

**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS**

**ESTUDIO BÁSICO
“ANÁLISIS REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA HÍDRICA
DE LARGO PLAZO 2025-2055”**

ETAPA 4 – REGIÓN VALPARAÍSO

REV. 0

Preparado para:



marzo de 2025

CAPÍTULO 8 PROPUESTA DE PROSPECTIVA DE REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA HÍDRICA

8.1 SEGURIDAD HÍDRICA EN LA REGIÓN: ESTADO DEL ARTE

La región de Valparaíso se distingue por la presencia de tres valles principales que dan nombre a las cuencas más relevantes de la región: Río Aconcagua (BNA 054), Río Ligua (BNA 052) y Río Petorca (BNA 051). Las demandas hídricas de la región se concentran predominantemente en las cuencas antes mencionadas y en Costeras entre R. Aconcagua – R. Maipo (BNA 055). Las demandas consuntivas para el año 2023 se distribuyen de acuerdo a la Figura 8.1-1; donde el sector agrícola presenta la mayor demanda. Se proyecta un aumento del 59% en las demandas consuntivas hacia el año 2055, asociado principalmente a la expansión agrícola⁷, y a la baja eficiencia en el riego, estimada en un 79% en promedio regional. Este incremento genera una presión significativa en las cuencas Río Petorca (BNA 051), Río Ligua (BNA 052), Río Maipo (BNA 057) y Costeras entre R. Maipo – R. Rapel (BNA 058).

De manera simultánea, se espera una reducción generalizada de los caudales en las cuencas regionales, siendo las más afectadas las cuencas Río Petorca (BNA 051), Río Aconcagua (BNA 054) y Río Ligua (BNA 052), con descensos del 16%, 18% y 22%, respectivamente. El balance hídrico estructural (Tabla 8.1-1) evidencia que las cuencas Costeras R. Quilimarí – R. Petorca (BNA 050), Río Ligua (BNA 052) y Costeras entre R. Maipo – R. Rapel (BNA 058), presentan un déficit hídrico estructural, caracterizado por demandas que superan la oferta disponible con un 50% de probabilidad de excedencia y presentan restricciones de uso en sus fuentes subterráneas, lo que las vuelve especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático. Entre los desafíos de Seguridad Hídrica (SH) para la región⁸, la sostenibilidad del suministro de agua potable enfrenta considerables presiones. En las zonas urbanas, si bien la cobertura

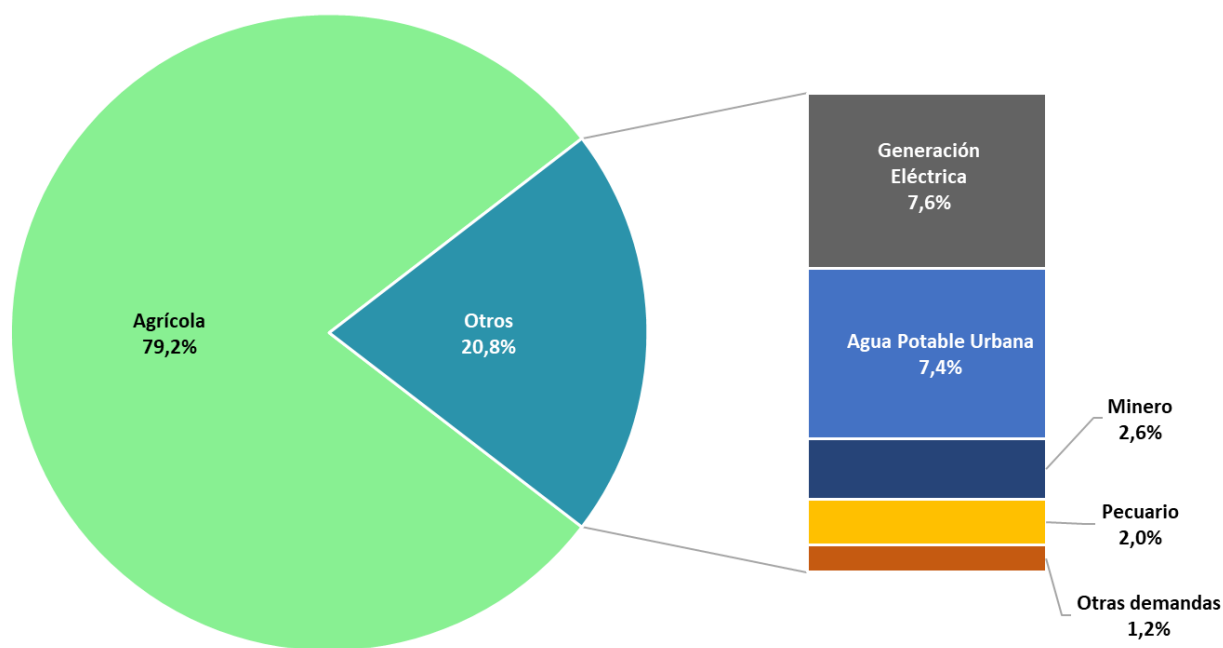
⁷ Asociado al aumento de superficies de viñedos y parronales con un aumento del 76% en la demanda hídrica, consolidando a estos cultivos como los de mayor necesidad de agua. Reducción de la superficie dedicada a frutales y forrajeras permanentes, de acuerdo con las tendencias Censos Agropecuarios de los años 1997, 2007 y 2021 (INE, 2007; INE, 2021).

