	0,0	0,0%
1990	18	0,6	53,0	0,0	0,0	0,0%
1989	16	15,0	74,3	0,0	0,0	0,0%
1988	9	1,0	119,4	0,0	0,0	0,0%
1987	16	59,0	282,5	0,0	0,0	0,0%
1986	17	175,3	1.184,8	0,0	0,0	0,0%
1985	13	1,1	28,5	0,0	0,0	0,0%
Total	616	5.711,1	9.735,0	3.276,0	15.151,4	100,0%

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

Se observa que la mayor afectación ocurre en el año 2017, contabilizando un total de 12.357 hectáreas, las que representan un 82% de la superficie históricamente afectada. Respecto del tipo de superficie comprometida por incendios, se registra un total de 15.151 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, período 1985-2023, comuna de San Nicolás



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.

San Nicolás, comuna predominantemente agrícola y con un marcado enfoque hacia la agroecología. La gestión hídrica se ha formalizado mediante distintos instrumentos en los cuales se destaca su proceso en el sistema de certificación ambiental municipal y ordenanzas en materias ambientales.

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

3.3.1 Entorno propicio

Para el caso de la comuna de San Nicolás, esta dimensión se describe sobre la base de la revisión de los documentos referenciados en la Tabla 3-46.

Tabla 3-46. Entorno propicio de San Nicolás

Año	Documento	Institución responsable
2018	Plan de Desarrollo Comunal de San Nicolás 2018-2024 (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2018)	Ilustre Municipalidad de San Nicolás
2024	Plan de Protección contra Incendios Forestales para la comuna de San Nicolás (Ministerio de Agricultura, 2024)	Ministerio de Agricultura
2022	Decreto N° 4.378 Ordenanza que regula la explotación y extracción de áridos en la Comuna de San Nicolás (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2022).	Ilustre Municipalidad de San Nicolás
2022	Decreto N° 5.477 Ordenanza para la protección y conservación del Medio Ambiente, el fomento de la Agroecología y la Salud Ambiental de la Comuna de San Nicolás (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2022).	Ilustre Municipalidad de San Nicolás
2020	Acuerdo de Producción Limpia Adaptación Agrícola y Territorial al Cambio Climático, mediante el fortalecimiento de la Agroecología en la comuna de San Nicolás (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, 2020).	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.1.1 Plan de Desarrollo Comunal de San Nicolás 2018-2024 (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2018)

Las iniciativas del PLADECO 2018-2024 de San Nicolás vinculadas a la gestión hídrica local, se exponen en la Tabla 3-47, Tabla 3-48, Tabla 3-49 y Tabla 3-50, según alcance.

Tabla 3-47. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2018-2024 de San Nicolás vinculadas con la seguridad hídrica para las personas

Objetivo	Iniciativa	Monto (\$M)	Financiamiento
Satisfacer la necesidad de agua potable en toda la comuna.	Urbanización sanitaria sector portal de la luna (Sistema de alcantarillado con planta de tratamiento de aguas servidas, pavimentación y evacuación de aguas lluvias y mejoramiento del sistema de agua potable, lo que permitirá dar solución sanitaria a los problemas de 250 familias)	1.617.000	FNDR
Cubrir necesidades de servicios básicos (Agua Potable)	Construcción Sistemas de Agua Potable Rural Diversos Sectores Rurales de la Comuna (Vidico, Curica, Altos de Monteleón, Llequén, Puyamávida, Quillahue, Los Montes, Monte Atravesado, San Mateo, Villa Alegre, La Maravilla, Coipín)	2.800.000	SUBDERE

Fuente: Elaboración propia en base a (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2018)

Tabla 3-48. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2018-2024 de San Nicolás vinculadas con la seguridad hídrica para las actividades productivas

Objetivo	Iniciativa	Monto (\$M)	Financiamiento
Consolidar la estrategia comunal de desarrollo agroecológico, como herramienta para generar oportunidades, alimentación saludable y resiliencia frente al cambio climático	Ordenanza y Decreto Municipal con reconocimiento de Comuna agroecológica.	S/i	Municipalidad
	Suscripción de Convenio de asesoría Prodesal.	180.000	Municipalidad-INDAP
	Generación de un mercado campesino comunal.	34.000	Indap / Comité Ecoferia
	Desarrollo de un modelo territorial de Comunidades sostenibles con Validación internacional.	130.000	PNUD/GEF/Min. Medio Ambiente
	Articulación de otros programas e instrumentos para el fomento y desarrollo agroecológico.	500.000	Sercotec, Indap, CNR
	Capacitación a los productores y sus organizaciones en temas de agroecología y desarrollo territorial.	20.000	Progyso/Indap/Sence
	Generación e implementación de una unidad demostrativa de agroecología con fines educacionales.	15.000	DAEM/Municipalidad
	Creación de un Centro de Investigación aplicada en Agroecología (CIAVI).	150.000	UDEC/ FNDR
	Apalancamiento de nuevos recursos para el perfeccionamiento del modelo agroecológico de San Nicolás.	100.000	INIA/UDEC/FIA

Fuente: Elaboración propia en base a (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2018)

Tabla 3-49. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2018-2024 de San Nicolás vinculadas con la seguridad hídrica para los ecosistemas

Objetivo	Iniciativas	Monto (\$M)	Financiamiento
Promover acciones orientadas a mantener un medio ambiente saludable y libre de diversos tipos de contaminación, como también conservar los espacios públicos en forma apropiada para el buen uso de la comunidad.	Programa Regional de Reciclaje: Instalación de Puntos Limpios para reciclaje de Botellas Plásticas, Cristales, Latas, Cartones y Revistas, además de Talleres de concientización a la comunidad.	S/i	FNDR, SEREMI DE MEDIO AMBIENTE

Fuente: Elaboración propia en base a (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2018)

Tabla 3-50. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2018-2024 de San Nicolás vinculadas con la seguridad hídrica ante eventos extremos

Objetivo	Iniciativas	Monto (\$M)	Financiamiento
Fortalecer infraestructura Pública	Construcción Cuartel de Bomberos comuna de San Nicolás	965.052	FNDR

Fuente: Elaboración propia en base a (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2018)

Además, en el PLADECO de San Nicolás 2018-2024 se manifiesta la necesidad de realizar el estudio que permita elaborar un Plan Regulador Comunal (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2018).

3.3.1.2 Plan de Protección contra Incendios Forestales para la comuna de San Nicolás (Ministerio de Agricultura, 2024)

Se define 7 actividades en relación con la:

- Educación Ambiental: Charlas en establecimientos de educación básica y prebásica
- Fiscalización: Patrullajes periódicos en zonas de interfaz y zonas rurales. Fiscalización del uso del fuego en zonas rurales y urbanas
- Prevención: Patrullajes preventivos en zonas de alta ocurrencia
- Difusión: Instalar letreros camineros en vías de circulación masiva
- Prevención/Difusión: Entrega de folletería en vías de circulación masiva
- Silvicultura preventiva: Eliminación de basurales ilegales a orilla de caminos. Construcción de cortafuegos en zonas de interfaz y áreas de alta ocurrencia histórica de incendios forestales
- Educación ambiental/prevención: Realizar charlas educativas y preventivas en juntas de vecinos y comunidades agrícolas organizadas

3.3.1.3 Decreto N° 4.378 Ordenanza que regula la explotación y extracción de áridos en la Comuna de San Nicolás (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2022)

Esta Ordenanza del año 2022 regula la obtención de permisos y define los mecanismos de pago para los derechos municipales asociados. Entre sus características se encuentra:

- Prohíbe la extracción de arena, ripio y de cualesquiera otras clases de áridos, desde los cauces y álveos de cursos naturales de agua de la comuna que constituyan zonas de protección ambiental, ya sea que tengan como utilidad o destino, real o potencial, actividades turísticas, recreacionales o mero interés paisajístico. Establece que la Municipalidad realizará un catastro de dichos lugares.
- Establece procedimientos para obtener permisos de la municipalidad para explotar o extraer áridos, los cuales serán visados técnicamente por la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas y que cuando estos revistan características de extracción industrial estas deberán someterse a un procedimiento de evaluación ambiental (extracción igual o superior a cien metros cúbicos).
- Delega la revisión permanente de las faenas en terreno al Encargado de Inspección Municipal quien verificará si el beneficiario del permiso otorgado ha dado cumplimiento con los compromisos adquiridos.
- La Dirección de Obras Municipales llevará un Registro Público de los permisos que se otorguen para la extracción de áridos.
- Establece, a través de la Unidad de Medio Ambiente, la implementación de un sistema de fiscalización de los procedimientos técnicos de extracción y del volumen de áridos extraídos revisando las guías de despacho y las facturas emitidas por el beneficiario de un permiso.

3.3.1.4 Decreto N° 5.477 Ordenanza para la protección y conservación del Medio Ambiente, el fomento de la Agroecología y la Salud Ambiental de la Comuna de San Nicolás (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2022)

Esta ordenanza define la Estrategia Ambiental Comunal como un instrumento de gestión ambiental que establece las bases conceptuales de la gestión ambiental del municipio, orienta el diseño, desarrollo y fortalecimiento de instrumentos de gestión aplicables a la realidad local y entrega lineamientos para la implementación efectiva de políticas, planes y programas ambientales, y que se construye participativamente con la comunidad local.

Se establecen líneas estratégicas de la comuna de San Nicolás, indicando a: i) Gestión Integral de residuos sólidos; ii) Educación Ambiental; iii) Fomento a la Agroecología; iv) la Gestión de Recursos Hídricos y v) Tenencia responsable de mascotas (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2022).

En su Párrafo 2°, artículos 43°, 44°, 45°, 46°, 47°, 48° y 49° se establecen las siguientes prohibiciones y obligaciones vinculadas a la gestión hídrica:

- Se prohíbe botar toda clase de residuos sólidos hacia los cuerpos de agua corrientes o estancados, naturales o artificiales, vegas, pantanos o humedales.

- Está prohibido vaciar residuos industriales líquidos (Riles), aguas servidas, o cualquier otro líquido contaminante, hacia los cuerpos de agua corrientes o estancados, naturales o artificiales, vegas, pantanos o humedales; excepto que hayan sido previamente depurados en una planta de tratamiento autorizada.
- Los cursos de aguas superficiales artificiales deberán ser mantenidos en perfecto estado de funcionamiento y limpieza, por parte de la entidad responsable.
- Todas las aguas residuales domésticas urbanas deberán verterse a la red de alcantarillado. En caso de no existir éstas deberán ser evacuadas a través de un sistema autónomo de saneamiento, previa autorización de los organismos competentes.
- Prohibido verter directa o indirectamente, a la red de alcantarillado existente dentro del territorio comunal, cualquier residuo líquido, cuya composición química o bacteriológica pueda producir algún daño, tanto a la salud pública como al medio ambiente.
- Cualquier persona que arroje sustancias, basuras, desperdicios u otros objetos similares en ríos, lagunas, riberas, canales, acequias y bebederos, será sancionada.
- Tanto los vertidos al alcantarillado como a cauces naturales o artificiales, que no cumplan cualquiera de las limitaciones o prohibiciones establecidas en la Ordenanza, darán lugar a que el municipio adopte una o más de las siguientes medidas:
 - Prohibición total del vertido, cuando no pueda ser tratado previo a la descarga.
 - Exigencia al responsable del vertido, el pago de todos los costos incurridos por el municipio asignados por limpiezas o reparaciones
 - Imposición de sanciones
 - Revocación de la autorización del vertido
 - Exigir la confección de un plan correctivo
- La extracción de ripio y arena en los cauces de los ríos y esteros deberá efectuarse con permiso del municipio, de acuerdo a la ordenanza vigente de extracción de áridos, previo informe favorable de la Dirección General de Obras Públicas. Para el otorgamiento de dicho permiso, deberán presentarse al menos los siguientes antecedentes:
 - Plano general de la zona de extracción y actividades anexas
 - Identificación de zonas a explotar y el volumen de extracción
 - Resultados del análisis hidrológico, hidráulico del cauce en el área de influencia y del estudio de arrastre de sedimentos

Por otro lado, la Ordenanza establece que el municipio exigirá a toda empresa agrícola existente o que se instale en la comuna y que aplique fumigaciones de aspersión de tipo aéreas, cebado, espolvoreo, nebulización, aplicación de gel, termo nebulización, vaporización, presentar un informe detallado a la unidad de medio ambiente, sobre las fechas de aplicación, tipos de productos aplicar, métodos a utilizar, medidas de mitigación y las autorizaciones respectivas del Servicio Agrícola y Ganadero y de la SEREMI de Salud de Ñuble, para evitar que se atente contra la salud de las personas, el medio ambiente [...] (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2022). Además, crea el “Registro Municipal de la Actividad Apícola de la Comuna de San Nicolás” a cargo del Departamento de Desarrollo Rural, como también crea el “Banco Municipal de Semillas Criollas Tradicionales”.

3.3.1.5 Acuerdo de Producción Limpia Adaptación Agrícola y Territorial al Cambio Climático, mediante el fortalecimiento de la Agroecología en la comuna de San Nicolás

La I.M. de San Nicolás y el Comité Coordinador Campesino Comunal de San Nicolás, junto con otros servicios públicos (Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de energía, INDAP, SAG) suscriben este acuerdo. (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, 2020). Este Acuerdo está dirigido a los productores y productoras agroecológicas de la comuna de San Nicolás, integrantes del PRODESAL.

3.3.2 Institucionalidad y participación

Incluye los roles que deben tener los actores de las instituciones políticas, sociales, económicas y administrativas que ayudan a apoyar la implementación de la gestión de los recursos hídricos. Se describen a continuación los actores relevantes que participan en instancias y/o iniciativas asociadas a la gestión hídrica comunal.

- Comité Coordinador Campesino Comunal de San Nicolás (CCCCSN): congrega a 32 organizaciones campesinas con personalidad jurídica, cada una dirigida por un/a presidente/a, siendo destacable que, de las 32 organizaciones, 24 de sus líderes son mujeres. El Comité reúne a 510 productores, de los cuales 403 son usuarios del Programa de Desarrollo Local (PRODESAL), y solo 145 de éstos venden sus excedentes. El CCCCCSN reúne mensualmente a todos los dirigentes de las comunidades territoriales de base, para analizar problemáticas productivas y necesidades de proyectos de desarrollo microempresarial, los que se van definiendo en plena concordancia con la estrategia de desarrollo agroecológico comunal (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, 2020).
- El Consejo Comunal de Organizaciones de la Sociedad Civil (COSOC) se rige por un reglamento aprobado por Decreto Alcaldicio N° 2115 del 10 de agosto de 2011. Instancia de participación conformada por miembros de la sociedad civil, que tiene por objeto asegurar la participación de las organizaciones comunitarias de carácter territorial, funcional, de actividades relevantes y de interés público en el progreso económico, social y cultural de la comuna (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2018).
- Mesa de Coordinación PRODESAL: Mantiene control social del programa PRODESAL y se encuentra conformada por un representante de cada comité campesino de base (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2024).

