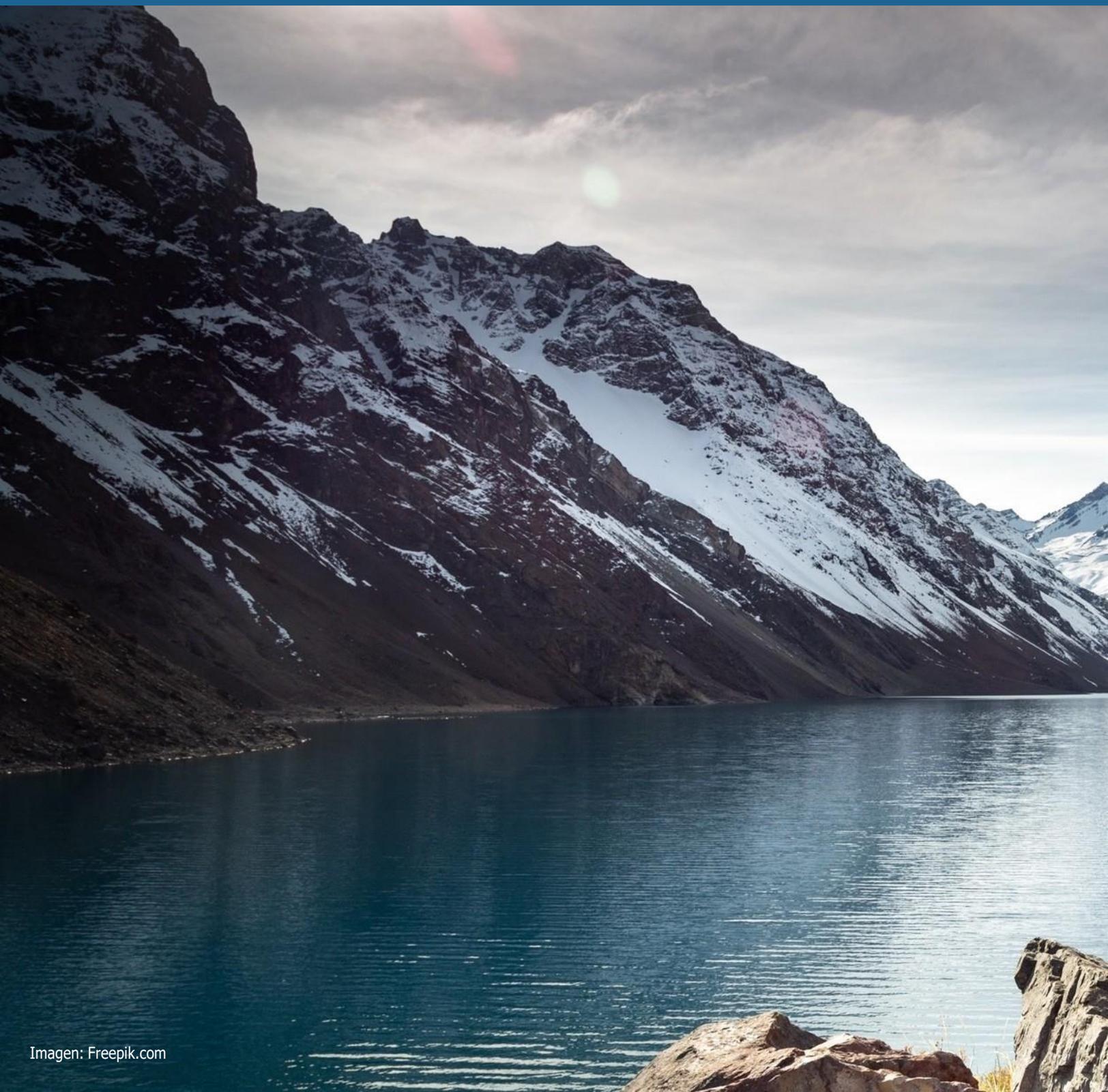


# Mesa Nacional del Agua

## Informe Final

Marzo 2022



1. Avances y Resultados de la Mesa Nacional del Agua
2. Seguridad Hídrica
3. Calidad de las Aguas y Ecosistemas Relacionados
4. Marco Legal e Institucional
5. Ejes transversales: Financiamiento; Eficiencia Hídrica y Educación; Investigación e Información Pública



Imagen: freepik.com

Editado por: Elisa Blanco  
Esta publicación debe citarse como: Mesa Nacional del Agua (2022).  
Informe Final, Mesa Nacional del Agua.

# Capítulo 1

---

## Avances y Resultados de la Mesa Nacional del Agua



- 1.1. **Introducción**
- 1.2. **Metodología**
- 1.3. **Compendio de resultados más relevantes**



## 1.1. Introducción

Desde hace más de una década que Chile se encuentra afectado por una sequía de proporciones. Debido a que tiene un alcance, duración e impacto sin precedentes en el país, ha pasado a ser denominada como “Megasequía”. Esta se ha caracterizado por un déficit de precipitaciones entre un 20 y un 40%, con la consecuente disminución de la acumulación nival, de los volúmenes de los embalses y de los niveles de agua subterránea<sup>1</sup>. Dentro de las medidas para hacer frente a esta situación, y a escenarios venideros, en octubre de 2019, se convoca a la Mesa Nacional del Agua.