⁸ Entendidos como las brechas o problemáticas relacionadas indirectamente a la disponibilidad de agua, las cuales dificultan el cumplimiento de los objetivos de SH.

alcanza un 94,9%, los sistemas de distribución registran pérdidas físicas del 34% en promedio⁹, las cuencas Costeras R. Quilimarí – R. Petorca (BNA 050) y Río Petorca (BNA 051) presentan los valores más críticos. En las áreas rurales, entre el 16% y 23% de las viviendas no tienen acceso a agua potable, mientras que la falta de información afecta hasta el 34,3% de las viviendas rurales, limitando el desarrollo de estrategias integrales. Además, el 46% de la población rural con acceso a agua potable carece de sistemas de alcantarillado. En cuanto a la promoción de iniciativas orientadas a incrementar la eficiencia y el uso sostenible del agua la región se encuentra en una situación favorable, con eficiencias de riego que varían entre el 73% y 85%, sin embargo, existen oportunidades que deben ser consideradas para disminuir aún más estas brechas. En particular la cuenca Río Aconcagua (BNA 054) enfrenta desafíos en materias de producción sostenible, ya que concentra aproximadamente el 80% de la red de canales regionales y presenta la menor eficiencia de riego en comparación con las otras cuencas de la región. Además, se proyecta un incremento en la demanda de agua para riego e industria manufacturera, por lo que se deben implementar tecnologías innovadoras y eficientes para abordar estos desafíos. En cuanto a la diversificación de la matriz hídrica, la región cuenta con obras multipropósito para uso de fuentes no convencionales sólo en la cuenca Río Aconcagua (BNA 054) y planificaciones de proyectos para las cuencas Costeras R. Ligua – R. Aconcagua (BJNA 053) y Costeras entre R. Maipo – R. Rapel (BNA 058).

La calidad del agua es un desafío relevante para las cuencas de la región. Las concentraciones de nitratos no logran superar los límites permitidos en la región, aun cuando la actividad agrícola es intensa. A pesar de lo anterior, existen oportunidades que deben ser abordadas para disminuir aún más estas brechas, como prácticas de manejo y control. De igual forma, se observa insuficiente desarrollo en el tratamiento de aguas servidas, ya que todas las cuencas cuentan con una cobertura de alcantarillado menor al 70%. La capacidad natural de los ecosistemas se encuentra en una situación crítica. La oferta hídrica de las cuencas Río Petorca (BNA 051), Río Ligua (BNA 052) y Río Aconcagua (BNA 054) no logra superar el 40% del caudal de protección ambiental, el resto de las cuencas posee brechas de información para conocer su estado. Por otra parte, las cuencas exhiben una baja protección ecosistémica: Sólo la cuenca Islas del Pacífico (BNA 056) tiene más del 25% de protección de humedales, mientras que las cuencas Costeras entre R. Aconcagua – R. Maipo (BNA 055) y Costeras entre R. Maipo – R. Rapel (BNA 058) tienen entre el 5% y 25% de su superficie de humedales protegida, el resto de las cuencas apenas alcanzan el 5% de protección, evidenciando la necesidad de medidas de conservación más efectivas. Las cuencas Río Aconcagua (BNA 054), Costeras entre R. Aconcagua – R. Maipo (BNA 055) y Río Maipo (BNA 057) presentan alta vulnerabilidad a eventos extremos como inundaciones y aluviones. Los sistemas de drenaje resultan insuficientes, lo que agrava los impactos de estos eventos.

⁹ Para el periodo comprendido entre 2012 -2022.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8.1-1 Distribución de demanda total regional (%), por uso - año 2023

Tabla 8.1-1 Balance Hídrico Estructural actual de la región de Valparaíso

Código BNA	Cuenca	Balance Hídrico ¹⁰	Restricciones		Estado Balance Unificado ¹¹
			Superficiales	Subterráneas	
050	Costeras R. Quilimarí – R. Petorca	Déficit hídrico estructural	No	Sí	Déficit hídrico estructural
051	Rio Petorca	Estrés hídrico	No	Sí	Déficit hídrico estructural
052	Rio Ligua	Déficit hídrico estructural	No	Sí	Déficit hídrico estructural
053	Costeras R. Ligua – R. Aconcagua	Estrés hídrico	No	Sí	Déficit hídrico estructural
054	Rio Aconcagua	Estrés hídrico	Sí	Sí	Déficit hídrico estructural
055	Costeras entre R. Aconcagua – R. Maipo	Con recursos	No	Sí	Estrés hídrico
057	Rio Maipo	Con recursos	Sí	Sí	Déficit hídrico estructural
058	Costeras entre R. Maipo – R. Rapel	Déficit hídrico estructural	No	Sí	Déficit hídrico estructural

Fuente: Elaboración propia.

¹⁰ El Balance Hídrico corresponde al contraste realizado entre la oferta superficial y la demanda, donde Déficit Hídrico Estructural corresponde a cuencas donde la demanda extractiva supera el caudal que se excede el 50% del tiempo; Estrés hídrico: la demanda extractiva es mayor que el caudal que se excede el 85% del tiempo; y Con recursos: la demanda no supera el caudal que se excede el 85% del tiempo.