3.3.2.1 Organigrama de la comuna

Según el reglamento interno municipal (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2022), la estructura organizacional de la Municipalidad de San Nicolás se conformará con 14 direcciones, las que dependen directamente del alcalde:

- ✓ Administración Municipal
 - a. Secretaría de Planificación
 - b. Desarrollo Económico Local
- ✓ Dirección de Control Interno

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

- ✓ Secretaría Municipal
 - a. Sec. De Actas
 - b. O.I.R.S
 - c. Transparencia
- ✓ Gabinete
- ✓ Departamento de Tránsito
- ✓ Seguridad Comunitaria
- ✓ Salud
- ✓ Dirección de Obras Municipal
 - a. Inspección Técnica
 - b. Red Vial
 - c. Edificaciones
- ✓ M. Ambiente Aseo y Ornato
 - a. Aseo y Ornato
 - b. Áreas Verdes
- ✓ Administración y Finanzas
- ✓ Educación
- ✓ DIDECO
 - a. Desarrollo Rural
 - i. PRODESAL
- ✓ Juzgado de Policía Local
- ✓ Cementerio

3.3.2.2 Relación con la seguridad hídrica

En la Tabla 3-51, se organizan las unidades municipales con vinculación a la gestión hídrica dentro de sus funciones.

Tabla 3-51. Relación entre Unidad Municipal y la seguridad hídrica

Unidad	Relación con la seguridad hídrica
SECPLA	Servir de secretaría técnica permanente del Alcalde, del Concejo, del Administrador Municipal y de todos los Directores, en la elaboración de la estrategia municipal, como así mismo de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo de la comuna.
	Asesorar al Alcalde en la elaboración de los proyectos del Plan Comunal de Desarrollo y del Presupuesto Municipal.
Dirección de Obras Municipales	Dar aprobación a las fusiones, subdivisiones y modificaciones de deslindes de predios en las áreas urbanas, de extensión urbana, o rurales
	Dar aprobación a los anteproyectos y proyectos de obras de urbanización y edificación y otorgar los permisos correspondientes
	Fiscalizar la ejecución de dichas obras hasta el momento de su recepción
	Aplicar normas ambientales relacionadas con obras de construcción y urbanización

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Unidad	Relación con la seguridad hídrica
Departamento de Medioambiente, Aseo y Ornato	Diseñar y gestionar Estudios, Programas y Proyectos relacionados con Gestión Ambiental.
Departamento de Medioambiente, Aseo y Ornato	Fiscalizar, normar y controlar proyectos, obras y actividades económicas que se realicen en el espacio comunal, tomando como marco regulatorio la Política Ambiental señalada en la Ley 19. 300 de Base Medioambiental y las demás que den competencia a la Municipalidad. Para el buen desarrollo de esta función se deberá coordinar con la Dirección de Obras Municipales, y la Dirección de Salud Municipal.
Departamento de Desarrollo Rural (DDR)	Se realiza fomento productivo articulando recursos económicos de diversas fuentes como INDAP, CNR, MMA, FOSIS, SERCOTEC, SEREMI Agricultura e internacionales (PNUD). Entre otras funciones, ejecuta el proyecto Fondo de Protección Ambiental (FPA), participan en Programa Acuerdo de Producción Limpia (APL) Desarrollo Vitivinícola Sustentable para el Valle del Itata

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

Tabla 3-52. Unidades comunales y su alcance

Unidad	Per	Pro	Eco	Ext
Dirección de Obras Municipal (DOM)	✓	✓	✓	✓
SECPLAN	✓	✓	✓	✓
Departamento de Medioambiente, Aseo y Ornato			✓	
Departamento de Desarrollo Rural (DDR)		✓	✓	

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

3.3.3 Instrumentos de gestión

Corresponde a las herramientas y actividades que permiten a los responsables de la toma de decisiones y a los usuarios hacer elecciones racionales e informadas entre acciones alternativas. Instrumentos que dispone el municipio para avanzar en la fiscalización y promoción de la mirada comunal.

Lo anterior resulta de realizar con el municipio un levantamiento de las acciones en el departamento de Aseo y Ornato, Medio Ambiente, Fomento Productivo, Desarrollo Rural, Desarrollo Económico Local, Desarrollo Comunitario, SECPLAN, educación u otros.

3.3.3.1 Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)

La Ilustre Municipalidad de San Nicolás suscribe un convenio con el Ministerio del Medio Ambiente con el objetivo de certificarse ambientalmente. En 2023, recibe el Informe Final de expediente de Nivel Excelencia, cumpliendo el 96% de las exigencias establecidas para la obtención de la certificación (Secretaría Regional Ministerial Ñuble Ministerio del Medio Ambiente, 2023). Dentro de las líneas de acción de la Estrategia ambiental se encuentran:

- Gestión Integral de residuos sólidos
- Educación Ambiental
- Fomento a la Agroecología
- Gestión de recursos hídricos

- Tenencia responsable de mascotas

3.3.3.2 Proyectos sometidos al Sistema de Evaluación Ambiental y Aprobados en la comuna de San Nicolás

En la Tabla 3-53, se resumen los proyectos sometidos al SEIA y aprobados en la comuna de San Nicolás.

Tabla 3-53. Proyectos Aprobados Ambientalmente a la fecha por el SEIA para San Nicolás

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha Presentación
1	Extracción y Procesamiento de Áridos Sector Chimbarongo	DIA	INVERSIONES NUEVO AMANECER LTDA.	2,000	20/05/2020
2	Mejoramiento Planta de Tratamiento San Nicolás	DIA	Ilustre Municipalidad de San Nicolás	2,309	24/07/2018
3	Modificación Transporte Interregional de Óxido de Calcio	DIA	Transporte Calidra Limitada	0,010	24/12/2014
4	Modificación Transporte y Logística Interregional de Cargas y/o Sustancias Peligrosas.	DIA	SOCIEDAD DEPETRIS DEFLORIAN HERMANOS LTDA.	6,750	13/11/2014
5	Transporte Interregional de Sustancias Peligrosas - AGREducAM VI Región	DIA	Asociación Gremial de Dueños de Camiones de la Sexta Región	1,200	23/12/2013
6	Transporte de Residuos Peligrosos por las Rutas Indicadas	DIA	DISAL CHILE SANITARIOS PORTABLES LIMITADA	0,000	23/12/2013
7	TRANSPORTE Y LOGÍSTICA INTERREGIONAL DE CARGAS Y/O SUSTANCIAS PELIGROSAS	DIA	SOCIEDAD DEPETRIS DEFLORIAN HERMANOS LTDA.	15,000	31/07/2012
8	"TRANSPORTE INTERREGIONAL DE ÓXIDO DE CALCIO"	DIA	Transporte Calidra Limitada	0,706	10/07/2012
9	"TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS ENTRE LAS REGIONES IX, VIII, VII, VI, V, y RM"	DIA	Jorquera Transporte S.A.	1,650	18/08/2011
10	Ampliación de rutas para el servicio de transporte, reciclaje y gestión de residuos industriales.	DIA	Gestión Ambiental Limitada	0,250	27/04/2011
11	TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS, TRANSPORTES A. DÍAZ P	DIA	Transportes Alberto Díaz Parraguez E.I.R.L	0,264	09/09/2010
12	Transporte de Residuos Peligrosos, Transportes Bello	DIA	TRANSPORTES BELLO E HIJOS LTDA.	4,050	03/05/2010
13	Transporte Interregional de Residuos Industriales Peligrosos y No Peligrosos entre Arica y Puerto Montt	DIA	Ecobio SpA	0,250	26/04/2010
14	Transporte de Sustancias Peligrosas por las Rutas Indicadas (e-seia)	DIA	Química del Sur y Compañía Limitada	0,000	22/01/2010

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha Presentación
15	TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS, TRANSPORTES RAMÍREZ (e-seia)	DIA	Enrique Ramírez Salinas	1,350	15/01/2010
16	Transporte de Residuos de Plomo y Baterías en Desuso, por las Regiones VI, VII, VIII, IX, XIV y X (e-seia)	DIA	Transportes Reciclar Limitada	0,000	10/02/2009
17	RED LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE BATERIAS (e-seia)	DIA	EMASA, EQUIPOS Y MAQUINARIAS S.A.	0,300	30/10/2008
18	TRANSPORTE TERRESTRE DE ÁCIDO SULFÚRICO A GRANEL ENTRE LA PRIMERA Y DÉCIMA REGIONES DE CHILE (e-seia)	DIA	Transportes Herrmann Limitada	0,000	21/02/2008
19	DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN QUILICURA (e-seia)	DIA	Occidental Chemical Chile Limitada	0,850	24/08/2007
20	PLAN REGULADOR COMUNAL DE SAN NICOLÁS (e-seia)	DIA	Ilustre Municipalidad de San Nicolás	0,000	07/08/2007
21	PROYECTO TRANSPORTE SUSTANCIAS PELIGROSAS (e-seia)	DIA	Transportes Molina y Compañía Limitada	0,080	08/02/2007
22	"TRANSPORTE FERROVIARIO DE ÁCIDO SULFÚRICO ENTRE REGIONES V Y VIII PARA EL COMPLEJO FORESTAL INDUSTRIAL CFI NUEVA ALDEA" (e-seia)	DIA	Ferrocarril del Pacífico S.A.	0,142	30/05/2006
23	Plan Regional de Desarrollo Urbano, Región del Biobío (e-seia)	DIA	SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región del Biobío	0,000	28/12/2005
24	Transporte terrestre de residuos industriales y productos asimilables por caminos que se indican de la I a la X Región (e-seia)	DIA	Empresa de Transportes Los Ríos S.A.	0,001	08/11/2004
25	Ampliación volumen extracción de áridos en río Ñuble, sector Huechupín (e-seia)	DIA	Livio Juan Maggi Pizarro	0,872	26/08/2004
26	Transporte de Plaguicidas y Artefactos Contaminados o que Contienen Bifenilos policlorados (PCB) (e-seia)	DIA	Bravo Energy Chile S.A.	0,200	21/06/2004
27	PROYECTO MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL DE SAN NICOLÁS, COMUNA DE SAN NICOLÁS. (e-seia)	DIA	Víctor Ramon Toro Leiva	0,274	08/10/2003
28	Transporte de Residuos Industriales por las Rutas indicadas (e-seia)	DIA	ECOSUR S.A.	0,200	09/09/2003

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha Presentación
29	TRANSFORMACIÓN A 500 KV DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 2X220 KV CHARRÚA ANCOA 1 Y 2 (e-seia)	DIA	TRANSELEC S.A	6,600	04/07/2003
30	Instalación del Servicio de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Servidas de Puente Ñuble San Nicolás	DIA	Ilustre Municipalidad de San Nicolás	0,000	12/12/2002
31	Transformación de Línea de Transmisión Eléctrica y Subestaciones Eléctricas VIII Región	DIA	CGE TRANSMISIÓN S.A.	0,712	16/07/2002
32	Ampliación Club de Campo San Nicolás	DIA	Inmobiliaria San Nicolás de Ñuble S.A.	0,000	19/11/1999
33	Instalación de Agua Potable y Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas Los Aromos.	DIA	Ilustre Municipalidad de San Nicolás	0,080	08/09/1999
34	Ampliación Liceo C-92 Sector Puente Ñuble	DIA	Ilustre Municipalidad de San Nicolás	0,500	02/09/1999
35	Transporte Terrestre de Ácido Sulfúrico Por Caminos Que Se Indican de la I A La X Región	DIA	Transcargo Ltda	2,500	13/04/1999
36	Ampliación Liceo C-93 San Nicolás	DIA	Ilustre Municipalidad de San Nicolás	0,360	27/11/1998
37	Reposición Escuela G-183 La Loma Sector El Manzano San Nicolás	DIA	Ilustre Municipalidad de San Nicolás	0,530	01/06/1998
38	Construcción Posta de Salud Rural Sector Puente Ñuble-San Nicolás	DIA	Ilustre Municipalidad de San Nicolás	0,120	30/03/1998
39	Residuos Industriales Líquidos Industria Vitivinícola	DIA	Viña Valle del Itata	0,020	22/12/1997

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 3-54 las Unidades Fiscalizables por la Superintendencia de Medio Ambiente de la comuna de San Nicolás, destacándose actividades mineras de extracción de áridos como la agroindustria (Superintendencia del Medio Ambiente, 2024).

Tabla 3-54. Unidades Fiscalizables por la Superintendencia de Medio Ambiente en San Nicolás vinculadas a la gestión hídrica

N°	Unidad Fiscalizable	Nombre Razón Social	Categoría
1	EXTRACCION DE ARIDOS EL BOLDAL- río ÑUBLE EN CONFLUENCIA CON RÍOS CHILLAN Y CHANGARAL	ARENEX S.A.	Minería
2	EXTRACCIÓN ÁRIDOS RÍO ÑUBLE - CONSTRUCTORA REMFISC LTDA	s/i	Minería
3	VIÑA VALLE DEL ITATA	VINA VALLE DEL ITATA S A	Agroindustrias
4	CENTRO DE MULTIPLICACIÓN DE CERDOS GANADERA BIO ÑUBLE	Ganadera Bio Ñuble S.A.	Agroindustrias

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

N°	Unidad Fiscalizable	Nombre Razón Social	Categoría
5	PTAS PUENTE ÑUBLE SAN NICOLÁS	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN NICOLÁS	Saneamiento Ambiental
6	APR LOCALIDAD DE SAN NICOLÁS	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN NICOLÁS	Saneamiento Ambiental
7	PTAS SAN NICOLÁS	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN NICOLÁS	Saneamiento Ambiental
8	AP Y PTAS LOS AROMOS	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN NICOLÁS	Saneamiento Ambiental
9	LICEO C-93	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN NICOLÁS	Equipamiento
10	ESCUELA G-183	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN NICOLÁS	Equipamiento
11	PRC SAN NICOLÁS	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN NICOLÁS	Otras categorías
12	Empresa Vibrados - San Nicolás	s/i	Otras categorías
13	POSTA DE SALUD RURAL SECTOR PUENTE ÑUBLE-SAN NICOLÁS	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN NICOLÁS	Equipamiento
14	CLUB DE CAMPO SAN NICOLÁS	s/i	Equipamiento
15	LICEO C-92 SECTOR PUENTE ÑUBLE	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN NICOLÁS	Equipamiento
16	FERRETERÍA SAN NICOLÁS	s/i	Equipamiento

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

En la Tabla 3-55, se asocia a cada instrumento de gestión comunal con su alcance en cuanto a la seguridad hídrica.

Tabla 3-55. Instrumentos de gestión comunales y su relación con la seguridad hídrica

Unidad	Per	Pro	Eco	Ext
SCAM – Estrategia Ambiental			✓	
PRODESAL (Convenios)		✓		
Ordenanza que regula la explotación y extracción de áridos en la Comuna de San Nicolás			✓	
Ordenanza para la protección y conservación del Medio Ambiente, el fomento de la Agroecología y la Salud Ambiental de la Comuna de San Nicolás			✓	

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

3.3.4 Financiamiento

3.3.4.1 Gasto por consumo de agua

Según el Sistema Nacional de Información Municipal, San Nicolás tiene un gasto por consumo de agua de 10.883 (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 3-56 se encuentran las siguientes iniciativas categorizadas según alcance para la comuna de San Nicolás.