La Mesa Nacional del Agua fue creada como una instancia de carácter público-privado. De esta forma, ha estado integrada por representantes provenientes del Congreso Nacional y del Gobierno, así como también por miembros de la Sociedad Civil. La conforman un total de 26 participantes, que incluyen a Senadores y Diputados; a los Ministros de Obras Públicas, Agricultura, Medio Ambiente, Energía, Ciencia y Tecnología, y Secretaría General de la Presidencia; al Subsecretario de Obras Públicas; servicios públicos como la Dirección General de Aguas (DGA) y la Comisión Nacional de Riego (CNR); y otras organizaciones como Fundación Chile, Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), Asociación de Agua Potable Rural de la Región Metropolitana (APRIN), Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. (ANDESS), Movimiento Unitario Campesino y Etnias de Chile (MUCECH), Confederación de Canalistas de Chile (CONCA) y el Champion de la COP25 (el detalle de los miembros se encuentra en el Anexo 1). A cargo de liderar a todos estos representantes, se encuentra el Ministro de Obras Públicas, junto al Director General de Aguas como secretario ejecutivo.

Figura 1. Desafíos y ejes temáticos de la Mesa Nacional del Agua



<sup>1</sup> Garreaud et al., 2020. The Central Chile Mega Drought (2010–2018): A climate dynamics perspective. International Journal of Climatology, vol. 40.

Como misión, la Mesa buscó identificar soluciones de mediano y largo plazo a nivel de país, para enfrentar esta severa crisis hídrica. Con ello como motivación de fondo, dentro de sus objetivos, se encuentran:

- Establecer los contenidos centrales de una política hídrica de largo plazo,
- Proponer la infraestructura hídrica necesaria y la forma de gestión del agua en las cuencas en el mediano y largo plazo,
- Definir los principios básicos del marco legal e institucional para sustentar dicha política hídrica.

En su Primer Informe de febrero de 2020, la Mesa elaboró un diagnóstico de la situación hídrica del país, detectando cuáles son las principales falencias y desafíos de la actual gestión, regulación e institucionalidad de los recursos hídricos. En dicha instancia, se detectaron tres desafíos principales: la seguridad hídrica; la calidad de las aguas y ecosistemas relacionados; y el marco legal e institucional. Estos desafíos fueron desglosados en doce ejes temáticos (ver Figura 1). Con ello, se determinó una hoja de ruta para la implementación de una política hídrica sustentable y de largo plazo. A la fecha, además de continuar trabajando periódicamente a nivel de la Mesa Nacional del Agua, se han escuchado más de 50 expositores nacionales e internacionales, y desarrollado ocho mesas temáticas especializadas (ver detalle en los Anexos 1 y 2, respectivamente), para ir abordando estos desafíos en detalle.

El presente informe presenta los avances llevados a cabo respecto de cada uno de los ejes.

### 1.2. Metodología

La Mesa Nacional del Agua se reunió en forma periódica, prácticamente todas las semanas, desde su conformación. En varias de esas sesiones se contó con la participación de distintos expertos en diversas materias hídricas. Para abordar en detalle cada uno de los 12 ejes temáticos, se han conformado mesas técnicas especializadas de carácter público y privadas. Asimismo, para responder a las necesidades regionales y locales, se desarrolló un proceso de participación ciudadana.

#### Mesas Técnicas en Temáticas Especializadas

Se han conformado **ocho mesas técnicas en temáticas especializadas**, todas con la participación de actores públicos, privados y de la sociedad civil, y representantes de la academia. Ver detalle de los miembros en el Anexo 3.

La Mesa Técnica de Servicios Sanitarios Rurales incluye representantes del sistema de Agua Potable Rural (APR) La Colonia, APR Los Diecisiete, Asociación de APR de la Región Metropolitana (APRIN), Federación Nacional de Agua Potable Rural (FENAPRU), APR San Antonio de Naltahua, Asociación gremial Provincia de Chacabuco, ANDESS, Asociación Interamericana Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), y de la Universidad de Santiago de Chile (USACH), como también de Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) y Dirección General de Obras Públicas (DGOP) del Ministerio de Obras Públicas (MOP), entre otros.

La Mesa Técnica de Calidad de Aguas y Ecosistemas relacionados cuenta con miembros del sector público entre los que se encuentran el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), Ministerio de Agricultura (MINAGRI) a través de Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Ministerio de Ciencia y Tecnología, Dirección General de Aguas (DGA) y el MOP. Asimismo, cuenta con miembros del sector privado y la sociedad civil a través de representantes de Fundación Chile, ANDESS y Sociedad Nacional de Agricultura (SNA); así como de la academia e investigación a través del Centro EULA Chile de la Universidad de Concepción.