¹¹ El Balance Hídrico Unificado combina el Balance Hídrico con las restricciones de uso de agua superficiales y subterráneas, si la cuenca posee restricciones su nivel de criticidad aumenta.

8.2 EL FUTURO EXISTE EN EL POTENCIAL DEL PRESENTE: POLÍTICAS PÚBLICAS E INNOVACIONES

En la región de Valparaíso se han implementado Planes Estratégicos de Gestión Hídrica (PEGH) específicamente para las cuencas Río Petorca (BNA 051), Río Ligua (BNA 052), Costeras R. Ligua – R. Aconcagua (BNA 053), Río Aconcagua (BNA 054) y Costeras entre R. Maipo – R. Rapel (BNA 058). Paralelamente, en el ámbito productivo se han formulado Planes de Riego orientados a promover un uso eficiente y sostenible de los recursos hídricos destinados al riego en las cuencas Río Petorca (BNA 051), Río Ligua (BNA 052) y Río Aconcagua (BNA 054). A partir de lo anterior, se identifica la necesidad de extender el desarrollo de instrumentos de gestión, como Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC) y Planes de Riego, a aquellas cuencas que carecen de herramientas similares. Para un análisis más detallado, se recomienda consultar el Capítulo 3 del Informe Nacional.

El fortalecimiento de la gestión hídrica requiere la integración de soluciones innovadoras que diversifiquen las fuentes de abastecimiento y permitan la adaptación al cambio climático. Esto incluye la reutilización de aguas servidas, recarga artificial de acuíferos, obras de regulación e infiltración, sistemas urbanos de drenaje sostenible, plantas desaladoras, mejoramiento de riberas y reforestación, complementadas con tecnologías avanzadas para el monitoreo, caracterización de infraestructura y disponibilidad hídrica.

8.3 GOBERNANZA PARA EL FUTURO DESEADO: EL ROL DEL MOP Y ACTORES CLAVE

El Ministerio de Obras Públicas (MOP) lidera la gestión de infraestructura hídrica mediante planificación estratégica, regulación y coordinación interinstitucional, buscando garantizar la sostenibilidad y disponibilidad de los recursos hídricos. Su Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025-2055 (PNIP) establece una estrategia para abordar los desafíos hídricos futuros, adaptándose a cambios climáticos y socioeconómicos, promoviendo soluciones sostenibles. En la región de Valparaíso, actores como el Gobierno Regional, SEREMI MINAGRI, INDAP, CNR, CORFO, ESVAL, FEDEFruta, SEREMI Minería, OUAs, CONAF, INIA¹², empresas y asociaciones mineras, agrícolas y ganaderas, y organizaciones civiles territoriales, desempeñan roles clave. Aunque el MOP destaca por su capacidad técnica, enfrenta desafíos como la fragmentación organizativa y falta de continuidad en políticas. Es esencial fortalecer la articulación local, fomentar la confianza y asegurar una gobernanza colaborativa y resiliente, adaptada a realidades territoriales.

¹²SEREMI MINAGRI: Secretaría Ministerial Regional del Ministerio de Agricultura; INDAP: Instituto de Desarrollo Agropecuario; CNR: Comisión Nacional de Riego; CORFO: Corporación Nacional de Fomento a la Producción; ESVAL: Empresa Sanitaria de Valparaíso, Aconcagua y Litoral; MINAGRI: Ministerio de Agricultura; FEDEFruta: Federación Gremial Nacional de Productores de Fruta; SEREMI Minería: Secretaría Ministerial Regional del Ministerio de Minería; OUAs: Organizaciones de Usuarios de Aguas; CONAF: Corporación Nacional Forestal; INIA: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

8.4 FRENTE A LA INCERTIDUMBRE: VISIÓN COMÚN PARA LA RESILIENCIA

La visión estratégica del Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025-2055 prioriza la resiliencia hídrica como un componente central de la gobernanza nacional frente a la crisis hídrica. Este enfoque reconoce el agua como un recurso estratégico para la población, la economía y la biodiversidad, promoviendo su gestión integrada y sostenible en respuesta a los desafíos climáticos y socioeconómicos. Se busca garantizar el derecho humano al agua y al saneamiento, fomentando un desarrollo equitativo y resiliente. En la región de Valparaíso, la estrategia se centra en desarrollar un sistema integral de infraestructura de recursos hídricos, que aborde la escasez hídrica, la contaminación y la vulnerabilidad socioambiental, a través de infraestructura sanitaria, diversificación de fuente de agua, monitoreo e innovación tecnológica. Busca desarrollar medidas de conservación y restauración de ecosistemas, e infraestructura resiliente para reducir la vulnerabilidad a frente a eventos climáticos extremos.