Tabla 3-56. Catastro de iniciativas hídricas en ejecución 2024 San Nicolás

Iniciativa [Código BIP u otro]	Servicio Responsable	Financiamiento	Costo Total Ajustado (\$)	Alcance
MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE RURAL SECTOR PORTAL DE LA LUNA Y ORATORIO, SAN NICOLÁS. [40029581]	Gobierno Regional Región de Ñuble	FNDR: Proyectos (31.02)	433.556.000	Per
CONSERVACIÓN SSR COIPIN, COMUNA DE SAN NICOLÁS, REGIÓN DE ÑUBLE [40063618]	Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales	Sectorial Obras Públicas	164.028.000	Per
FONDO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, ficha 1 [24.01.003-1]	Subsecretaría del Medio Ambiente	Sectorial Medio Ambiente	6.000.000	Eco
HABILITACIÓN PUNTOS DE ABASTECIMIENTO CONTRA INCENDIOS, SAN NICOLÁS [40058401]	Gobierno Regional Región de Ñuble	SUBTÍTULO 33, Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL)	123.508.000	Ext

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

Existen 3 transferencias por medio del Programa de Asentamientos precarios en ESMERALDA SUR (Costo Total Ajustado: \$ 44.900.000), PUENTE ÑUBLE 2 (Costo Total Ajustado: \$ 28.800.000) y PUENTE ÑUBLE 3 (Costo Total Ajustado: \$ 10.000.000) bajo financiamiento del Ministerio de Vivienda y Urbanismo que permite financiar soluciones comunitarias e individuales orientadas hacia la mejora en corto plazo del estándar de habitabilidad respecto al agua potable en campamentos (ej. A través de la compra de estanques). Además, se encuentra bajo la misma cartera la iniciativa IMPLEMENTACIÓN PROGRAMA RECUPERACIÓN DE BARRIO PUENTE ÑUBLE, por un costo ajustado de \$355.468.007 de pesos.

Respecto al mejoramiento del APR del Portal de la Luna, se menciona que permitirá “mejorar el acceso a agua potable a 268 familias con la opción de duplicar ese número de conexiones” (Gobierno Regional de Ñuble, 2024).

3.3.4.3 Cuenta Pública Gestión 2023

De la revisión de la Cuenta Pública Gestión 2023 de la comuna de San Nicolás, se identifican las siguientes inversiones en obras al año 2023 en la Tabla 3-57.

Tabla 3-57. Inversiones asociadas a la seguridad hídrica para las personas efectuadas año 2023 en base a Cuenta Pública San Nicolás Gestión 2023

Nombre	Monto (\$)	Financiamiento	Estado 2023 (% Realizado en periodo)
CONSTRUCCIÓN SISTEMA AGUA POTABLE RURAL SECTOR LOS MONTES	270.136.434	SUBDERE	Finalizado (85%)
EXTENSIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE RURAL SECTOR LLEQUEN NORTE	176.529.802	SUBDERE	En ejecución (75%)

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Nombre	Monto (\$)	Financiamiento	Estado 2023 (% Realizado en periodo)
CONSTRUCCIÓN MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE RURAL SECTOR PORTAL DE LA LUNA	408.556.000	FNDR GORE	En ejecución (60%)
MEJORAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PUENTE ÑUBLE	263.348.020	FNDR GORE	Finalizado (87%)

Fuente: Elaboración propia en base a ejecución (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2024)

Por otro lado, se indica que los montos asignados para el Departamento de Desarrollo Rural corresponden a \$169.863.267 pesos desde la Ilustre Municipalidad de San Nicolás, sumado a un aporte de INDAP de \$134.897.090 pesos.

Tabla 3-58. Inversiones asociadas a la seguridad hídrica para las actividades productivas apalancadas año 2023 en base a Cuenta Pública San Nicolás Gestión 2023

Nombre	Monto (\$)	Financiamiento	Aporte Usuario
Convenio PRODESAL San Nicolás	132.863.267	INDAP	-
Programa de Recuperación de Suelos degradados - SIRDS	5.949.038		-
Programa de Riego Obras Menores (PROM Marzo)	10.000.000	INDAP Usuario y	1.376.000
Programa de Riego Obras Menores (PROM Noviembre)	4.000.0000		400.000
Programa de Riego Intrapredial (PRI) – Conducción de riego	24.000.000		2.400.000

Fuente: Elaboración propia en base a ejecución (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2024)

Tabla 3-59. Inversiones asociadas a la seguridad hídrica para los ecosistemas apalancadas año 2023 en base a Cuenta Pública San Nicolás Gestión 2023

Nombre	Monto (\$)	Financiamiento
Fondo de Protección Ambiental (FPA)	4.000.000	MMA
7 Comités Concursos 8% (Fondo Medio Ambiente)	21.964.590	GORE

Fuente: Elaboración propia en base a ejecución (Ilustre Municipalidad de San Nicolás, 2024)

3.4 Identificación de problemáticas

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 29 de agosto, en Salón Parroquial, O'Higgins 50, de la comuna de San Nicolás. En total participaron 31 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 con la excepción de San Nicolás; 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 problemáticas a nivel comunal

3.4.1.1 Problemáticas identificadas

En total se recibieron 86 comentarios en la comuna, los que corresponden a 31 problemáticas. Del total de problemas, el 29,1% corresponde a problemas de acceso al agua para las personas, el 45,3% a problemas para las actividades productivas, el 10,5% a ecosistemas y calidad del agua y el 15,1% a eventos extremos.

Tabla 3-60. Comentarios recibidos en el taller 1 con líderes locales y comunitarios, por eje estratégico

Eje	Menciones	%
Seguridad Hídrica para las personas	25	29,1%
Seguridad Hídrica para las actividades productivas	39	45,3%
Seguridad Hídrica para los ecosistemas	9	10,5%
Seguridad Hídrica ante eventos extremos	13	15,1%
Total	86	100,0%

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla 3-61. Problemáticas eje de seguridad personas en la comuna de San Nicolás

Problemática	Menciones
Personas / Problemas con la formalización, administración, operación o financiamiento de los SSR	6
Personas / Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros	6
Personas / No se cuenta con infraestructura para acceder al agua, información ni capacidad de organización entre los actores locales	3
Personas / Otros	2
Personas / Problemas con la cobertura y calidad de servicios de los SSR, por aumento de demanda por segundas viviendas o uso inadecuado (piscinas)	2
Personas / Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros	2
Personas / Falta de fiscalización y control del uso de las aguas, decretos de escasez	1
Personas / Los instrumentos de planificación territorial no existen, o son antiguos, o no son eficientes. Problemas con el uso del suelo, tenencia irregular	1
Personas / Problemas de calidad del agua potable entregada por los SSR	1
Personas / Problemas de coordinación intersectorial, gobernanza y planificación estratégica de recursos hídricos	1

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

Tabla 3-62. Problemáticas eje de seguridad actividades productivas en la comuna de San Nicolás

Problemática	Menciones
Actividades Productivas / Obras Extra a Intraprediales de captación, acumulación e infiltración de agua superficiales y subterráneas	12
Actividades Productivas / Transferencia para organización del riego	7
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 agrícola sostenible	4
Actividades Productivas / Mejorar gestión territorial. Usos de zonas bajas de borde río saturadas	3
Actividades Productivas / Regularización de DAA superficiales y subterráneas	3

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Problemática	Menciones
Actividades Productivas / Estudio disponibilidad de recursos hídricos superficiales y subterráneos para plan integral de aprovechamiento	2
Actividades Productivas / Baja calidad del agua para riego	1
Actividades Productivas / Falta de programas de fomento a la actividad pecuaria	1
Actividades Productivas / Parcelaciones dejan sin posibilidad de ampliar superficie agrícola por suelos y por competencia por agua urbana	1
Actividades Productivas / Problemas en la producción por escasez hídrica	1

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

Tabla 3-63. Problemáticas eje de seguridad ecosistemas en la comuna de San Nicolás

Problemática	Menciones
Ecosistemas / Alteración de humedales por actividad antrópica	2
Ecosistemas / Contaminación de cauces de aguas por basura o desperdicios agroforestales	2
Ecosistemas / Disminución de la disponibilidad de aguas superficial y subterránea	2
Ecosistemas / Ordenamiento territorial productivo actual genera Pérdida de vegetación y fauna nativa	2
Ecosistemas / Baja disponibilidad de agua por monocultivos	1

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

Tabla 3-64. Problemáticas eje de seguridad eventos extremos en la comuna de San Nicolás

Problemática	Menciones
Eventos Extremos / Problema por inundación en sectores urbanos o rurales	7
Eventos Extremos / Efectos negativos en la producción como consecuencia de la sequía y olas de calor	2
Eventos Extremos / Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros)	2
Eventos Extremos / No existe una cultura ni planificación para la prevención de riesgos a nivel individual ni comunal	1
Eventos Extremos / Problemas por incendios forestales	1

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 3-65. Problemáticas por localidad y eje de seguridad a nivel comunal

Localidad / sector	Personas	Actividades Productivas	Ecosistemas	Eventos Extremos	Total
San Nicolás- Monteleón		1	1		2
Río/Estero Changaral		2			2
Vidico		1			1
El Aromo		1			1
río Ñuble		1	1		2
Puyaral		1			1
Fundo San José		1			1
Coipín	2	1			3
Piedra Lisa			1		1
Los Sauces			1		1
Dadanco	1		1		2

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Localidad / sector	Personas	Actividades Productivas	Ecosistemas	Eventos Extremos	Total
El Ala				1	1
Panguilemu				1	1
Peñaflor				1	1
Puente Caripoco				1	1
Puente Ñuble				2	2
Santa Rosa				1	1
Curica	1				1
Monteleon sur	2				2
Quillahue	2				2
Quillinco	1				1
San Nicolás	1				1
Total	11	9	5	7	32

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla 3-66. Listado de problemáticas que fueron asociadas a alguna localidad

Eje	Localidad	Problemática
Personas	Coipín	Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros
Personas	Coipín	Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros
Personas	Curica	Otros
Personas	Dadincó	Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros
Personas	Monteleon sur	Otros
Personas	Monteleon sur	Falta de fiscalización y control del uso de las aguas, decretos de escasez
Personas	Quillahue	No se cuenta con infraestructura para acceder al agua, información ni capacidad de organización entre los actores locales
Personas	Quillahue sur	Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros
Personas	Quillinco	Problemas con la cobertura y calidad de servicios de los SSR, por aumento de demanda por segundas viviendas o uso inadecuado (piscinas)
Personas	San Nicolás	Los instrumentos de planificación territorial no existen, o son antiguos, o no son eficientes. Problemas con el uso del suelo, tenencia irregular
Personas	Total	Problemas con la formalización, administración, operación o financiamiento de los SSR
A. Productivas	Coipín	Falta de conocimiento y coordinación empresas forestales en uso y aprovechamiento del territorio y recursos
A. Productivas	El Aromo	Transferencia para organización del riego
A. Productivas	Estero Changaral	Obras Extra a Intraprediales de captación, acumulación e infiltración de agua superficiales y subterráneas
A. Productivas	Fundo San José	Obras Extra a Intraprediales de captación, acumulación e infiltración de agua superficiales y subterráneas

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

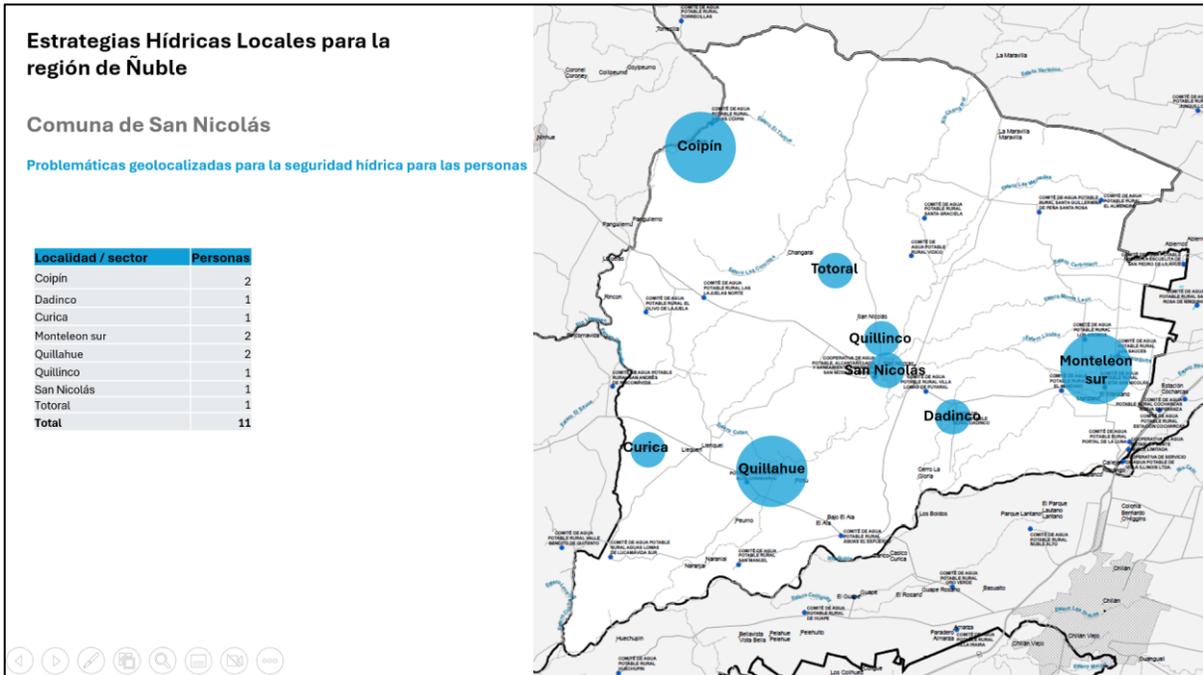
Eje	Localidad	Problemática
A. Productivas	Puyaral	Falta de conocimiento y coordinación empresas forestales en uso y aprovechamiento del territorio y recursos
A. Productivas	Río Changaral	Obras Extra a Intraprediales de captación, acumulación e infiltración de agua superficiales y subterráneas
A. Productivas	río Ñuble	Transferencia para organización del riego
A. Productivas	San Nicolás-Monteleón	Mejorar gestión territorial. Usos de zonas bajas de borde río saturadas
A. Productivas	Vidico	Obras Extra a Intraprediales de captación, acumulación e infiltración de agua superficiales y subterráneas
Ecosistemas	Dadincó	Alteración de humedales por actividad antrópica
Ecosistemas	Los Sauces	Baja disponibilidad de agua por monocultivos
Ecosistemas	Piedra Lisa	Disminución de la disponibilidad de aguas superficial y subterránea
Ecosistemas	Río Ñuble	Contaminación de cauces de aguas por basura o desperdicios agroforestales
Ecosistemas	San Nicolás	Alteración de humedales por actividad antrópica
Eventos Extremos	El Ala	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Panguilemu	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Peñaflor	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Puente Caripoco	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Puente Ñuble	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Puente Ñuble	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Santa Rosa	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.3 Mapas participativos

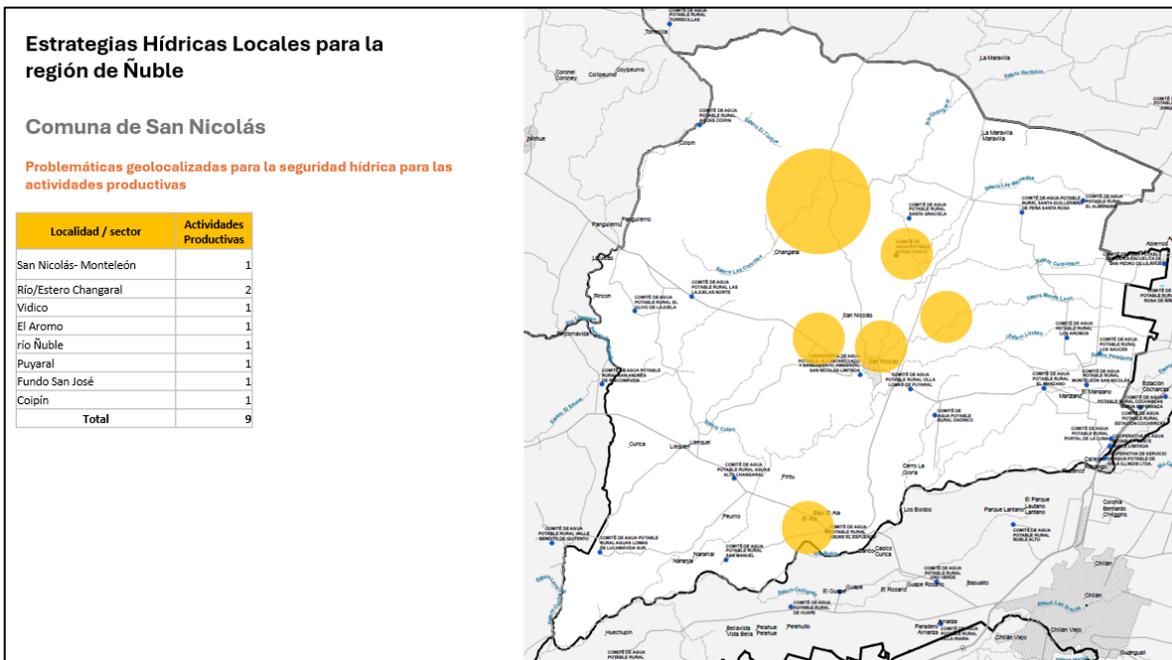
Se procedió a reflejar la magnitud de problemáticas por eje de seguridad y localidad en el mapa de cada comuna.