La Mesa Técnica de Institucionalidad Pública cuenta con representantes del Senado, SNA, ANDESS, Confederación de Canalistas de Chile (CONCA), Movimiento Unitario Campesino y Etnias de Chile (MUCECH), Fundación Chile, DGA, Comisión Nacional de Riego (CNR), Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), MMA, DGA y MOP, entre otros expertos en aguas.

La Mesa Técnica de Gestión Local de Aguas se conforma por representantes de la academia, desde la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), y CSIRO Chile. Desde el mundo de las organizaciones de usuarios de aguas, la Federación de Juntas de Vigilancia de Ríos y Esteros de la Región de O'Higgins, y la Asociación de Canalistas de Canales de Mallea. Desde la Administración del Estado, la CNRY DGA.

La Mesa Técnica de Organizaciones de Usuarios se integra por representantes de SNA, Junta de Vigilancia del Río Maipo Primera sección, CONCA, CNR, DGA y MOP.

La Mesa Técnica de Financiamiento cuenta con la participación de representantes de la Confederación de Canalistas de Chile, Asociación de Canalistas del Maipo, Junta de Vigilancia Río Aconcagua Primera sección, ALHSUD Chile, MINAGRI, a través de la CNR, y MOP, a través de DGOP, DOH y Dirección de Vialidad.

La Mesa Técnica de Eficiencia Hídrica y Educación se conforma con representantes de AIDIS Chile, Asociación de Canalistas del Maipo, CONCA, Comunidad de Aguas Subterráneas de Copiapó-Piedra Colgada; Piedra Colgada-Desembocadura, ANDESS, Consejo Minero, Centro de Derecho y Gestión de Aguas de PUC, MINSEGPRES, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) de CORFO, CNR, Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Ministerio de Educación, Ministerio del Medio Ambiente, Embajada de Israel en Chile, Fundación Chile, DOH y MOP.

La Mesa Técnica de Investigación e Información Pública se integra con representantes del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), CORFO, Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, Dirección Meteorológica de Chile (DMC), DGA, MMA, Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), Universidad de Chile, Ministerio de Minería, Ministerio de Energía, MINAGRI, ODEPA, CNR, Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), SISS, ANDESS, SONAMI, SNA, Confederación de la Producción y el Comercio (CPC), Generadoras de Chile A.G., Consejo Minero, Corporación Chilena de la Madera (CORMA), MUCECH, Asociación Chilena de Municipalidades (ACHM), APRIN, CONCA, Centro EULA Chile, Centro de Cambio Climático UC, CORFO y del Consejo Científico Recursos Hídricos del MinCiencia.

## Participación Ciudadana

Una de los componentes que distinguen a este proceso, ha sido la relevancia dada al desarrollo de un proceso participativo. Esto se ha evidenciado tanto a través de la formación de mesas técnicas de carácter público privadas como mediante instancias de participación ciudadana. Aquí, se han podido discutir materias relativas a los doce ejes temáticos y rescatar las necesidades y preocupaciones de parte de las distintas regiones del país.

Para este proceso, se conformó una Mesa Técnica de Participación Ciudadana integrada por representantes de la Mesa Nacional del Agua, CONCA, MMA, Fundación Chile, CNR, Poder Legislativo y ANDESS. Su objetivo es aportar al proceso desde su experiencia en participación ciudadana, entregar lineamientos para su desarrollo y seguimiento.

El proceso de participación ciudadana se desarrolla en dos etapas. Una primera etapa involucró una consulta digital dirigida a toda la ciudadanía. La segunda etapa, en tanto, cobró forma a través de talleres territoriales en modalidad virtual. El carácter virtual fue dado por las circunstancias sanitarias producto del Covid-19, ya que en un inicio, se planeaba su desarrollo en forma presencial.

La **consulta digital** realizada entre el 27 de marzo y el 10 de mayo de 2020 contempló más de 40.000 consultas. Dentro de los resultados, se cuenta con que la ciudadanía considera como primera prioridad el uso de agua corresponde al consumo humano, seguido por el uso agropecuario y en tercer lugar, el uso medio ambiental. Se identifica también que la priorización del uso agropecuario es más alta en el sector rural que en el urbano, mientras que lo opuesto ocurre con la priorización del uso medio ambiental. También, se percibe que el principal desafío relacionado al agua es la conservación de las fuentes naturales, seguido de aspectos del marco normativo (leyes y propiedad).

En cuanto a los **talleres territoriales digitales del agua**, fueron espacios de conversación entre distintas personas de la sociedad para revisar, comentar y complementar el diagnóstico realizado por la Mesa Nacional del Agua, incorporando análisis y diagnóstico desde las regiones y cuencas. Allí se pudo recoger la visión de la ciudadanía, a través de la experiencia de representantes de organismos públicos, sector privado, sociedad civil y desde la academia. Además de los talleres, se contó con un webinar de lanzamiento, y un segundo webinar, en donde se presentaron las experiencias recogidas durante los talleres territoriales digitales.