8.5 MEGATENDENCIAS Y SUS POTENCIALES CONSECUENCIAS: ESCENARIOS DE DESARROLLO

La región enfrenta cuatro escenarios contrastantes. En un escenario *Estancamiento Crítico*, el crecimiento demográfico (+19%) ha aumentado sustancialmente la demanda hídrica urbana, exacerbando las brechas de acceso a servicios de agua potable y saneamiento, principalmente en las cuencas Río Ligua (BNA 052), Río Petorca (BNA 051) y Río Aconcagua (BNA 054). La sobreexplotación por parte del sector productivo deriva en un deterioro constante de los recursos hídricos, donde los ríos de las cuencas antes mencionadas, presentan una reducción de sus caudales en más de un 20%. La competencia intersectorial por el recurso hídrico agrava conflictos socioeconómicos entre la industria manufacturera, minera, agrícola y comunidades rurales, que derivan en restricciones en el acceso al agua, pérdida de empleos y reducción en la productividad regional. La baja eficiencia de la infraestructura hídrica de la región compromete la regulación y disponibilidad del recurso. La dependencia de camiones aljibe aumenta, lo que exacerba las desigualdades en el acceso al agua, generando altos costos en el suministro e insostenibilidad del sistema. La reducción de los caudales ecológicos, la contaminación de fuentes hídricas y la baja fiscalización afectan la conservación de ecosistemas hídricos claves para la región, comprometiendo su capacidad para prestar servicios ecosistémicos. En un escenario de *Desafío Gestionable*, los desafíos de SH se incrementan como resultado de la sobreexplotación de los recursos hídricos, la expansión de los sectores productivos altamente demandantes de agua y los efectos del cambio climático. En este escenario la región desarrolla una respuesta institucional con énfasis en medidas correctivas, como la modernización de infraestructuras y la diversificación de fuentes de abastecimiento. Sin embargo, se requiere de una gobernanza integrada que permita abordar los incrementos en los desafíos hídricos de la región de forma sostenible. En un escenario de *Capacidad Limitada*, si bien los desafíos de SH regionales no se intensifican significativamente, las limitaciones institucionales y la infraestructura existente, resultan insuficientes para

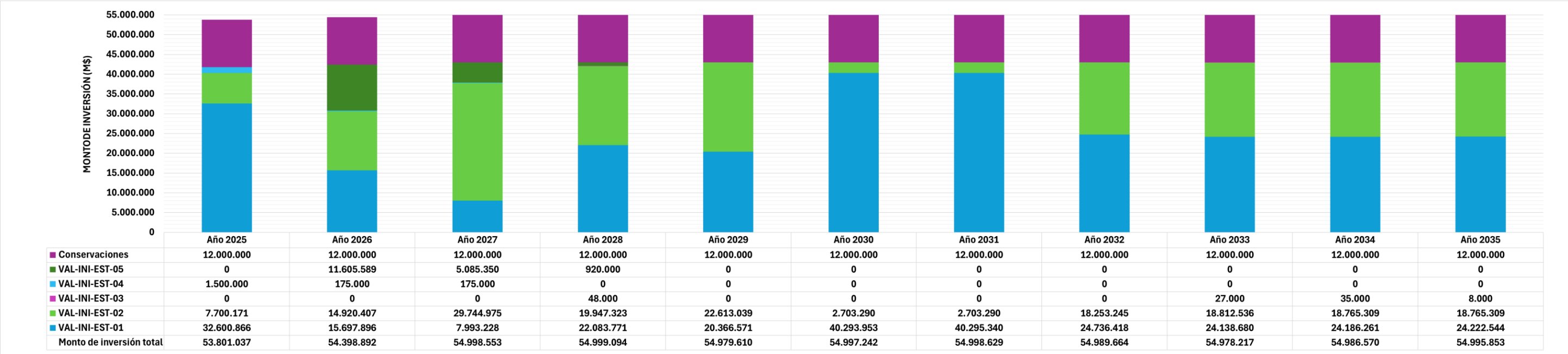
garantizar la sostenibilidad del suministro a largo plazo, acentuando la presión sobre los recursos hídricos. Finalmente, en un escenario de *Avance Sostenible*, se logra estabilidad mediante una gestión hídrica sostenible y resiliente, que sitúa como prioridad el acceso al recurso hídrico y la protección de las fuentes de agua. Por medio de programas de inversión sostenidos en el tiempo, la región desarrolla proyectos de modernización y expansión de la infraestructura hídrica, sistemas de reúso de aguas residuales, sistemas efectivos de monitoreo y restauración de ecosistemas, que le permiten mejorar sustancialmente la calidad de vida, reducir las pérdidas, optimizar la asignación del recurso y garantizar la conservación de los servicios ecosistémicos a largo plazo.

8.6 ADAPTACIÓN COMO CAMINO PARA NAVEGAR LA INCERTIDUMBRE

El desarrollo de una planificación estratégica integral y sostenible es clave para abordar los desafíos regionales mencionados en los acápites anteriores. Se deben implementar medidas de adaptación en distintos niveles, a través de una coordinación transversal con mejoras institucionales, que consideren un contexto de alto dinamismo y por lo tanto una actualización constante. Esta planificación debe tener un enfoque inclusivo y coordinado para abordar problemas complejos de forma integral, que considere las particularidades de la región, sin relevar un territorio por sobre otro. La implementación de servicios e infraestructura requiere de un rol activo de todos los actores y una inversión eficiente, que considere metas a corto y mediano plazo para lograr el desarrollo soluciones efectivas en todos los territorios.