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



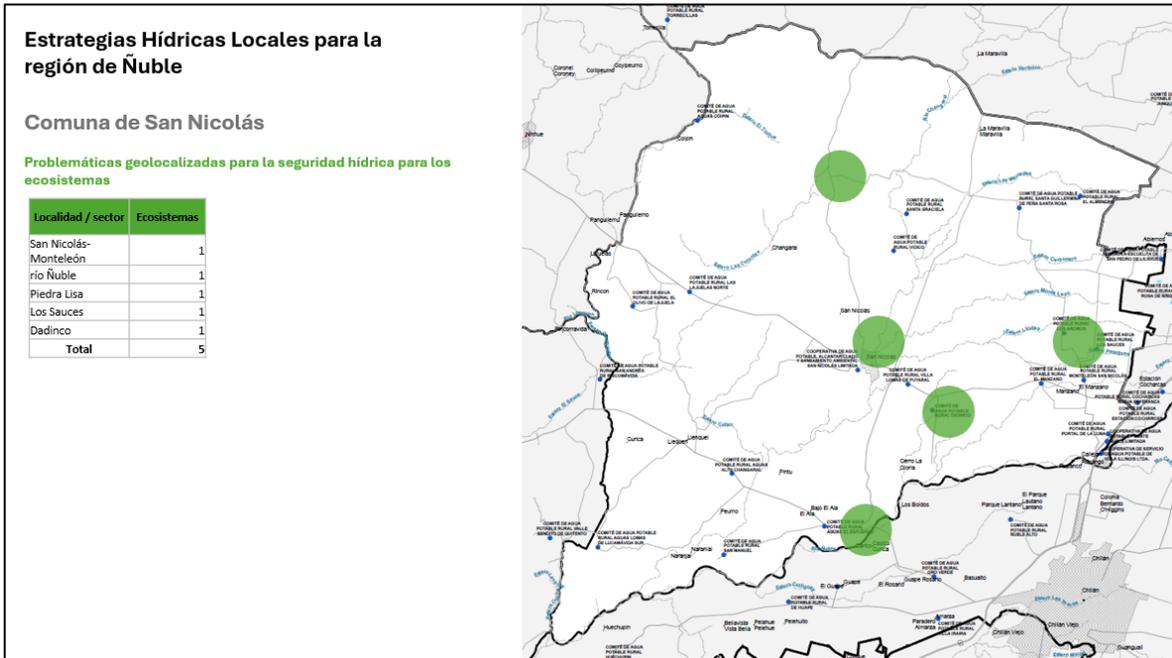
Fuente: Elaboración propia

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



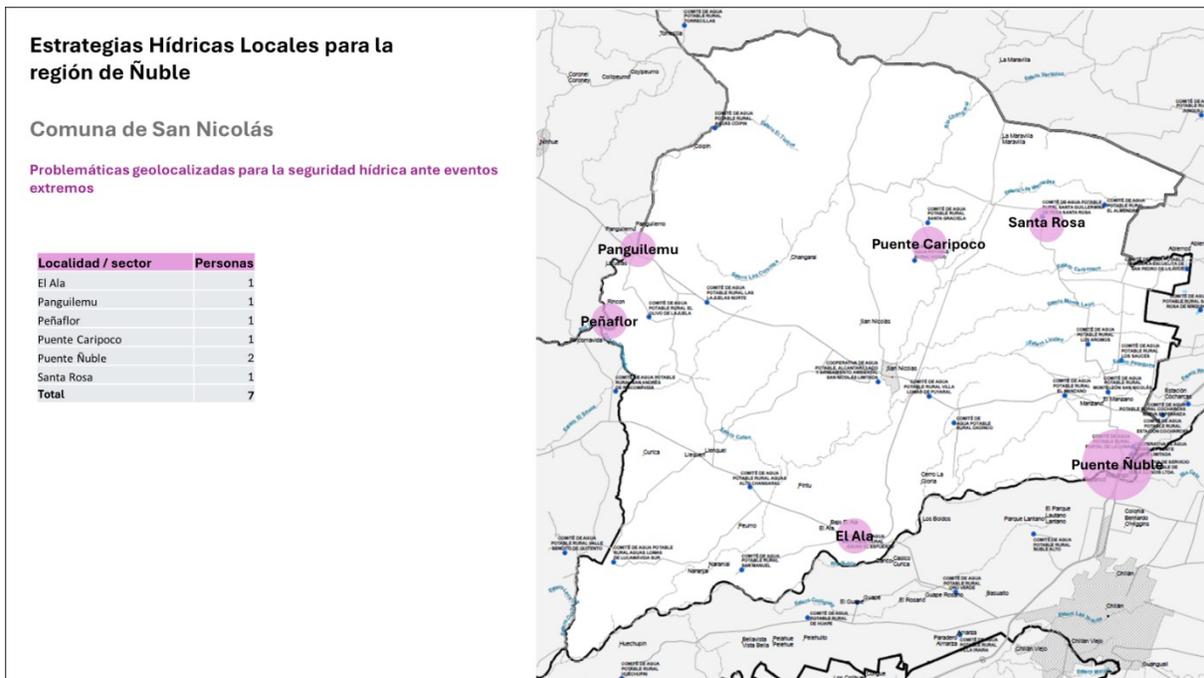
Fuente: Elaboración propia

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 3-67).

Tabla 3-67. 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"> - Problemas con la formalización, administración, operación o financiamiento de los SSR - Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros - Insuficiente infraestructura para acceder al agua, información ni capacidad de organización entre los actores locales 	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente cobertura de servicios de saneamiento, especialmente en áreas rurales donde sólo 2 de 22 SSR presentes 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 - Deficiencia en la gestión organizacional de OUA - No existe adecuada coordinación entre diferentes sectores productivos (agrícola/forestal) 	<ul style="list-style-type: none"> - No disponibilidad de obras de riego agrícola extraprediales de captación, distribución, así como de obras intraprediales - Necesidad de transferencia para gestión y administración de OUA, así como creación de nuevas organizaciones. - Plan integral de riego para sector oeste de la comuna.
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) - No existe adecuado ordenamiento territorial, principalmente en uso de zonas bajas. 	<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

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Eje Estratégico	Problemáticas principales levantadas en los talleres	Problemáticas principales levantadas sobre información secundaria
	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación de napas por construcciones irregulares (parcelas) e industrias (forestal y agrícolas) - Mala gestión y cuidado de humedales 	
Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos	<ul style="list-style-type: none"> - Problema por inundación en sectores urbanos o rurales 	<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 3-68. 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 con la formalización, administración, operación o financiamiento de los SSR	✓		
Problemas de calidad de agua en las fuentes naturales		✓	
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 3-69. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Obras Extra e Intraprediales de captación, acumulación e infiltración de agua superficiales y subterráneas	✓		
Transferencia para organización del riego	✓		
Falta de conocimiento y coordinación empresas forestales en uso y aprovechamiento del territorio y recursos	✓		
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 3-70. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Alteración de humedales por actividad antrópica	✓		
Contaminación de cauces de aguas por basura o desperdicios agroforestales	✓		
Disminución de la disponibilidad de aguas superficial y subterránea	✓		
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 3-71. 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 San Nicolás el agua es un recurso vital y prioritario para la satisfacción de los derechos humanos y el bienestar de sus habitantes.

Somos una comuna con vocación agropecuaria y forestal, 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 conducir las 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 espinas 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.

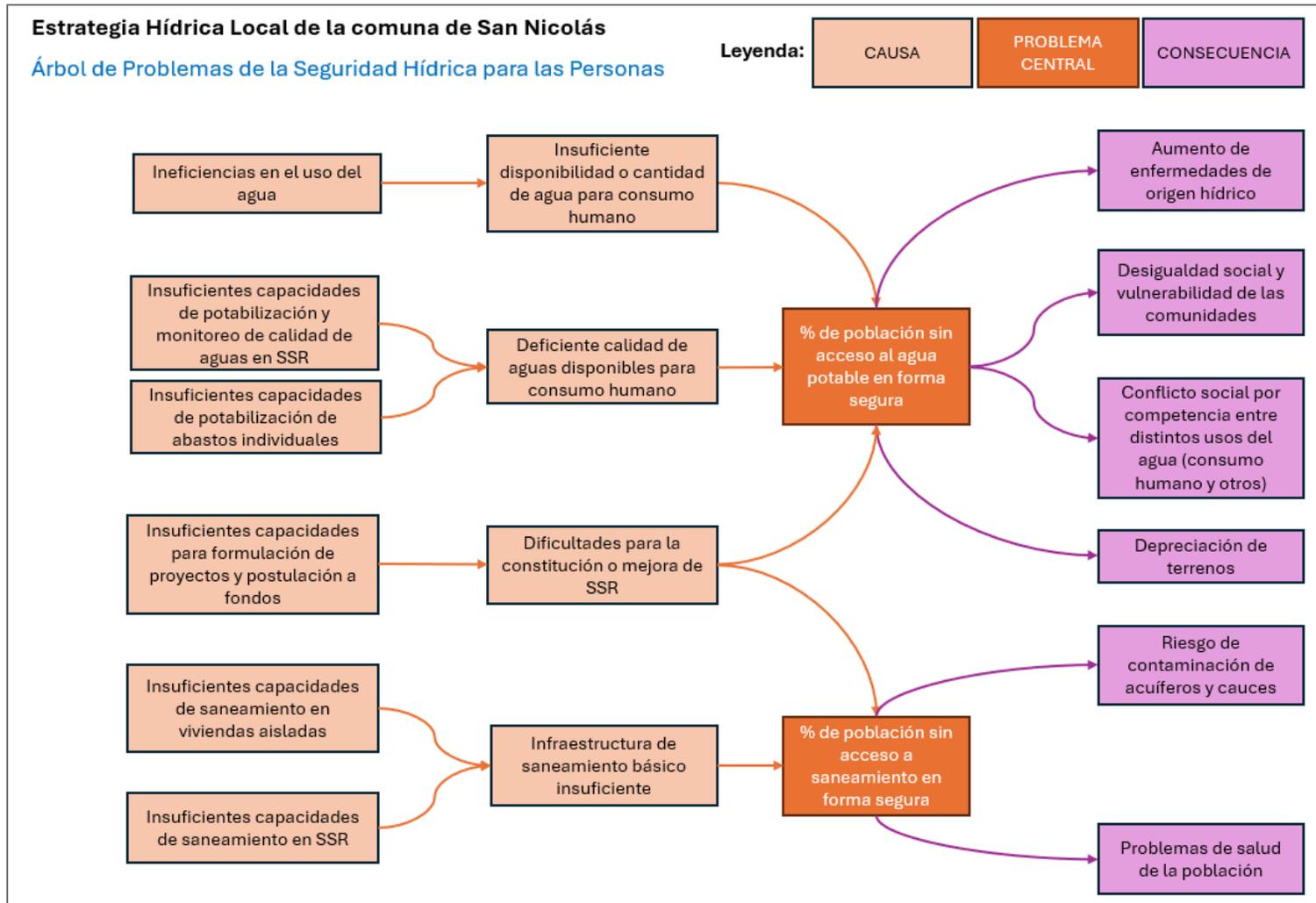
5.1.1 Seguridad hídrica para las personas

Las cadenas de problemas priorizadas son las siguientes:

1. Ineficiencias en el uso del agua
2. Insuficientes capacidades de potabilización y monitoreo de calidad de aguas en SSR
3. Insuficientes capacidades de potabilización de abastos individuales
4. Insuficientes capacidades para formulación de proyectos y postulación a fondos
5. Insuficientes capacidades de saneamiento en viviendas aisladas
6. Insuficientes capacidades de saneamiento en SSR

Estas cadenas se presentan en la figura siguiente.