## 1.3. Compendio de resultados más relevantes

### Compendio Capítulo de Seguridad Hídrica

En el capítulo de Seguridad Hídrica, se ha avanzado en cada uno de sus ejes: Acceso Universal al Agua y Saneamiento; Plan de Infraestructura Hídrica; y Planificación Estratégica de Cuencas.

Para lograr el **Acceso Universal al Agua y Saneamiento** y cumplir la resolución de las Naciones Unidas que reconoce el derecho humano al agua y al saneamiento, se requiere alcanzar la cobertura total de agua potable y saneamiento en las zonas rurales concentradas y semi concentradas del país. Para ello, un elemento esencial es fortalecer los Servicios Sanitarios Rurales (SSR), para que funcionen de la forma más efectiva posible dadas las limitaciones hídricas. Estos sistemas rurales hoy en día presentan problemas de gestión, de diseño y de financiamiento. Para resolver aspectos de gestión, se proponen una serie de capacitaciones para así fortalecer, tanto a los dirigentes como a los operadores de estos SSR, y también su forma de organización. En materia de diseño, se proponen una serie de medidas para actualizar los estándares con los que se crean y mejoran estos sistemas. Finalmente, en cuanto a aspectos financieros, se proponen acciones concretas para hacer más eficientes los procesos al interior del Ministerio de Obras Públicas (MOP), así como en su interacción con otros organismos. En particular, se abordan los flujos con el Ministerio de Desarrollo Social y de Familia (MDSF), la Dirección de Presupuestos (DIPRES), y el Ministerio de Salud.

Una política hídrica para el Chile de hoy debe dar lineamientos que estimulen la inversión pública y privada para el desarrollo equilibrado y sustentable de nuevas fuentes de aguas, tales como la desalinización, reúso de aguas servidas tratadas, recolección de aguas lluvias e infiltración artificial de acuíferos. Para ello se está trabajando en la elaboración de un **Plan de Infraestructura Hídrica 2020-2050 (PIIH 2050)**. Este tiene como objetivo disponer de una estrategia de mediano y largo plazo en materia de infraestructura hídrica, considerando la disponibilidad hídrica en las cuencas del país, en condiciones de equidad territorial y social, de calidad y sustentabilidad, de continuidad del servicio y con infraestructura resiliente en un ambiente de cambio climático y demandas sociales. Para lo anterior, se contempla una serie de iniciativas de infraestructura hídrica, y el desarrollo de una herramienta operacional de modelación hidro-económica, que permita el análisis de estos proyectos, con lo cual se obtiene un plan de inversión en infraestructura hídrica a nivel de cuenca. Asimismo, se están revisando los desafíos en cuanto a la gestión de la infraestructura, proveyendo soluciones en el corto, mediano y largo plazo.

Para hacer frente a la necesidad de planificación del recurso hídrico a nivel de cuenca, se encuentra en desarrollo un proyecto para la elaboración de **Planes Estratégicos de Gestión de Cuencas**, en particular de las cuencas prioritarias, respetando la diversidad geográfica e hidrológica de las cuencas, además de que permiten simular y pronosticar sus capacidades frente a distintos escenarios de cambio climático. Estos planes de cuencas se debieran reconocer como un instrumento de mitigación y adaptación al cambio climático y, también, como el punto de partida para una gestión integrada del recurso hídrico. Actualmente, más de un 70% de las cuencas cuenta con avances en materia de estudios y modelaciones, que son la base para construir las propuestas de planes que incluyen una cartera de acciones para el corto, mediano y largo plazo. Dichos planes requieren ser sociabilizados con los actores de cada cuenca para ser establecidos como instrumentos de planificación hídrica.

## Compendio Capítulo de Calidad de Aguas y Ecosistemas

En materia de Calidad de Aguas y Ecosistemas relacionados se han revisado aspectos de calidad de aguas, protección de humedales y conservación hídrica. Para ambos temas, se ha revisado la situación general, las principales normativas nacionales y acuerdos internacionales, medidas de gestión e implementación pública, y aspectos relativos a monitoreo e información. Asimismo, se identificaron las principales brechas y lineamientos, como también medidas prioritarias y de corto plazo.

Existen actualmente problemas de **calidad de las fuentes de agua**, con gran variación a lo largo del territorio nacional y problemas de contaminación difusa, que se contraponen a un sistema de monitoreo con cobertura limitada, en especial en aguas subterráneas.

En cuanto a **protección de ecosistemas hídricos**, el Inventario Nacional del Ministerio del Medio Ambiente (2020) contempla más de 40.000 humedales, equivalentes a más de 5,6 millones de hectáreas. La gran mayoría se encuentran localizados en las regiones de Magallanes, Aysén y Los Lagos. Además, es relevante mencionar el número creciente de humedales protegidos en zonas urbanas desde la promulgación de la Ley 21.202 en 2020 (60 humedales urbanos, casi 5.000 hectáreas). Todos ellos se enfrentan a un número creciente de amenazas externas.