8.7 SOLUCIONES SINÉRGICAS PARA PROBLEMAS COMPLEJOS: INICIATIVAS ESTRATÉGICAS

Para abordar los desafíos hídricos regionales, se han desarrollado Iniciativas Estratégicas (IE), entendidas como un conjunto de acciones diversificadas que incluyen inversiones en infraestructura, medidas de gestión y propuestas de políticas públicas. Las IE buscan solucionar problemas territoriales y contribuir al cumplimiento de la SH regional en función de una visión de desarrollo sostenible con pertinencia local. Las IE han sido priorizadas de acuerdo a los desafíos de la región, en la Figura 8.7-1 se presenta su distribución.



Leyenda	Descripción iniciativas
INI-EST-01	Ampliación, conservación y mejoramiento operacional y tecnológico de SSR en agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas
INI-EST-02	Fuentes de abastecimiento sustentables para consumo humano y riego con énfasis en obras multipropósito
INI-EST-03	Implementación de un sistema de seguimiento y monitoreo integral, asociado a una gestión integrada de cuencas
INI-EST-04	Obras y medidas de protección y recuperación de sistemas ecosistémicos naturales, basadas en la naturaleza
INI-EST-05	Sistema integral de infraestructura resiliente en cauces y quebradas para la seguridad territorial y protección de la población con énfasis en cambios del patrón hidrológico

Fuente: Elaboración propia.

*Las inversiones se encuentran en miles (M\$).

Figura 8.7-1 Inversión total distribuida por Iniciativas Estratégicas

Entre las IE más relevantes de la región, destaca la “Ampliación, Conservación y Mejoramiento Operacional y Tecnológico de SSR en Agua Potable”, orientada a garantizar el derecho al agua. Asimismo, la iniciativa “Fuentes de Abastecimiento Sustentables para Consumo Humano y Riego” busca asegurar la calidad y disponibilidad del recurso hídrico. Por último, la “Ampliación, Conservación y Mejoramiento Operacional y Tecnológico de SSR en Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Servidas”, tiene por objetivo garantizar el saneamiento de los servicios sanitarios.

Estas iniciativas estratégicas se traducen a inversiones como:

- M\$ 90.071.800 de inversión para Diseño y Construcción de Sistemas de Agua Potable Rural en la región, con un beneficio para más de 28.000 personas distribuidas principalmente en las cuencas Río Aconcagua (BNA 054), Costeras entre R. Aconcagua – R. Maipo (BNA 055) y Costeras R. Ligua – R. Aconcagua (BJNA 053), con el 53%, 21% y 12% de la inversión para este ítem, respectivamente. Esta inversión permitirá disminuir la brecha de accesibilidad al agua potable.
- M\$ 7.840.000 de inversión para la Evaluación de Alternativas de Nuevas Fuentes de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y/o Riego, equivalente a 16 estudios de recursos hídricos y 7 estudios de riego. El 22% de la inversión está destinado a estudios regionales. Dentro de las cuencas, destaca el 24% de la inversión destinado a la cuenca Río Aconcagua (BNA 054), un 11% asignado a la cuenca Río Ligua (BNA 052) y un 11% a la cuenca Río Petorca (BNA 051).
- M\$ 170.759.300 de inversión para el Diseño y Construcción de Plantas Desaladoras y Desalinizadoras, con un beneficio para 400 personas principalmente en las cuencas Río Petorca (BNA 051).
- M\$ 223.071.700 de inversión para Mejorar la Eficiencia en el Uso del Agua a través del Fomento de Eficiencia Hídrica en Riego, beneficiando a más de 37.000 ha a nivel regional; y el Fomento de Eficiencia Hídrica en Agua Potable beneficiando a más de 225.000 personas, disminuyendo la demanda sobre la matriz hídrica.
- M\$ 23.951.100 de inversión para el Diseño y Construcción de Obras para la Recuperación y Recarga de Acuíferos, equivalente a más de 300.000.000 m³ de volumen de recarga de agua, aumentando la oferta en la matriz hídrica.
- M\$ 198.996.600 de inversión para el Diseño, Construcción de Sistemas de Reutilización de Aguas Servidas para beneficiar a más de 1500 hectáreas de riego en la región.
- M\$ 310.000 de inversión para el desarrollo de Regularización de Derechos de Agua en Captaciones; la Promoción y Conformación de Organizaciones de Usuarios, y el Plan de Seguimiento a Planes de Riego.
- M\$ 1.076.724.000 de inversión para el Diseño y Construcción de Grandes Obras de Riego que permitirán regular la oferta hídrica de 366 hm³/año y; M\$ 38.765.000 de inversión

para el Diseño, Construcción de Obras Medianas de Riego, beneficiando a más de 450 hectáreas.

- M\$ 281.693.200 de inversión para el Diseño y Construcción de Sistemas de Saneamiento Rural, con un beneficio para más de 179.000 personas, lo que permitirá reducir la brecha de acceso al tratamiento de aguas servidas y riesgos de contaminación biológica del agua. Destaca el 56% de la inversión destinada a la cuenca Río Aconcagua (BNA 054), un 13% para la cuenca Costeras R. Ligua – R. Aconcagua (BNA 053) y un 10% a la cuenca Costeras entre R. Aconcagua – R. Maipo (BNA 055).