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



Fuente: Elaboración propia

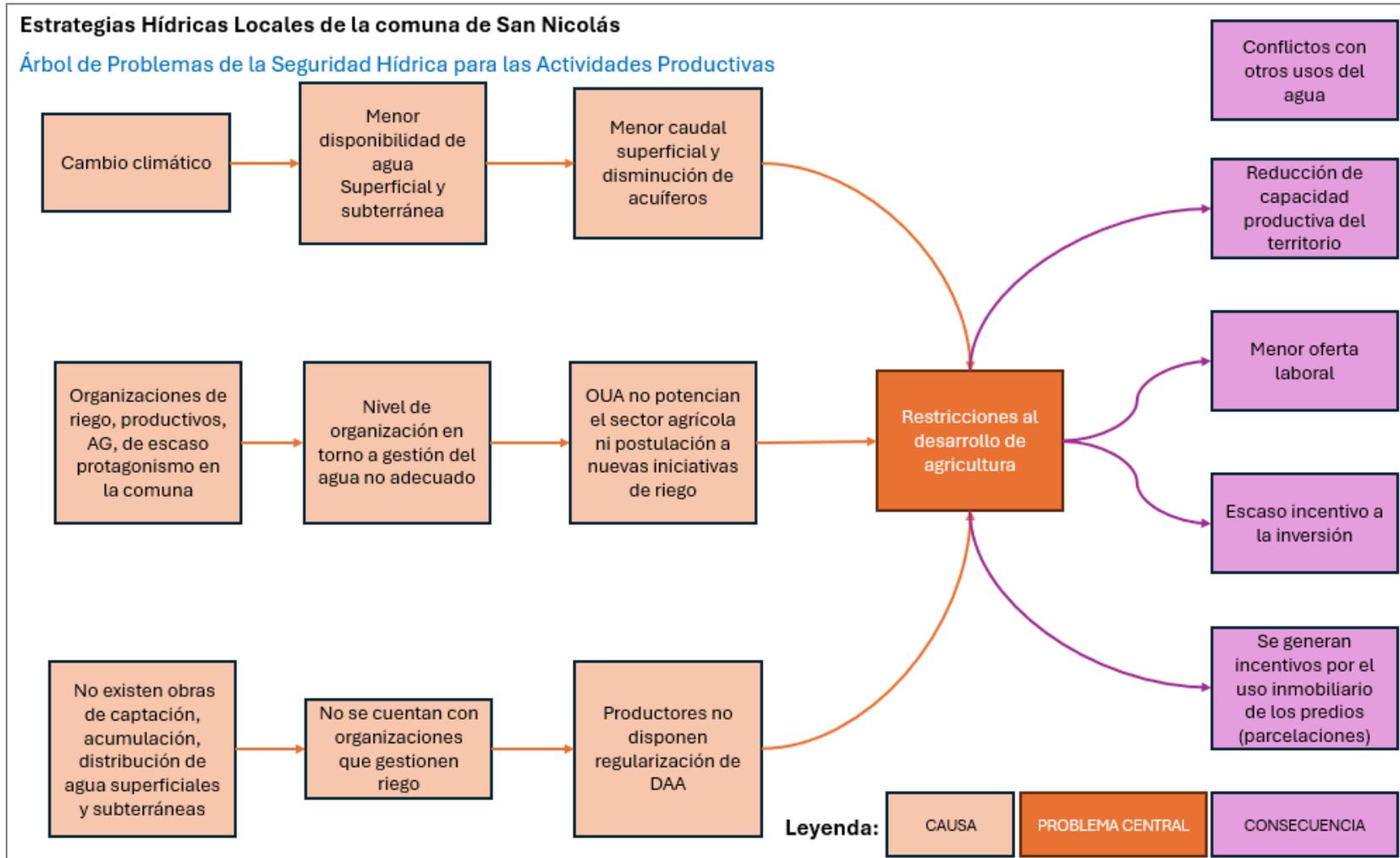
5.1.2 Seguridad hídrica para las actividades productivas

Las cadenas de problemas priorizadas son las siguientes:

1. Cambio climático
2. No existe apoyo en regularizar DAA
3. No existe adecuado nivel de organizaciones de gestión de riego ni representativas de productores agrícolas
4. Limitada cobertura de obras de riego agrícola extra e intrapredial

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

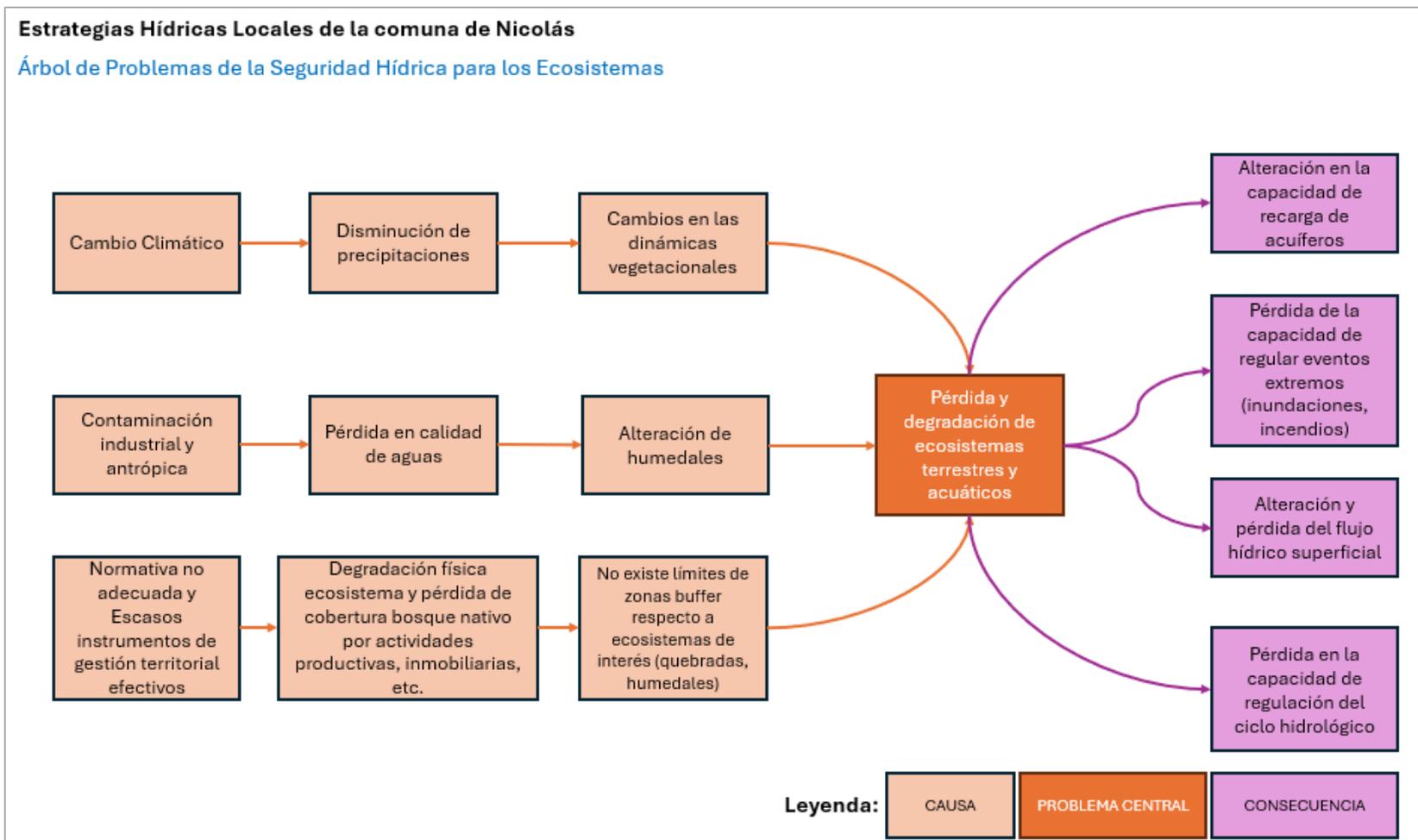
5.1.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

Las cadenas de problemas priorizadas son las siguientes:

1. Pérdida de cobertura de bosque nativo producto de cambio climático y las presiones de otros sectores productivos e inmobiliario
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

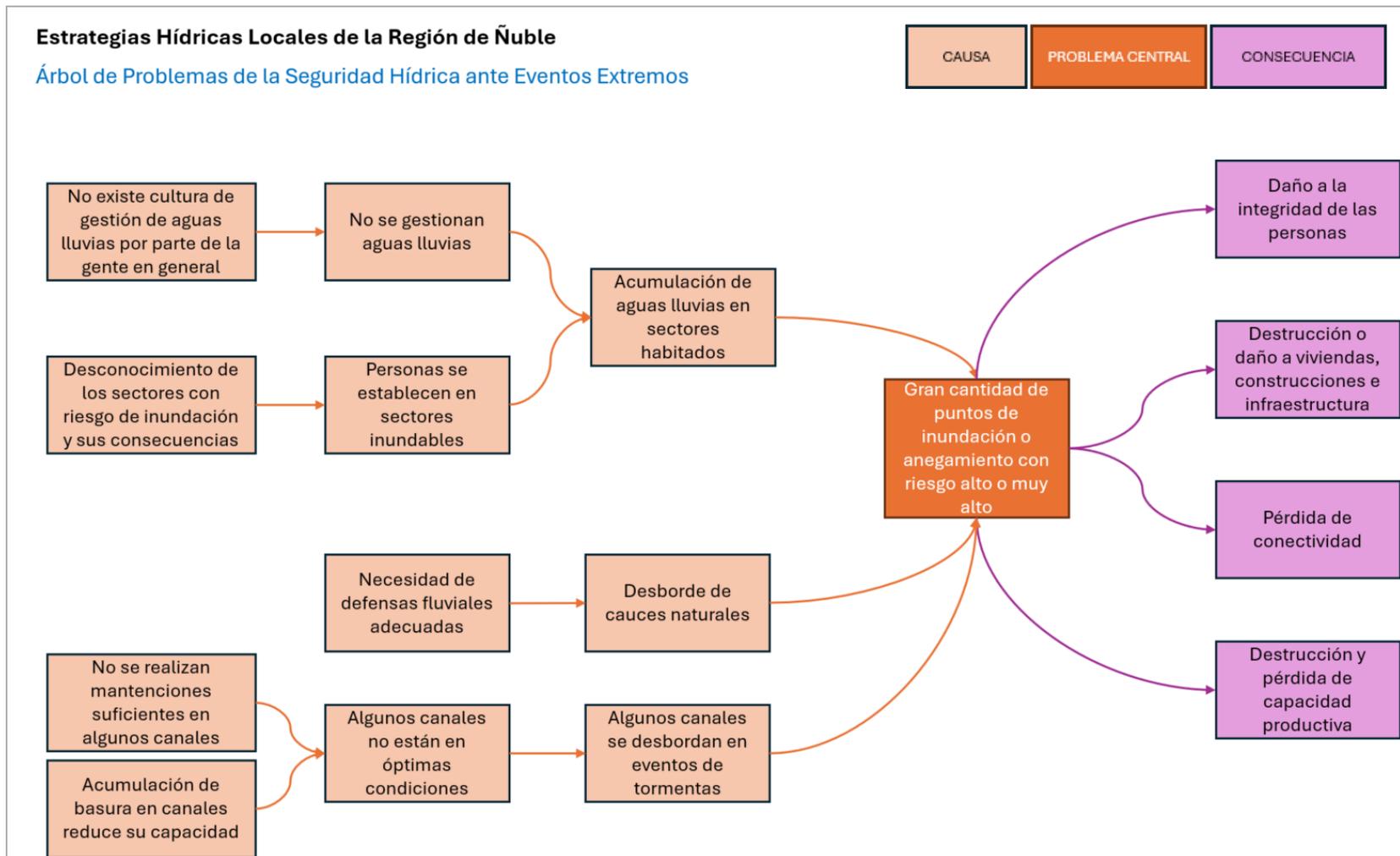
5.1.4 Seguridad hídrica ante eventos extremos

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
4. No se realizan mantenciones suficientes en algunos canales
5. Acumulación de basura en canales reduce su capacidad

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 19 comentarios con propuestas para mejorar el acceso al agua y saneamiento por parte de las personas, los que fueron resumidos en 4 líneas de acción y 7 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	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 Mejoramiento de caminos, accesibilidad, frecuencia y operación de la distribución de agua mediante camiones aljibe
Fortalecimiento de los servicios sanitarios rurales	Mejora en la infraestructura de captación, conducción y distribución de los servicios sanitarios rurales Fortalecer a los SSR ante la escasez hídrica, daños por eventos extremos, fallas eléctricas y problemas en la continuidad en el abastecimiento de energía
Control de la demanda futura de agua	Planificación del desarrollo de nuevas viviendas en función de la disponibilidad de agua, control de parcelaciones
Saneamiento y manejo de aguas grises	Implementación de sistemas de alcantarillado, recolección y tratamiento de aguas servidas

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Seguridad hídrica para las actividades productivas

Se identificaron 5 comentarios con propuestas para mejorar el acceso al agua para las actividades productivas y de subsistencia a nivel local, los que fueron resumidos en 4 líneas de acción y 4 acciones potenciales.

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)
Adaptación	Incorporar agricultura regenerativa, bioinsumos y soluciones basadas en la naturaleza para mejorar la producción agropecuaria
Eficiencia y control del uso de agua	Fiscalizar el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de agua conforme a la legislación, fiscalización de pozos, punteras y otros
Ordenamiento territorial	Gestionar la relación de las plantaciones y empresas forestales con el territorio

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

Se identificaron 10 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 4 acciones potenciales.

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

Línea de Acción	Acciones propuestas
Calidad de aguas	Fiscalización y control de la contaminación del agua en las fuentes naturales superficiales y subterráneas
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	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 10 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 8 acciones potenciales.

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

Línea de Acción	Acciones propuestas
Adaptación	Adaptación de la infraestructura para el cambio climático y eventos extremos: mantenimiento de caminos, cortafuegos, limpieza de cauces, diques, redes eléctricas, etc.

Línea de Acción	Acciones propuestas
	Fortalecimiento de la comunidad para una respuesta rápida ante eventos extremos
Ordenamiento territorial	Control de parcelaciones irregulares, revisión de permisos de edificación, recepción municipal
	Ordenamiento territorial y manejo forestal para reducir riesgo de incendios

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		✓	
Implementación de sistemas de alcantarillado, recolección y tratamiento de aguas servidas	✓		
Nuevas fuentes de agua para consumo humano (SCALL, desalación, estanques de acumulación)		✓	✓
Planificación del desarrollo de nuevas viviendas en función de la disponibilidad de agua, control de parcelaciones	✓		
Realizar estudios, evaluar estándares y concientizar sobre la calidad del agua para las personas, sobre todo en abastos individuales	✓		

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)	✓		
Incorporar agricultura regenerativa, bioinsumos y soluciones basadas en la naturaleza para mejorar la producción agropecuaria	✓		
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
Fiscalizar el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de agua conforme a la legislación, fiscalización de pozos, punteras y otros	✓		
Control de los procesos de parcelación	✓		
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	✓	✓	
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.