En ambas materias se identifican brechas relativas a temas de política e iniciativas públicas, insuficiente monitoreo e información, y falencias de fiscalización de calidad de aguas. Todo lo anterior, acompañado de limitadas capacidades y conocimientos; problemas de coordinación de la institucionalidad pública; y escaso financiamiento. En el capítulo se proponen lineamientos para resolver cada una de estas brechas.

En cuanto a la **protección de glaciares**, esta ha sido abordada y se ha analizado dentro de un proyecto de ley actualmente en trámite. Dicho proyecto pone foco en la protección de los glaciares, del ambiente periglacial y del permafrost, así como en sus funciones y servicios ecosistémicos. Considera a estos ecosistemas como bienes nacionales de uso público, protegidos oficialmente, en los cuales no se pueden establecer derechos ni concesiones. Entre otras, desarrolla un Inventario Público Glaciológico, un sistema para la protección, de estas áreas, así como un sistema de sanciones frente a infractores a dicha ley. Contiene a la vez, artículos transitorios de carácter retroactivo, de tal forma que actividades y proyectos que se encuentren en desarrollo y hayan sido aprobadas previo a la publicación de la ley, también deban someterse a la misma.

## Compendio capítulo de Marco Legal

Los ejes temáticos asociados al desafío de marco legal e institucional son: la Reforma del Código de Aguas, la Institucionalidad Pública y la Institucionalidad a Nivel de Cuenca. En cada uno de estos ejes, se ha avanzado con un diagnóstico acabado en materia de la normativa e institucionalidad actual, y se han desarrollado propuestas para su mejora.

Primeramente, se han consensado los **principios básicos** que deben regir la producción y extracción, conservación y uso de las aguas en el país. La **reforma del Código de Aguas** se enmarca dentro de estos principios básicos. Esta reforma está actualmente en análisis de constitucionalidad en el Tribunal Constitucional para su pronta promulgación por parte del Presidente de la República. Dicha nueva ley consagrará el agua como un derecho humano, y considera elementos para permitir una mejor gestión de las aguas, en especial para hacer frente a los desafíos del cambio climático. Asimismo, se han plasmado los principios generales en torno al agua que deben estar en la Constitución Política de Chile.

La seguridad hídrica depende, entre otros factores, de una adecuada gestión por parte del Estado, y para ello se requiere **mejorar la institucionalidad pública** existente. Al respecto, se ha llevado a cabo un diagnóstico, referido al análisis de desempeño de las instituciones públicas vinculadas al agua, un análisis presupuestario, de personal disponible, y los principales avances en materia de institucionalidad ocurridos en los últimos años en el país. Asimismo, se analizaron las experiencias de otros países en esta materia. En base a dichos antecedentes, se generó una propuesta de mejoramiento institucional, que contempla la creación del Ministerio de Obras Públicas y Recursos

Hídricos, mediante la incorporación de una Subsecretaría de Recursos Hídricos, que hará las veces de la autoridad del agua. Además, se crea un Consejo Nacional de Recursos Hídricos para contar con una instancia transversal vinculada a la Política Hídrica, que contemple la planificación y una mirada de largo plazo. A la vez, se conformará una Comisión de Ministros de Recursos Hídricos para generar una instancia de coordinación permanente entre los ministerios y servicios con competencias hídricas; un Comité Técnico Interministerial para ejecutar los acuerdos y decisiones de la Comisión de Ministros; una División de Información Hídrica en la nueva Subsecretaría de Recursos Hídricos para consolidar y validar la información para la toma de decisiones; y un Panel de Expertos de Recursos Hídricos, para fortalecer la gestión hídrica en materias técnicas.

Finalmente, respecto de la **institucionalidad a nivel de cuenca** se busca promover e impulsar la participación de los actores y comunidades locales para establecer una institucionalidad a nivel de cuenca, para lo cual se ha avanzado definiendo el modelo de gestión que se aplicará, definiendo la estructura de un Órgano de Cuenca. Dicho Órgano tendrá como objetivo llevar a cabo el diagnóstico de su cuenca, con sus prioridades y visión común, además de desarrollar la planificación e implementación de acciones para alcanzar esta visión común. Será acompañado de una Secretaría Ejecutiva que brinde la visión a largo plazo, y de una Secretaría Técnica que le entregue operatividad.

Asimismo, se abordó el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de agua (OUA), para lo cual se está avanzando en el desarrollo de un anteproyecto de ley para modernizar y agilizar la formación de organizaciones de usuarios de aguas.

### Compendio de Ejes Temáticos Transversales

Los ejes transversales se refieren a: financiamiento, eficiencia hídrica y educación, y la investigación e información pública. En cada uno de los ejes, se ha avanzado desarrollando un diagnóstico de las problemáticas y las causas que las explican, se han elaborado una serie de propuestas, y se han definido los pasos a seguir a partir de estos resultados.