8.8 MONITOREO Y ESTRATEGIAS DE CONTINGENCIA

El estudio aborda megatendencias globales como cambio climático, urbanización, intensificación agrícola y dinámicas demográficas, que redefinen la disponibilidad y demanda de agua. Para enfrentar vulnerabilidades y oportunidades, se proponen cinco tipos de acciones anticipatorias: **Mitigación**, acciones que pretenden reducir impactos adversos probables, incluyen la modernización de la infraestructura de riego y la reducción de la pérdida en canales; la **cobertura**, corresponden a acciones que buscan minimizar riesgos por incertidumbres, considera la implementación de plantas desaladoras y la diversificación de fuentes. Por su parte, las medidas de **oportunidad** procuran aprovechar beneficios ciertos, considerando acciones que priorizan tecnologías de reúso de aguas residuales y optimización industrial-minera; las acciones de **beneficio** persiguen capitalizar desarrollos inciertos, estas acciones consideran políticas de conservación (protección de humedales y caudales ecológicos) y la actualización de Instrumentos de Planificación Territorial. Por último, las medidas **preventivas** buscan influir proactivamente en eventos externos, estas medidas involucran sistemas de monitoreo hidroclimático y la promoción de la gobernanza hídrica, reduciendo los conflictos socioambientales e incrementado la resiliencia de la región. Estas acciones, respaldadas por inversión en datos actualizados y participación multisectorial, robustecen la adaptabilidad frente a incertidumbres climáticas y presiones demográficas.

CAPÍTULO 9 BIBLIOGRAFÍA

- Aguas del Valle. (2018). Obtenido de Aguas del Valle: <https://www.aguasdellvalle.cl/empresas/nosotros/plan-de-desarrollo-vigente/>
- Aguas La Serena. (2021). *Aguas La Serena*. Obtenido de <https://www.alser.cl/plan.php>
- Aguas Santiago Norte. (2023). *Aguas Santiago Norte*. Obtenido de <https://www.asnsa.cl/listado-planes-de-desarrollo>
- ASSSI. (2023). *Aguas San Isidro*. Obtenido de <https://www.sanisidrosa.cl/planes-de-desarrollo/>
- BC. (2022). *Cuentas Nacionales*. Obtenido de https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2018_PIB_REGIONAL_N/637899740344107786
- BC. (2022). *Cuentas Nacionales*. Obtenido de https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2018_PIB_REGIONAL_N/637899740344107786
- BC. (2022). *Cuentas Nacionales*. Obtenido de https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2018_PIB_REGIONAL_N/637899740344107786
- BCN. (2023). *Clima y vegetación Región de Valparaíso*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region5/clima.htm>
- BCN. (2023). *Hidrografía Región de Valparaíso*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region5/hidrografia.htm>
- Bolados A., M., Roa A., S., & Aedo A., M.-V. (2023). Análisis de las brechas e iniciativas hídricas propuestas en los planes estratégicos de gestión hídrica (PEGH): un acercamiento a la gobernanza para su implementación. *Sequía y escasez hídrica: mejoras institucionales y regulatorias en materia de aguas: IV Jornadas del régimen jurídico de las aguas*, 520.
- CASEN. (2023). *Resumen de resultados: Pobreza por ingresos, pobreza multidimensional y distribución de los ingresos*.
- Celedón, N. D. (2023, Julio). Conseciones sanitarias: cómo se insertan en el actual modelo de gestión colectiva de las aguas. *Actualidad Jurídica*(N°48). Retrieved from <https://derecho.udd.cl/actualidad-juridica/files/2023/04/aj-47-concesiones-sanitarias-como-se-insertan-en-el-actual-modelo-de-gestion-colectiva-de-las-aguas-natalia-dasencich.pdf>
- CNE. (2018). *Energía Maps - Centrales hidroeléctricas*. Obtenido de <https://energiamaps.cne.cl/#>

- CNR. (2016). *Diagnóstico para desarrollar Plan de Riego en Cuenca Aconcagua*.
- CNR. (2016). *Diagnóstico para desarrollar Plan de Riego en las cunecas de los ríos La Ligua y Petorca*.
- CNR. (2016). *Estudio básico para desarrollar Plan de Riego en Región de Arica y Parinacota*.
- CNR. (2016). Planes de Riego, Elqui, Límari y Choapa-Quilimarí.
- CNR. (2020). *Mapa y Fichas de Infraestructura de Riego y Catastros - Levantamiento de información CNR*. Obtenido de <https://esiir.cnr.gob.cl/>
- COCHILCO. (2018). Anuario de la Minería de Chile 2018. https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2019/06/Libro_Anuario_2018_.pdf.
- COCHILCO. (2022). *Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales*.
- COCHILCO. (2022). *Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales*.
- CONAF. (s.f.). *Uso de Suelo, IDE MINAGRI*. 2019.
- COOPAGUA. (2023). *Coopagua*. Obtenido de <https://www.copagua.cl/plandedesarrollo2035>
- DGA. (1989). *Mapa Hidrogeológico de Chile*. Obtenido de <https://snia.mop.gob.cl/repositorioldga/>
- DGA. (2016). *Diagnóstico de la Calidad de las Aguas Subterráneas de la Región de Valparaíso*. Obtenido de https://snia.mop.gob.cl/sad/CQA-5582_informe_final.pdf
- DGA. (2017). *Estimación de la demanda actual, proyecciones futuras y caracterización de la calidad de los recursos hídricos en Chile*. Santiago, Chile. Obtenido de <https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/d28ba07a-b472-4b6d-96db-628a3d3851e5/content>
- DGA. (2020). *Declaraciones de agotamiento de aguas superficiales*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/asuperficiales/Paginas/default.aspx>
- DGA. (2020). *Embalses - Inventarios*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Documents/Embalses.zip>
- DGA. (2020). *PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN HÍDRICA*.
- DGA. (2020). *Plan Estratégico de Gestión Hídrica en la Cuenca del Aconcagua*. Obtenido de <https://snia.mop.gob.cl/repositorioldga/handle/20.500.13000/125414>
- DGA. (2020). *PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN HÍDRICA EN LAS CUENCAS LIGUA, PETORCA Y QUILIMARÍ*.
- DGA. (2020). *Plan Estratégicos de Gestión Hidrica*.
- DGA. (2021). *Mapoteca Digital*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>
- DGA. (2021). *PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN HÍDRICA EN LA CUENCA DEL MAIPO*.
- DGA. (2021). *Plan Estratégico de Gestión Hídrica en la Cuenca Estero Casablanca*. Obtenido de <https://snia.mop.gob.cl/repositorioldga/handle/20.500.13000/126121>
- DGA. (2021a). *PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN HÍDRICA EN LAS CUENCAS COSTERAS ENTRE MAIPO Y RAPEL*.