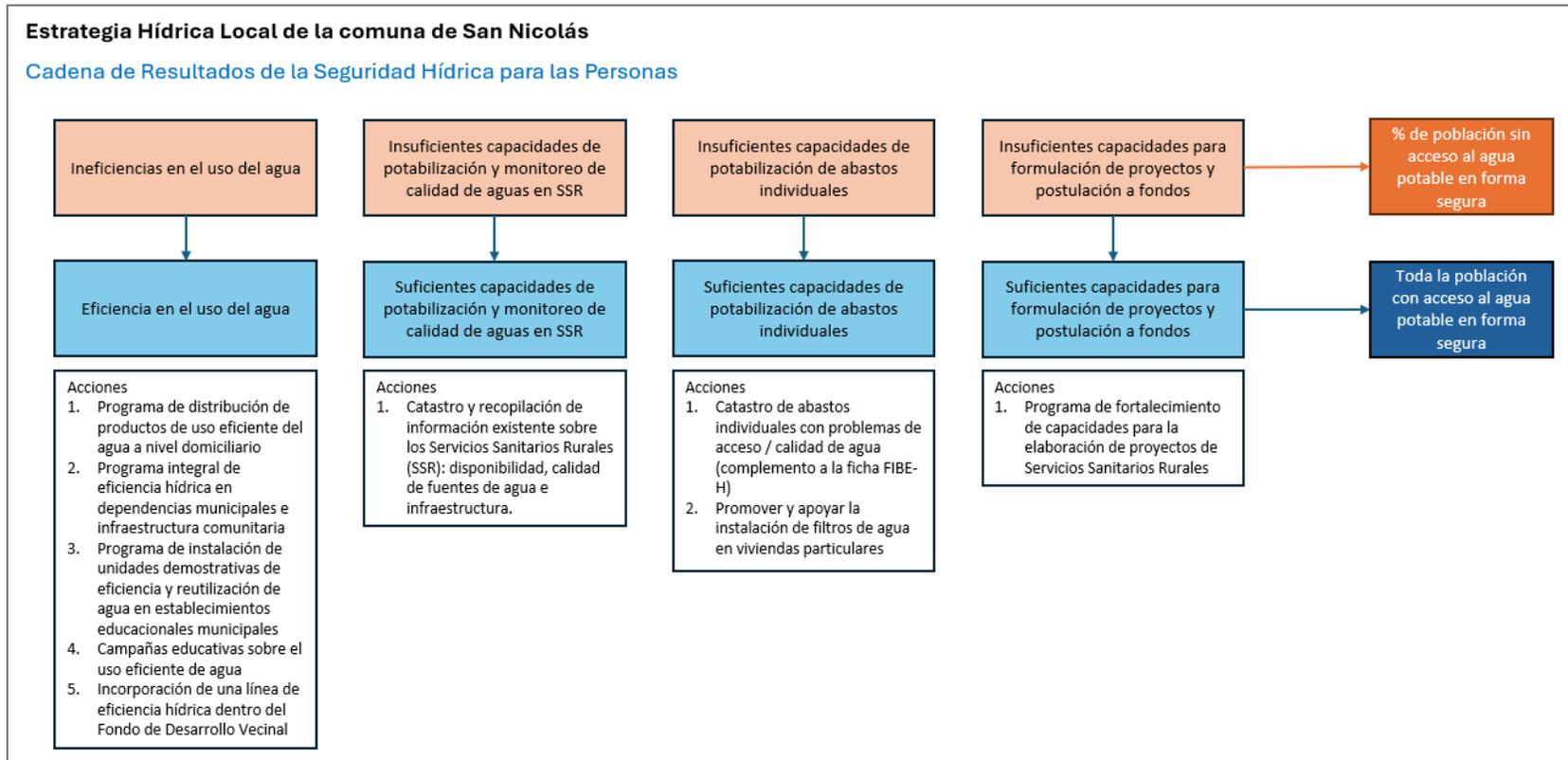
No todas las causas pueden ser abordadas, sobre todo desde la función municipal. En este sentido, es necesario priorizar aquellos puntos de intervención clave que permitan focalizar la gestión pública del municipio, pero también identificar aquellas acciones que se deben realizar ante otras instancias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

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	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.
2	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.
3	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.
4	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.
5	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.
6	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.
7	La municipalidad tiene información y base de datos clara y completa de los abastos individuales comunales, con sus particulares dificultades de acceso o calidad de aguas, facilitando así la toma de decisiones e intervenciones puntuales para asegurar acceso a agua de forma segura a la población rural dispersa.	Catastro de abastos individuales con problemas de acceso / calidad de agua (complemento a la ficha FIBE-H).
8	Viviendas rurales tienen sistemas de filtración adecuados que garantizan acceso a agua segura para consumo humano, disminuyendo	Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

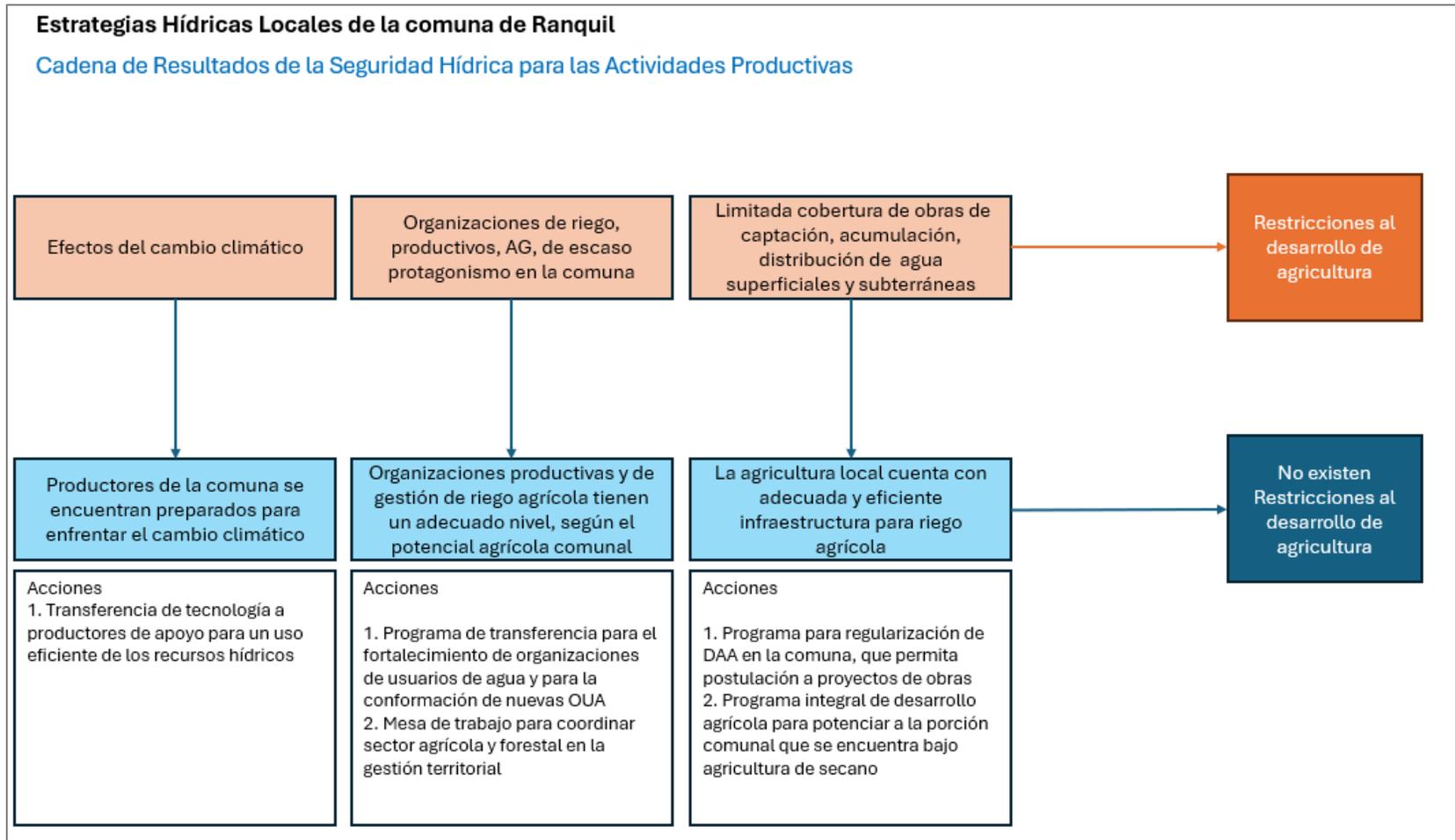
N°	Situación Deseada	Acciones
	así los riesgos de enfermedades hídricas y mejorando la salud de las familias.	
9	Equipos municipales con competencias necesarias para formular y presentar proyectos exitosos, consiguiendo financiamiento para mejoras/ampliaciones o creación de nuevos Servicios Sanitarios 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 siguiente.

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

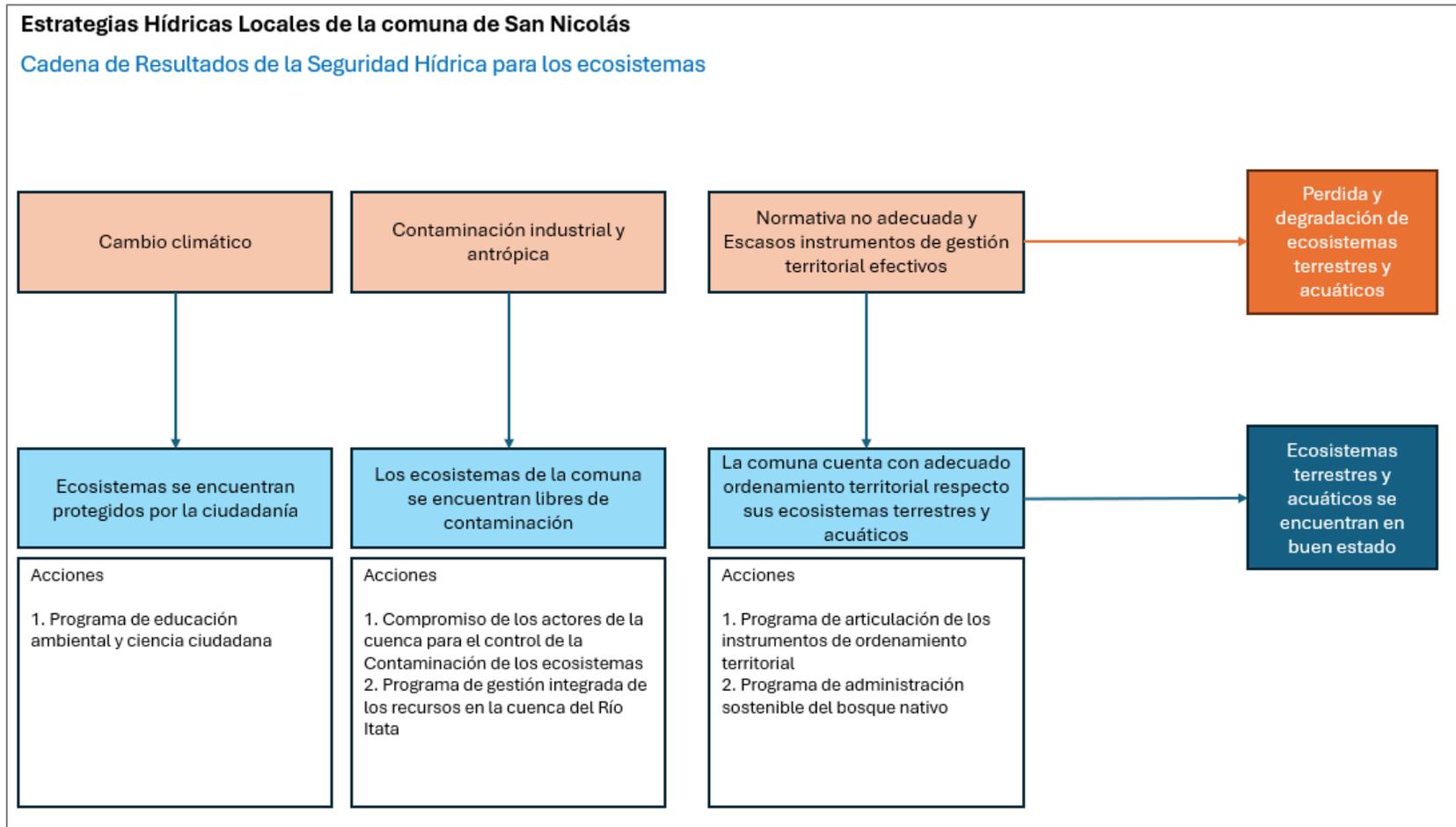
N°	Situación Deseada	Acciones
1	Productores de la comuna cuentan con tecnología que les permite uso eficiente del agua	Programa de apoyo en infraestructura básica para mitigación de efectos de cambio climático
2	Los productores agrícolas cuentan con la capacidad para formar nuevas OUA, AG, etc., así como las organizaciones existentes se encuentran fortalecidas en la gestión y administración de los recursos hídricos.	Programa de Transferencia para fortalecimiento de organizaciones de usuarios de aguas, regularización de OUA que funcionan de hecho, y la constitución de nuevas organizaciones.
3	Municipalidad lidera mesa pública/privada, que convoca a los sectores productivos de la comuna. Se trabaja en coordinar un adecuado uso y aprovechamiento del territorio comunal.	Estrategia para desarrollar la mesa de trabajo. Definir metodología de desarrollo de la mesa y la toma de acuerdo de parte de los participantes.
4	Productores agrícolas de la comuna con derechos de aprovechamiento de aguas regularizados en DGA y registrados en CBR	Transferencia para regularización e inscripción de DAA
5	Toda la comuna cuenta con amplio desarrollo del sector agrícola, considerando disponibilidad de agua en todo el territorio que permite este desarrollo.	Programa para el desarrollo integral del riego agrícola en el sector oeste de la comuna (área de secano).

Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

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

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 (Sistema de Humedales de los Ríos Itata y Ñuble y Tributarios (Río Changaral); Sistema de Humedales de los Ríos Itata y Ñuble y Tributarios (Río Ñuble); Embalse N°1 y N°2 San Nicolás). Su cuidado además presentó importante preocupación de parte de la ciudadanía.</p> <p>Municipio lidera mapeo verde y cartografía específica de lugares de interés ecosistémico en 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> <p>El municipio exige permisos de certificación para comprobar la factibilidad de realización de pozos.</p>

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

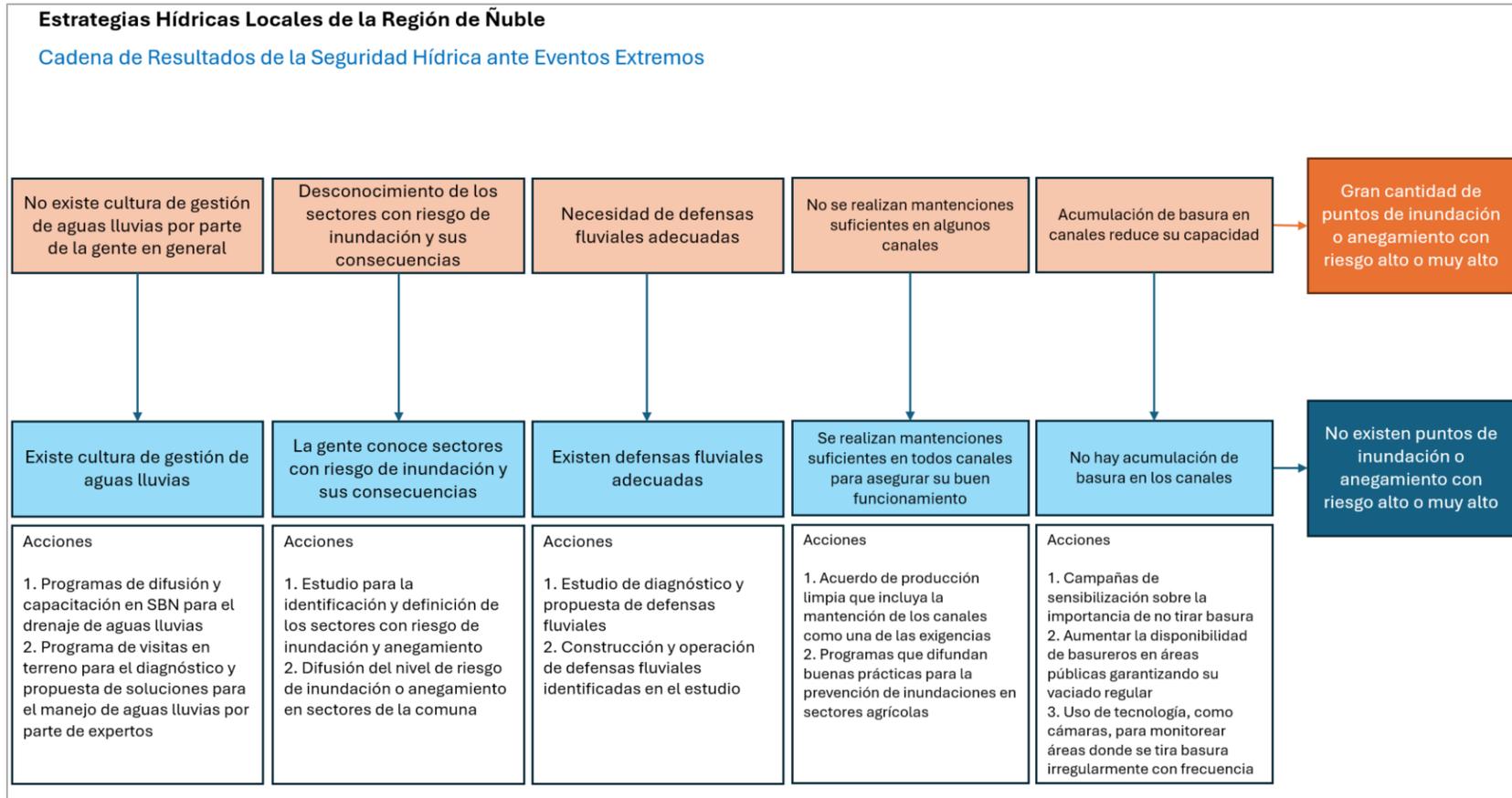
N°	Situación Deseada	Acciones
		Se trabaja, desde la municipalidad, en fiscalizar las obras de parcelas de agrado y se hace cumplir la normativa.
5	La superficie de bosque nativo de la región o comuna son aprovechados productivamente bajo un modelo de protección, y que garantiza su recuperación e incremento 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.	Programa para identificar y fortalecer las capacidades de propietarios bosque nativo del territorio, para incorporar áreas a manejo sustentable bajo criterios de ordenación forestal El municipio trabaja en fomentar la reforestación con especies nativas con apoyo en CONAF, MMA, empresas privadas.