Primeramente, se percibe la necesidad de desarrollar un **programa de financiamiento** especial de largo plazo para la implementación de la política hídrica y su plan de infraestructura. Dado que la política está aún en desarrollo, el análisis se centra en el financiamiento de infraestructura. Aquí, se propone establecer mecanismos especiales para la evaluación de proyectos medianos de bajo impacto territorial, así como para integrar beneficios asociados a la mejora en resiliencia frente a sequías y de gestión hídrica. Se propone asimismo actualizar el DFL 1.123 de financiamiento de obras por parte del Estado incorporando aspectos relativos a obras multipropósito, contrataciones más flexibles y mejoras de gestión hídrica. Finalmente, se propone desarrollar un mecanismo público/privado de impulso a obras de infraestructura hídrica mediana.

El eje de **eficiencia hídrica y educación sobre el uso del agua** realza la necesidad de que la Política Hídrica considere aspectos relacionados con la educación y el uso eficiente del recurso, el reúso de las aguas, y la adopción de herramientas tales como la huella hídrica. Al respecto, se analiza cómo avanzar en la mejora de eficiencia hídrica en los sistemas de riego, reúso de aguas tratadas y de aguas grises, estructura de las tarifas de agua potable y cómo motivar la eficiencia en el consumo doméstico, en aspectos de educación y eficiencia hídrica, así como en el uso de herramientas como la huella hídrica. Dentro de las propuestas, se incluye el desarrollo de programas educativos a distintos grupos, así como capacitaciones y mejoras en los procesos de transferencia de obras de infraestructura y riego. Se proponen modificación de distintos cuerpos normativos, además del desarrollo de consultorías y estudios que aborden algunos de estos aspectos en detalle, así como el análisis de los distintos instrumentos para medir la eficiencia en el uso del recurso.

Finalmente, se hace evidente la necesidad de avanzar en materia de **investigación y de obtención de información respecto de disponibilidad y calidad de aguas**. Al respecto, se propone la creación del Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica que apoye la toma de decisiones, la planificación y gestión de los recursos hídricos, la promoción de transparencia y acceso a la información, y contribuya al proceso de generación de conocimiento. Junto con ello, se desarrollan diversas propuestas para apoyar la coordinación e integración interinstitucional, además de la recomendación de la creación de una División de Información Hídrica que se haga cargo de tal Sistema.

# Capítulo 2

---

## Seguridad Hídrica



- 2.1. **Introducción**
- 2.2. **Acceso Universal al Agua y Saneamiento**
- 2.3. **Plan de Infraestructura Hídrica y Nuevas Fuentes**
- 2.4. **Planificación Estratégica de Cuencas**



### 2.1. Introducción

La seguridad hídrica ha sido entendida como un concepto tripartito que incluye contar con: i) la disponibilidad de agua adecuada para el abastecimiento humano, los usos de subsistencia, la protección de los ecosistemas y la producción; además de ii) la capacidad para acceder y aprovechar dicha agua de forma sustentable y gestionar de manera coherente las interacciones entre los distintos sectores usuarios; lo anterior, iii) considerando un nivel aceptable de riesgos<sup>2</sup>. De esta forma, se debe propender a ella para hacer uso del agua en forma sostenible en el tiempo.

Las principales amenazas que enfrenta la seguridad hídrica en Chile son tres. La primera es el cambio climático, que en el país se manifiesta con la ocurrencia de sequías más prolongadas y frecuentes, así como también, con un aumento en la frecuencia de crecidas. De acuerdo a los escenarios futuros proyectados, esta situación solamente se agravará en el tiempo, amenazando la disponibilidad de agua para los distintos sectores. Una segunda amenaza es la falta de infraestructura adecuada para adaptarse a este nuevo escenario. Aquí, cobra relevancia la planificación, construcción y mantención de obras para mitigar efectos de crecidas y para aprovecharlas con obras de acumulación, junto con obras que permitan acceder a nuevas fuentes de agua tales como la desalinización, los acuíferos profundos, las aguas lluvias y las aguas servidas tratadas. Finalmente, un tercer factor es la debilidad de la gestión pública en materia del agua, marcada por la falta de liderazgo y una alta fragmentación institucional. Existen una multiplicidad de instituciones trabajando en forma descoordinada en el logro de sus funciones, generando duplicidades y vacíos en la gestión de los recursos hídricos, tanto a nivel central, como a nivel regional y a nivel de cuenca.

Con lo anterior, se definieron tres ejes temáticos asociados al desafío de seguridad hídrica. Estos son: Acceso Universal al Agua y al Saneamiento; Plan de Infraestructura Hídrica e Incorporación de Nuevas Fuentes de Agua; y Planificación Estratégica de Cuencas. Cada uno de ellos presenta desafíos específicos, a saber:

- Acceso Universal al Agua y al Saneamiento. El reconocimiento explícito del derecho humano al agua y al saneamiento, llevado a cabo en la Asamblea General de Naciones Unidas el año 2010 reafirma su característica de ser ambos esenciales para la realización de todos los derechos humanos. Por esto, un elemento esencial para lograr continuidad en el servicio de abastecimiento es el impulso de un plan con metas, plazos y recursos presupuestarios que permita alcanzar el 100% de cobertura en agua potable y saneamiento en zonas concentradas y semiconcentradas de la forma más efectiva posible dadas las limitaciones actuales. Asimismo, se hace necesario asegurar que los nuevos desarrollos inmobiliarios localizados en sectores rurales y sectores urbanos fuera de los territorios concesionados, se hagan responsables de las demandas de agua proyectadas y que cuenten con fuentes de agua suficiente para su abastecimiento.
- Plan de Infraestructura Hídrica e Incorporación de Nuevas Fuentes de Agua. Una política hídrica para el Chile de hoy debe dar lineamientos que estimulen la inversión pública y privada para el desarrollo equilibrado y sustentable de nuevas fuentes de aguas, tales como la desalinización, reúso de aguas servidas tratadas, recolección de aguas lluvias e infiltración artificial de acuíferos. Para ello se requiere abordar aspectos regulatorios que permitan diseñar normas que generen un sano equilibrio entre el cuidado ambiental, la prioridad del agua para las personas y los incentivos para la inversión privada de última tecnología, como también la adopción de medidas de gestión pública que vayan en la dirección correcta. Es

<sup>2</sup> Peña, H. 2016. Desafíos de la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe. Serie Recursos Naturales e Infraestructura 178. CEPAL. Santiago. 57 págs.

también necesario contar con un plan de infraestructura hídrica que permita hacer frente a las necesidades de suministro de agua para el consumo humano, conservación, riego, turismo y otros usos industriales en los próximos 30 años, y que sea la hoja de ruta para los distintos gobiernos.

- Planificación Estratégica de Cuencas. Existe ya un consenso respecto de que la cuenca es la unidad que se debe gestionar y que, por lo tanto, los balances hídricos y las condiciones de calidad del agua deben levantarse a nivel de esas unidades. Para esto se sugiere impulsar como un eje temático de la política la elaboración de planes de cuenca que, respetando la diversidad geográfica e hidrológica de las mismas, permitan simular y pronosticar sus capacidades para distintos escenarios de cambio climático. Esto permitirá establecer una meta de sustentabilidad hídrica por cuenca y una hoja de ruta o portafolio de medidas y soluciones para alcanzar dicha meta, incluyendo los ejes de gestión, información, eficiencia, conservación y nueva oferta, incluyendo trasvases y desalación, u otros que se acuerden. Estos planes se debieran reconocer como un instrumento de mitigación y adaptación al cambio climático y, también, como el punto de partida para una gestión integrada del recurso hídrico.

En cada uno de los ejes, se ha avanzado desarrollando un diagnóstico de las problemáticas y las causas que las explican, se han elaborado una serie de propuestas, y se han definido los pasos a seguir a partir de estos resultados. A continuación se revisan cada uno de estos ejes en detalle, incluyendo el diagnóstico llevado a cabo para cada uno, las propuestas desarrolladas para su fortalecimiento y los pasos a seguir a partir de estos.

## 2.2. Acceso Universal al Agua y Saneamiento

### 2.2.1. Introducción y objetivos del eje

Chile se presenta como un caso ejemplar en cuanto al logro del acceso universal al agua y saneamiento, en comparación con otros países de Latino América y el Caribe. El avance del país en cuanto a cobertura de acceso a agua potable gestionada de manera segura alcanza prácticamente el 99% en 2017 en el ámbito urbano concesionado<sup>3</sup>. Sin embargo, en la parte rural, estas cifras no superan el 78%. Lo mismo con las cifras de sistema de saneamiento, siendo de 81% en zonas urbanas y tan solo 45% en zonas rurales<sup>4</sup>. Es por esta razón que, para avanzar en alcanzar el acceso universal al agua potable y saneamiento en Chile, el foco debe estar puesto en los Servicios Sanitarios Rurales (SSR), responsables del abastecimiento de agua potable y saneamiento rural, y en la compatibilización con los instrumentos de ordenamiento territorial de zonas rurales.

La distribución del agua en sectores urbanos en Chile se lleva a cabo a través de empresas concesionarias quienes proveen el servicio, mientras que la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), entidad dependiente del Presidente de la República a través del Ministerio de Obras Públicas (MOP)<sup>5</sup>, es quien lo regula y fiscaliza. Las concesionarias están obligadas a mantener planes de desarrollo que consisten en un cronograma de inversiones y de obras a ejecutar en un horizonte de tiempo con el objeto de enfrentar las necesidades del crecimiento urbano. Con ello, son ellas quienes deben resolver el abastecimiento de agua potable y saneamiento.

En el sector rural, la situación es distinta. Las zonas rurales son atendidas en su gran mayoría por pequeños operadores o Servicios Sanitarios Rurales (SSR). Conformadas como cooperativas, o comités de Agua Potable Rural (APR), que son organizaciones locales encargadas de la provisión de agua potable en los territorios rurales. En la actualidad suman cerca de 2.500 organizaciones, que abastecen a una población estimada de 2 millones de habitantes a lo largo del país. La construcción de estos sistemas y sus mejoras solía tener un énfasis en abastecimiento básico impidiendo atender temas de resiliencia y respuesta a emergencia requeridos en la actualidad. Por esta razón, el año 2019 se promulgó un Manual de Diseño de Sistemas de Agua Potable Rural, que modificó las consideraciones de servicio para hacerlas más acordes a la realidad y requerimientos actuales.