- DGA. (2022). *Homologación del Cálculo Hidrológico para la Estimación de la Oferta Natural de Agua Histórica y Futura en Chile*. Santiago.
- DGA. (2022). *Homologación del Cálculo Hidrológico para la Estimación de la Oferta Natural de Agua Histórica y Futura en Chile*.
- DGA. (2022). *Plan Estratégico de Gestión Hídrica en Cuencas Costeras entre los Ríos Ligua y Aconcagua*. Santiago.
- DGA. (2023). *Áreas de restricción*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/Paginas/areasderestriccion.aspx>
- DGA. (Noviembre de 2023). *Catastro público de aguas*. Obtenido de Derechos Concedidos XV : https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx
- DGA. (2023). *Decretos declaración zona de escasez vigentes*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Paginas/default.aspx>
- DGA. (2023). *Derechos de aprovechamiento de aguas registrados en DGA*. Obtenido de https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx
- DGA. (2023). *Mapoteca Digital*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>
- DGA. (2023). *Zonas de prohibición*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/Paginas/zonadeprohibicion.aspx>
- DGA, E. (2020). <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Documents/Embalses.zip>.
- DGOP. (2021). *Plan de Inversión en Iniciativas Hídricas 2020-2050*.
- Dictuc. (2021). *Metodología para Priorización de Cuencas Hidrográficas para Elaboración de Normas Secundarias de Calidad Ambiental u otros Instrumentos de Gestión relacionados a Calidad del Agua*.
- DIRPLAN. (2012). *Metodología de evaluación socioeconómica ex ante de planes territoriales de infraestructura y gestión de recurso hídrico — MOP*. Santiago.
- DIRPLAN. (2024). *Estudio básico: Análisis integral Plan Director de Infraestructura 2025-2055*. Santiago.
- DOH. (2021). *Listado de Sistemas de Agua Potable Rural en Chile*. Obtenido de <https://datos.gob.cl/dataset/listado-de-sistemas-de-agua-potable-rural-en-chile>
- DOH. (2021a). *Análisis de inversión en Infraestructura y Gestión Hídrica*.
- DOH. (2023). *Listado de Servicios Sanitarios Rurales*. Santiago, Chile.
- EM-DAT. (2024). *The international disaster database*. Obtenido de <https://www.emdat.be/>
- ERIDANUS. (2018). *Recopilación histórica y representación espacial de eventos asociados a problemas de exceso hídrico: inundaciones, aluviones y tsunamis*.