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
7	Se cuenta con canales con mantenciones periódicas suficientes que garantizan que la capacidad de estos se encuentra en estado óptimo	Generar un acuerdo de producción limpia con el sector agrícola, que incluya exigencias respecto a la mantención de los canales de riego de la comuna
8	El rubro de pequeños productores agrícolas cuenta con conocimientos que, al aplicarlos, permitirán evitar problemas de inundación y anegamientos en plantaciones.	Desarrollar un programa de capacitación.
9	La población entiende la importancia de no tirar basura, específicamente en el sentido de mantener la limpieza de canales y cauces naturales para evitar el colapso de los mismos durante crecidas generadas por tormentas.	Realizar campaña comunicacional a través de redes sociales y otras plataformas masivas.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

N°	Situación Deseada	Acciones
10	Existen suficientes basureros en la comuna para facilitar el manejo correcto de la basura y que esta no se acumule en canales y cauces naturales.	Habilitar basureros en sectores estratégicos de la comuna, asegurando también el periódico y correcto vaciado de estos.
11	Existe vigilancia en zonas en que de manera frecuente y reiterativa se ha botado basura irregularmente, que permita contar con evidencias para el cobro de multas en casos en que se bote basura irregularmente.	Implementar cámaras u otras tecnologías de vigilancia en puntos estratégicos de la comuna.

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 San Nicolás, según fuentes oficiales, se estima que el 99,9% de los habitantes de la comuna se abastecen de agua mediante Servicios Sanitarios Rurales, y 0,1% restante debe hacerlo a través de fuentes propias individuales o a través de camiones aljibe. Si bien, esa es la información oficial, por otro lado, tenemos que, aunque el gasto incurrido en camiones aljibes a nivel comunal es uno de los más bajos de la zona, aún sigue siendo un monto relevante, lo que siembra dudas respecto a las estimaciones oficiales de cobertura de agua potable a nivel comunal.

En complemento, el 54,1% de las personas de la comuna cuenta con sistemas de recolección y tratamiento de aguas servidas, y estos servicios lo proveen sólo 2 de los 13 Servicios Sanitarios Rurales presentes al año 2022 (al año 2024 siguen siendo los únicos 2 SSR que dan saneamiento).

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. Insuficiente saneamiento:
 - a. Existen varios sectores sin acceso a saneamiento, especialmente en el ámbito rural donde, de los 22 SSR que operan actualmente (año 2024), sólo 2 proveen de estos servicios.
2. Dificultades en la formulación de y postulación de proyectos de SSR:
 - a. Se reporta que existen dificultades en relación con la formulación y postulación de proyectos de SSR, en especial, de mejoras y ampliación de estos servicios.
3. Problemas de acceso al agua:
 - a. Se reporta que existen varios sectores rurales que no se dispone de acceso al agua potable, debiendo recurrir al abastecimiento mediante camiones aljibe.

- b. La comunidad manifiesta que la infraestructura disponible resulta insuficiente para garantizar el suministro continuo y de calidad de agua potable, aun cuando los datos oficiales indican que los porcentajes de cobertura sean casi totales.

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 San Nicolás se identificó además la siguiente infraestructura comunitaria:

1. 12 establecimientos educacionales, de los cuales 3 se encuentran en zonas urbanas y 9 en sectores rurales.
2. 3 establecimientos de salud, de los cuales 2 se encuentran en zonas urbanas y el restante se ubica en el ámbito rural.
3. 11 plazas que suman un total de 21.641 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 San Nicolás

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

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	1.323,60	401,40	-	1.725,00	Muy Alta
		PER 1.1.2 Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)	2.687,98	1.080,60	-	3.768,58	Alta
		PER 1.1.3 Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario	1.663,24	471,79	-	2.135,03	Alta
		PER 1.1.4 Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares	5.605,50	1.939,50	-	7.545,00	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	920,33	-	-	920,33	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	883,35	372,12	-	1.255,47	Alta

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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	785,40	170,60	-	956,00	Muy Alta
		PER 2.2.2 Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua	364,02	675,20	-	1.039,22	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	266,40	253,60	-	520,00	Alta
	Total (UF)			14.499,82	5.364,81	-	19.864,64

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.
Tipo de iniciativa	Estudio.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico		Seguridad Hídrica para Personas	
Nombre de la Iniciativa		Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua	
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.
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.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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 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 considera un número estimado de 95 abastos individuales de viviendas rurales aisladas (que corresponden al 10% 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 San Nicolás 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	95	16,18	1.537,00
Objetivo Específico 2	N° abastos individuales	95	0,99	94,00
Objetivo Específico 3	N° abastos individuales	95	0,99	94,00
Total			18,16	1.725,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.229,60	307,40		1.537,00
Objetivo Específico 2	56,40	37,60		94,00
Objetivo Específico 3	37,60	56,40		94,00
Total	1.323,60	401,40	-	1.725,00

Fuente: Elaboración propia

Para el objetivo específico 1, se estimó un costo total de 16,18 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 períodos 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
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

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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)		
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 considera un número estimado de 95 viviendas rurales beneficiarias (que corresponde al 10% 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 San Nicolás 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	95	3,57	339,25
Objetivo Específico 2	N° viviendas	95	27,46	2.608,33
Objetivo Específico 3	N° viviendas	95	8,64	821,00
Total			39,67	3.768,58
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	339,25			339,25
Objetivo Específico 2	1.840,83	767,50		2.608,33
Objetivo Específico 3	507,90	313,10		821,00
Total	2.687,98	1.080,60	-	3.768,58

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

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario		
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 hídrica doméstica adquiridos.	% de dispositivos distribuidos.	Acta de recepción conforme de 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 considera un número estimado de 761 viviendas rurales beneficiarias (que corresponden al 25% 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 San Nicolás, 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	761	0,10	76,00
Objetivo Específico 2	N° viviendas	761	1,92	1.459,16
Objetivo Específico 3	N° viviendas	761	0,79	599,87
Total			2,81	2.135,03
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	76,00			76,00
Objetivo Específico 2	1.167,33	291,83		1.459,16
Objetivo Específico 3	419,91	179,96		599,87
Total	1.663,24	471,79	-	2.135,03

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.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico		Seguridad Hídrica para Personas	
Nombre de la Iniciativa		Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares	
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.	
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	N° de tecnologías de filtración identificadas.	Cotización de 2 tecnologías de filtración.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares		
	individuales diagnosticados.		
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 considera un número estimado de 95 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 58,48 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 San Nicolás 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	95	15,99	1.519,00
Objetivo Específico 2	N° viviendas	95	4,95	470,00
Objetivo Específico 3	N° viviendas	95	58,48	5.556,00
Total			79,42	7.545,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.519,00			1.519,00
Objetivo Específico 2	341,00	129,00		470,00
Objetivo Específico 3	3.745,50	1.810,50		5.556,00
Total	5.605,50	1.939,50	-	7.545,00

Fuente: Elaboración propia

Para los objetivos específicos 1 y 3, se estimó un costo total de 15,99 UF y 58,48 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

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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		
	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).		
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 considera el número de SSR en operación al año 2024 en la comuna de San Nicolás (22 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 San Nicolás 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	22	17,70	389,33
Objetivo Específico 2	N° de SSR	22	5,95	131,00
Objetivo Específico 3	N° de SSR	22	18,18	400,00
Total			41,83	920,33
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	389,33			389,33
Objetivo Específico 2	131,00			131,00
Objetivo Específico 3	400,00			400,00
Total	920,33	-	-	920,33

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 los funcionarios municipales, estudiantes, docentes y personal de salud en el uso eficiente del recurso. - 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.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico		Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa		Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria		
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 instalaciones municipales priorizadas.	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.	
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	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.	

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria		
	verdes) con los logros obtenidos.		

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 los funcionarios municipales a capacitar.

Para la estimación de costos se consideraron 7 instalaciones priorizadas y 70 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 San Nicolás, 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	7	48,95	342,67
Objetivo Específico 2	N° instalaciones priorizadas	7	63,83	446,80
Objetivo Específico 3	N° funcionarios/as a capacitar	70	6,66	466,00
Total				1.255,47
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	342,67			342,67
Objetivo Específico 2	316,08	130,72		446,80
Objetivo Específico 3	224,60	241,40		466,00
Total	883,35	372,12	-	1.255,47

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. - 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.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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		
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 6 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	6	85,17	511,00
Objetivo Específico 2	N° establecimientos educacionales municipales	6	56,67	340,00
Objetivo Específico 3	N° establecimientos educacionales municipales	6	17,50	105,00
Total			159,33	956,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	511,00			511,00
Objetivo Específico 2	221,60	118,40		340,00
Objetivo Específico 3	52,80	52,20		105,00
Total	785,40	170,60	-	956,00

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.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico		Seguridad Hídrica para Personas	
Nombre de la Iniciativa		Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua	
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.	
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	N° de líderes comunitarios o educadores capacitados.	Registro de capacitaciones y reporte de actividades replicadas en terreno.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua		
	conjunto de personas capacitadas).		

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 761 viviendas rurales beneficiarias (que corresponden al 25% 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 San Nicolás, 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	761	0,81	619,22
Objetivo Específico 2	N° viviendas	761	0,55	420,00
Total			1,37	1.039,22
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	294,42	324,80		619,22
Objetivo Específico 2	69,60	350,40		420,00
Total	364,02	675,20	-	1.039,22

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.		
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	Realización de la modificación oficial de las bases del FONDEVE. Porcentaje de proyectos adjudicados con la nueva glosa respecto al	Acta de resolución o decreto municipal que incluya las bases modificadas. Listado de proyectos adjudicados y actas de adjudicación.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE		
	proyectos adjudicados corresponden a iniciativas con dicha glosa.	total de proyectos adjudicados.	

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.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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		
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 los 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 los 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.		
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 período 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	% de unidades municipales participantes con	Informe diagnóstico. Encuestas o entrevistas a funcionarios/as.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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		
	municipales participantes de la capacitación.	diagnóstico completo de capacidades y brechas en formulación y gestión de proyectos.	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 13 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	13	12,31	160,00
Objetivo Específico 2	N° funcionarios/as	13	13,23	172,00
Objetivo Específico 3	N° funcionarios/as	13	14,45	188,00
Total			40,00	520,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	160,00			160,00
Objetivo Específico 2	68,80	103,20		172,00
Objetivo Específico 3	37,60	150,40		188,00
Total	266,40	253,60	-	520,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.2 Seguridad hídrica para las actividades productivas

En la comuna de San Nicolás las principales actividades productivas tienen relación con la producción forestal y agrícola.

Relevante de destacar que para el año 2021 se indica que la comuna tenía más de 18.147 hectáreas de plantaciones forestales (sobre 33% del territorio comunal), 22.943 hectáreas de terrenos agrícolas (cultivos agrícola y praderas) correspondiente a poco más del 42% del total comunal. De este último valor, sólo 4.205 hectáreas se categorizan con riego tecnificado.

Sobre empresas o emprendimiento formalizados, en la comuna se identifican 896 estamentos en esta situación. De este total, 306 empresas del rubro Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (34,2% del total), seguido de 200 empresas del rubro “Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas” que corresponden al 22,3% de las empresas. Le siguen las empresas de “Construcción” con 77 empresas.

Cabe señalar que gran parte de la actividad agrícola corresponde a productores grandes, medianos y también de subsistencia, reconociendo además en parte de la superficie comunal la presencia de organizaciones que pueden coordinar la producción, comercialización y gestión de los recursos naturales.

Del total de empresas formalizadas en la comuna, estas se encuentran principalmente clasificadas como microempresas (70%), mientras que un 10% son pequeñas y 1% medianas, indicando que no se identifican grandes empresas.

Así, en los ámbitos productivos de San Nicolás 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 gran parte de 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 tres (3) iniciativas propuestas, identificando el nivel de prioridad de cada una de éstas.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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 1.2 Nuevas fuentes de agua para la producción	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 Reducir los impactos de la producción en la disponibilidad de agua	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 2.2 Gestión del desarrollo de las parcelaciones rurales	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
Total (UF)			4.689	2.078	-	6.767	-

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:

- PRO 1.2.2 Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) para turismo y AFC

6.1.2.1.1 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 6-22. 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.
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.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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		
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 6-23. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.2.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Gl	1	720	720
Objetivo Específico 2	Gl	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 2.3.1 Coordinación entre municipio y SAG para la emisión de informes técnicos 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 6-24. 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.
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

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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		
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.
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 Hidrogestión SpA. y Awua Ltda.

www.hidrogestion.cl / www.awua.cl

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 6-25. 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 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 6-26. 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

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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		
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 e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
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 capacitado contratado	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 6-27. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.3.1

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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

6.1.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

En la comuna de San Nicolás el 6,8% de la superficie corresponde a bosque nativo (3.705 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 renewal (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 San Nicolás. 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 537 hectáreas de bosque nativo (27 ha/año), así como la segunda fuente indicada establece un decrecimiento mayor con una disminución de 361 hectáreas en la superficie de esta clase de uso (16,5 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 759 hectáreas por año, para el mismo período de análisis (15.172 ha como total para el período de análisis).

Sobre los ecosistemas acuáticos, en San Nicolás se reconocen importantes humedales tanto en su categoría de humedales rurales como urbanos. En los primeros, existen aproximadamente 780 hectáreas de estas unidades (Sistema de Humedales de los Ríos Itata y Ñuble y Tributarios (Río Changaral), Sistema de Humedales de los Ríos Itata y Ñuble y Tributarios (Río Ñuble), Embalse N°1 y N°2 San Nicolás).

En cuanto a las unidades de humedales urbanos no fueron identificadas unidades dentro del área urbana de la comuna.

Respecto de la calidad de las fuentes de agua superficiales, la información secundaria disponible no tiene valores para San Nicolás 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 identificaron 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 6-28 se presenta el total de tres (3) iniciativas propuestas, identificando sus prioridades de implementación.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Tabla 6-28. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa		Costo de implementación (UF)			Prioridad
			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 2.3 Gestión Ambiental Comunal	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)			4.448	4.448	-	8.896	-

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 6-29. 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 encuentra 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 San Nicolás

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 6-30. 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 2.3.2 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 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 6-31. 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 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.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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		
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 e 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 6-32. 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

6.1.3.2.2 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 6-33. 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

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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		
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		
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

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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		
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 de
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 período de gestión municipal. Se suman, los costos que se deberán considerar para gestionar y coordinar las actividades (viáticos, transporte, difusión, alimentación, etc.).

Tabla 6-34. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.3.3

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Gl	1	2.764	2.764
Objetivo Específico 2	Gl	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 San Nicolás se identificaron 35 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 54% (19) son clasificados por SENAPRED con un nivel de riesgo alto o muy alto. En la Tabla 6-35 se puede ver un detalle de los puntos de riesgo mencionados para la comuna de San Nicolás.

Tabla 6-35. Eventos extremos identificados en la comuna

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Tipo de evento	Cantidad de puntos	Cantidad de puntos con nivel de riesgo alto o muy alto
Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	12	6
Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	2	1
Inundación por desborde de cauce	21	12
Total	35	19

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

La inundación por desbordamientos de cauces es el evento extremo más frecuente en la comuna, con 32 de 35 puntos identificados, de los cuales más de la mitad (12) presentan un nivel de riesgo alto o muy alto. Esto indica que estos eventos no solo son recurrentes, sino que además representan una amenaza significativa en varios sectores.

El anegamiento de caminos/pasos a desnivel es el segundo evento más común, con 12 puntos identificados, de los cuales 6 están clasificados con un nivel de riesgo alto o muy alto. Esto sugiere que la acumulación de agua en la infraestructura vial es un problema relevante en la comuna, afectando la movilidad y la seguridad en ciertos puntos críticos. 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 desbordamientos 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 San Nicolás

Tabla 6-36. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de San Nicolás

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	10.238,58	-	-	10.238,58	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	6.110,00	-	6.240,00	Alta
		EXT 1.2.2 Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población	260,00	9.978,58	-	10.238,58	Alta
		EXT 1.2.3 Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias	2.426,00	9.704,00	-	12.130,00	Media
	Total (UF)			14.612,58	40.608,58	23.400,00	78.621,16

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 6-37. 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
Tipo de iniciativa	Programa
Etapas de la iniciativa	1. Idea

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

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		
	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 San Nicolás son los siguientes:

Tabla 6-38. 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	11.603	0,86	9.978,58
Total				10.238,58
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	260,00			260,00
Objetivo Específico 2	9.978,58			9.978,58
Total	10.238,58	-	-	10.238,58

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 6-39. 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 3. Prefactibilidad 4. Factibilidad 5. Diseño 6. Ejecución

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible		
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 e 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 San Nicolás son los siguientes:

Tabla 6-40. 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 6-41. 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 desbordamientos de cauces en la comuna
Objetivo Específico 1	Realizar estudios de inundación
Tipo de iniciativa	Estudio
Etapas de la iniciativa	Idea, perfil y ejecución
Problemáticas a las que responde	- Problema por inundación en sectores urbanos o rurales

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna		
	<ul style="list-style-type: none"> - 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 desbordamientos 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 desbordamientos 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 San Nicolás son los siguientes:

Tabla 6-42. 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	12	520,00	6.240,00
Total				6.240,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	130,00	6.110,00		6.240,00
Total	130,00	6.110,00	-	6.240,00

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 6-43. 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
Tipo de iniciativa	Programa
Etapas de la iniciativa	Idea, perfil, diseño y ejecución

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico		Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos	
Nombre de la Iniciativa		Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población	
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 San Nicolás son los siguientes:

Tabla 6-44. 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	11.603	0,86	9.978,58
Total				10.238,58
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	260,00			260,00
Objetivo Específico 2		9.978,58		9.978,58
Total	260,00	9.978,58	-	10.238,58

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 6-45. 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 - 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.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias, canales y acequias		
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 San Nicolás son los siguientes. Se han considerado 5 años de horizonte para la valorización de la iniciativa.

Tabla 6-46. 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	2.426,00	12.130,00
Total				12.130,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	2.426,00	9.704,00		12.130,00
Total	2.426,00	9.704,00	-	12.130,00

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 6-47. 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 6-48. 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 6-49. 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 San Nicolás

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 6-50. 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 6-51. 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 6-52. 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 6-53. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las personas en la comuna de San Nicolás

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
		PER 1.1.4 Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares	Mediano plazo

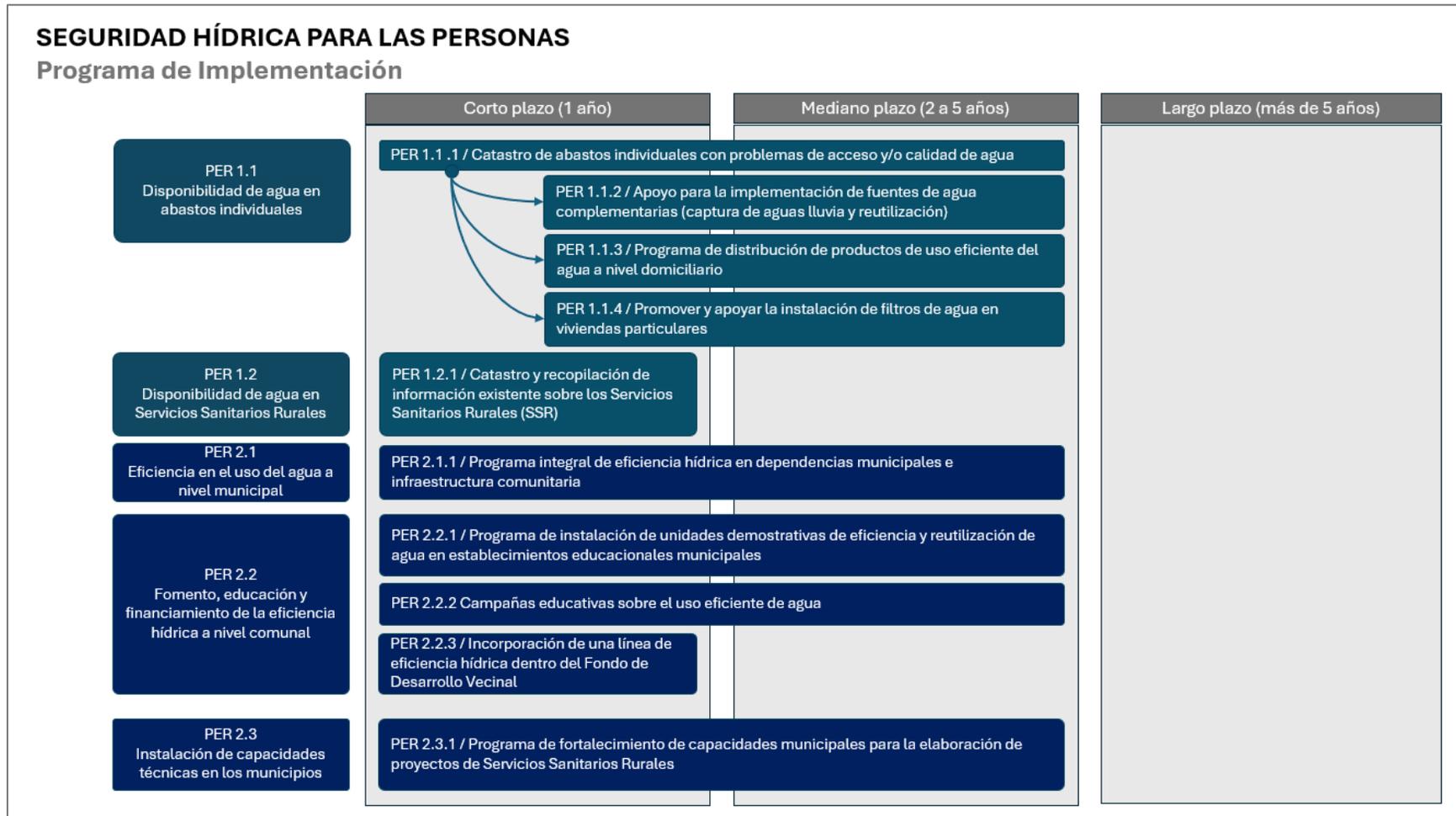
Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazo de implementación
	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 a continuación.

Tabla 6-54. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna de San Nicolás

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 1.2.2 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 2.3 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

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 6-55.

Tabla 6-55. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna de San Nicolás

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 2.3 Gestión Ambiental Comunal	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

SEGURIDAD HÍDRICA PARA LOS ECOSISTEMAS			
Programa de Implementación			
	Corto plazo (1 año)	Mediano plazo (2 a 5 años)	Largo plazo (más de 5 años)
ECO 1.1 Fiscalización de impactos sobre el territorio	ECO 1.1.1 Mayor fiscalización de la extracción de áridos		
ECO 2.3 Gestión Ambiental Comunal	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		

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 en la Tabla 6-56.

Tabla 6-56. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de San Nicolás

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 6-57. 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 6-58. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las personas en la comuna de San Nicolás

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
PER 1 Mejorar el acceso al agua potable para las personas	PER 1.1 Mejoras en la disponibilidad de agua en abastos individuales	Número de abastos individuales (viviendas) que cuentan con mejoras en la infraestructura de captación y almacenamiento de agua potable, y/o reutilización de aguas grises	Aumentar en un 25% el número de 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 potable
PER 2. Fortalecer la gestión municipal del agua	PER 2.1 Aumentar la eficiencia en el uso del agua a nivel municipal	Volumen de agua consumido por el municipio (m ³ /año) expresado en:	Disminuir en un 20% el volumen de agua consumido por el

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
y la promoción de la eficiencia hídrica a escala comunal		M3 de agua / funcionario municipal	municipio en un plazo de 10 años
		M3 de agua / matrícula de establecimientos educacionales municipales	
		M3 de agua / m2 de áreas verdes o establecimientos deportivos	
	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 6-59 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 6-59. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las actividades productivas en la comuna de San Nicolás

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	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 definido.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
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 definido.
	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

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

En la Tabla 6-60 se presentan las metas e indicadores para las líneas de acción y componentes para la seguridad hídrica de los ecosistemas en la comuna.

Tabla 6-60. Indicadores de la Seguridad Hídrica para los ecosistemas en la comuna de San Nicolás

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 2.3 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

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
		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 6-61. Indicadores de la Seguridad Hídrica ante eventos extremos en la comuna de San Nicolás

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
	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	Difusión de campaña diseñada

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
		situaciones de riesgo en la población	
		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 6-62. Indicadores de la gestión hídrica municipal en la comuna de San Nicolás

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. (Ministerio del Medio Ambiente, 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) (Ministerio del Medio Ambiente, 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 períodos 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 (Ministerio del Medio Ambiente, 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 período prolongado de precipitación por debajo de lo normal, que provoca escasez de agua y afecta la disponibilidad.
67. **Sequía (según criterio de ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2024)):** Período en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio la precipitación acumulada en el período 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 el 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).

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
PTAS	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas
RATE	Resultados del Análisis Técnico Económico

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de San Nicolás

Sigla	Detalle
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

- Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático. (2020). *Acuerdo de Producción Limpia Adaptación Agrícola y Territorial al Cambio Climático, mediante el fortalecimiento de la Agroecología en la comuna de San Nicolás*. Chile. Recuperado el 16 de Agosto de 2024, de https://accion.ascc.cl/uploads/minuta/acta/168/APL_San_Nicol%C3%A1s_firmado__1_.pdf
- 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. (20 de agosto de 2024). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de Clima y Vegetación Región de Ñuble - Chile Nuestro País: <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region16/clima.htm>
- 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
- Cámara de Diputadas y Diputados de Chile. (2022). Obtenido de Proyectos de Ley - Cámara de Diputadas y Diputados: <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=15211&prmTIPO=INICIATIVA>
- 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 Energía 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. (1 de Enero de 2013). *Catastro de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile Región de O'Higgins*. Obtenido de <https://sit.conaf.cl/>.
- 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. (2004). *Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad Cuenca del Río Itata*. Santiago: DGA.
- 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*.
- Dirección Meteorológica de Chile. (2024). *Meteochile*. Obtenido de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/>
- Ferrando Acuña, F. J. (2006). Sobre inundaciones y anegamientos. *Revista de urbanismo* N°15, 25-42.
- Gobierno Regional de Ñuble. (2024). *Cuenta Pública Gestión 2023*.

- 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 San Nicolás. (2018). *Actualización Plan de Desarrollo Comunal 2018-2024*. San Nicolás: I. Municipalidad de San Nicolás. Obtenido de <https://www.municipalidadesannicolas.cl/tmp/PLADECO2018-2024.pdf>
- Ilustre Municipalidad de San Nicolás. (2022). *Decreto N° 4378 Aprueba Ordenanza que regula la explotación y extracción de áridos en la comuna de San Nicolás*. Recuperado el 20 de Agosto de 2024, de <https://www.municipalidadesannicolas.cl/archivos/ORDENANZA-EXTRACCION-DE-ARIDOS-2022.pdf>
- Ilustre Municipalidad de San Nicolás. (2022). *Decreto N° 5.477 Deroga Ordenanza Municipal que establece normativa sobre protección del medio ambiente de San Nicolás y aprueba la que indica*. Recuperado el 20 de Agosto de 2024, de <https://www.municipalidadesannicolas.cl/archivos/ordenanzabasura.pdf>
- Ilustre Municipalidad de San Nicolás. (2022). *Organigrama*. Recuperado el 20 de Agosto de 2024, de <https://municipalidadesannicolas.cl/organigrama/>
- Ilustre Municipalidad de San Nicolás. (2024). *Cuenta Pública Gestión 2023*. Recuperado el 16 de Agosto de 2024, de <https://www.municipalidadesannicolas.cl/archivos/cuentapublica2023.pdf>
- 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 San Nicolás*. Recuperado el 20 de Agosto de 2024, de <https://www.conaf.cl/centro-documental/plan-de-proteccion-comunal-san->

nicolas/?ind=1719931894835&filename=PPCIF%20San%20Nicol%C3%A1s.pdf&wpdmdl=60572&refresh=66cc87ca635741724680138

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 Salud. (05 de Agosto de 2024). *Salud Responde Ñuble*. Obtenido de Salud Responde Ñuble: <https://saludresponde.minsal.cl/lugares-nuble/>

Ministerio del Medio Ambiente. (2022). Ley Marco de Cambio Climático.

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/>

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>

San Martín, C., & Loyola Gómez, C. (2020). *Capacidad de Acogida Industrial en la Comuna de San Nicolás, Región de Ñuble*. Región de Ñuble: Tiempo y Espacio.

Secretaría Regional Ministerial Ñuble Ministerio del Medio Ambiente. (03 de Julio de 2023). *Envía Informe Final Expediente SCAM Nivel Excelencia*. Obtenido de <https://scam.mma.gob.cl/storage/municipality/167/696/endDocument/16769620230717084219.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/>

- 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>
- SINIM. (20 de Septiembre de 2024). *Sistema de Información Municipal SINIM*. Obtenido de Sistema de Información Municipal SINIM: <https://datos.sinim.gov.cl/>
- 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#>