- Especiales, I. d. (s.f.). *Catastro y Actualización de los Recursos Vegetacionales y Uso de la Tierra (CONAF)*. Santiago: <https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/2019/11/22/planificacion-catastral/>.
- ESVAL. (2023). *ESVAL*. Obtenido de <https://www.esval.cl/personas/nosotros/planes-de-desarrollo-vigentes/>
- Frey, H. S. (2017). Conflictos socio-ambientales en el área metropolitana de Valparaíso. *Revista austral de ciencias sociales*, v. 35: p+aginas 261-281, 2018.
- Fuss, S., Canadell, J., Peters, G., Tavoni, M., Andrew, R., Ciais, P., & Yamagata, Y. (2014). Betting on negative emissions. *Nature climate change*, 850-853.
- GEF. (2022). Diagnóstico ambiental actual y fuentes emisoras del Humedal Costero del Río Elqui, Región de Coquimbo.
- GORE Coquimbo. (2020). Estrategias Regional del Desarrollo. <https://www.gorecoquimbo.cl/estrategia-regional-de-desarrollo/gorecoquimbo/2015-05-08/164205.html>.
- GORE Valparaíso. (2012). *Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Valparaíso 2020*.
- IDE, & MINAGRI. (2019). *CATASTRO DE USO DE SUELO Y VEGATACIÓN*. Obtenido de <https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/2019/11/22/planificacion-catastral/>
- INE. (1997). *Censo Nacional Agropecuario*.
- INE. (2007). *VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal*.
- INE. (2017). *Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de Resultados CENSO 2017: <http://resultados.censo2017.cl/>
- INE. (2017). *Resultados Censo 2017*. Obtenido de <http://resultados.censo2017.cl/>
- INE. (2021). *VIII Censo Nacional Agropecuario y Forestal*. Santiago, Chile. Obtenido de <https://www.ine.gob.cl/censoagropecuario>
- Larraín, S. (2010). *Conflictos por el agua en Chile: Entre los derechos humanos y las reglas del Mercado*.
- Lempert, R. (2019). Robust Decision Making (RDM). En V. Marchau, W. Walker, P. Bloemen, & S. Popper, *Decision Making under Deep Uncertainty*. Springer, Cham.
- Mardones y Garreaud. (2020). *Future Changes in the Free Tropospheric Freezing*.
- Minería, S. N. (2022). *Anuario de la Minería de Chile, SERNAGEOMIN*. Santiago: <https://www.sernageomin.cl/anuario-de-la-mineria-de-chile/>.
- MOP. (2012). *Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Valparaíso*. Obtenido de https://planeamiento.mop.gob.cl/planes/regional/Paginas/detalle_prigrh.aspx?item=7
- MOP. (2019). *Análisis de inversión en infraestructura y Gestión Hídrica 2020-2050*.
- MOP. (2023). *Inventario de Planes 2023*. Obtenido de <https://planeamiento.mop.gob.cl/planes-y-estudios/inventario-de-planes/>
- MOP. (2023). *Inventario de Planes MOP 2023*. Obtenido de Plan de Infraestructura para Caletas Rurales Región de Coquimbo:

- https://planeamiento.mop.gob.cl/planes/inventarioplanes/Documents/Inventario_de_Planes_MOP_2023.pdf
- MOP. (2023). *Inversión Histórica* .
- Nacional, C. E. (2022). *Reportes, Estadísticas y Plataformas de Uso Frecuente*, CEN. Santiago: <https://www.coordinador.cl/reportes-y-estadisticas/>.
- ODEPA. (2022). *Catastros Frutícolas*. Santiago, Chile.
- PIIH. (2021). *Plan de Inversión en Iniciativas Hídricas 2020-2050*. DGA.
- PNUD . (2023). *Medición de la Pobreza Multidimensional en Chile* . En MIDESO, *Encuesta Casen 2022*. Obtenido de <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2022/Informe%20IPM%20-%20PNUD%20-%20CASEN%202022.pdf>
- SENAPRED. (2023). *Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres*. Obtenido de <https://bibliogrdsenapred.gob.cl/handle/2012/21/recent-submissions?offset=0>
- SERNAGEOMIN. (2022). Obtenido de *Anuario de la Minería de Chile* : <https://www.sernageomin.cl/anuario-de-la-mineria-de-chile/>
- SERNAGEOMIN. (2022). *Catastro de Depósito de Relaves*. Obtenido de <https://www.sernageomin.cl/datos-publicos-deposito-de-relaves/>
- SERNATUR. (Febrero de 2024). *Big data para el turismo interno*. Obtenido de Principales destinos turísticos: <https://www.sernatur.cl/dataturismo/big-data-turismo-interno/>
- SICVIR. (2020). *INE*. Obtenido de <https://www.ine.gob.cl/herramientas/portal-de-mapas/sicvir>
- Siddiqi, A., Eriqat, F., & Diaz Anadon, L. (2016). *Formulating Expectations for Future Water Availability through Infrastructure Development Decisions in Arid Regions*. *Systems Engineering*. doi:10.1002/sys.21337
- SIFAC II. (2022). *SISS*.
- SiSS. (2019). *PTAS en operación*. Obtenido de <https://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6409.html>
- SISS. (2022). *Informe de coberturas sanitarias* . Santiago. Obtenido de https://www.siss.gob.cl/586/articles-22927_recurso_1.pdf
- SiSS. (2022). *Servicios Sanitarios Rurales*. Obtenido de <https://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-7244.html>
- SiSS. (2023). *Información SIFAC II*, *SISS*. Santiago.
- SISS. (2023). *Informe de gestión del sector sanitario 2022*. Santiago. Retrieved from https://www.siss.gob.cl/586/articles-22969_recurso_1.pdf
- SiSS. (2023). *Territorios Operacionales*. Obtenido de <https://sit.siss.gob.cl/>
- SISS. (2024). *Planes de desarrollo vigentes*. <https://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6399.html>.
- Subdere. (2023). *División Política Administrativa 2023*. Obtenido de <https://www.geoportal.cl/geoportal/catalog/36391/Divisi%C3%B3n%20Pol%C3%ADtica%20Administrativa%202023>

- Vitale, J., & Puebla, P. (2017). Aplicación de la prospectiva estratégica a la gestión integrada del recurso hídrico. En *Desafíos del agua para la región Latinoamericana* (págs. 80-93). Santiago: Fundación Chile.
- Walker, W. E., Marchau, V. A., & Kwakkel, J. H. (2019). Dynamic Adaptive Planning (DAP). En V. A. Marchau, W. E. Walker, P. J. Bloemen, & S. W. Popper, *Decision Making under Deep Uncertainty: From Theory to Practice*. Cham: Springer.