La ley que regula el abastecimiento de agua potable y saneamiento en zonas rurales se promulga en el año 2017<sup>6</sup>. Dentro de los aspectos más importantes que se incorporan en la normativa, se encuentra la entrega de licencias para la prestación integral del servicio sanitario rural por parte de un operador dentro de un territorio delimitado; y se acompaña de una institucionalidad responsable. Esto, a través de una Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales en el MOP. Además, se crea un Consejo Consultivo Nacional para brindar orientación sobre la política de asistencia y promoción de los servicios sanitarios rurales al MOP, y un Consejo Consultivo Regional en cada región. Asimismo, incluye aspectos de control y regulación tarifaria que son responsabilidad de la SISS que se relaciona con el Presidente de la República a través del MOP. De esta forma, la Ley promueve la autonomía en la gestión comunitaria del agua, a través de la entrega de herramientas de gestión e inversión pública.

<sup>3</sup> OMS/UNICEF, 2020. WASH Data, <https://washdata.org/data/>

<sup>4</sup> *Ibid.*

<sup>5</sup> Ley N° 18.902 de 1990 que crea la Superintendencia de Servicios Sanitarios; modificada por Ley N° 19.549 (1998) que la atribuye a la Superintendencia la fiscalización de los prestadores de servicios sanitarios rurales.

<sup>6</sup> Ley N° 20.998 de 2017 del Ministerio de Obras Públicas (MOP), que regula los servicios sanitarios rurales.

La entrada en vigencia de esta Ley, dada por la toma de razón de su reglamento en el mes de octubre de 2020, impone nuevas exigencias a las cooperativas y comités de SSR. A esto se suman los actuales problemas de disponibilidad y calidad del agua, así como a la contaminación y la sobreexplotación de las fuentes hídricas. Con ello, se hace necesario dotarlos de herramientas que les permitan abordar de mejor manera estos desafíos. Al respecto, es fundamental avanzar en la continuidad y robustez del servicio de abastecimiento, a través del fortalecimiento de las capacidades de los operadores y dirigentes de estos sistemas, actualizar y mejorar las normas de diseño para responder a desafíos actuales y futuros, así como en asegurar planes de inversión aprobados por la Subdirección, cuando corresponda.

El objetivo entonces de este eje es realizar propuestas en temas que inciden en el aumento de cobertura y mejor funcionamiento de los SSR, incorporando visiones de distintos sectores de interés. Por lo anterior, se llevó a cabo un diagnóstico y se propusieron posibles soluciones/alternativas para tender a un mejor servicio sanitario rural, y así, avanzar en el logro del acceso universal de agua potable y saneamiento en el país.

Dado lo amplio del desafío, se abordan paralelamente dos áreas temáticas. Por un lado, avanzar en la continuidad y calidad del servicio de abastecimiento, aumentando la cobertura de estos servicios, y disminuyendo los tiempos de espera de los nuevos proyectos o bien, de proyectos de mejora. Aquí se busca también asegurar la sostenibilidad de estos sistemas, mejorando las capacidades técnicas y administrativas de los SSR. Esta línea de trabajo se refiere a desarrollar herramientas y competencias enfocadas en los dirigentes de los SSR, mientras se avanza en capacitar y formar también a sus operadores. Por otro lado, una segunda línea de trabajo, se refiere a agilizar los procesos de inversión pública.

### 2.2.2. Diagnóstico de la problemática

Para avanzar en el aumento de cobertura y sostenibilidad de los SSR, se ha desarrollado un diagnóstico de la gestión de estos sistemas. Aquí, se identifica que hay aspectos de gestión, vinculados a la baja capacidad administrativa y operativa de estos sistemas, así como problemas de diseño y de fuentes de agua, que les impiden responder adecuadamente a las actuales necesidades y desafíos. Por otro lado, se identifican demoras en procesos de inversión pública, tanto al interior del MOP, como de la interacción del MOP con otros organismos. A continuación se repasa el diagnóstico en detalle, en cuanto a estos dos aspectos.

#### Diagnóstico desde la continuidad y calidad del servicio de abastecimiento y de gestión

Como diagnóstico de los sistemas, se identifica que éstos cuentan con fallas en las capacidades administrativas, además de tener una baja respuesta ante imprevistos. De esta forma, un primer gran desafío es la baja capacidad organizativa y administrativa de los SSR. Esto es apremiante, considerando la entrada en vigor de la ley en noviembre de 2021 y su reglamento, que requiere de capacidades y de un sistema administrativo sólido para abordarlo.

Los motivos para esta situación son variados. Una parte fundamental tiene que ver con que el ejercicio de las labores de los dirigentes de los SSR, son voluntarias. Asimismo, existe poca capacidad de incidir en las decisiones de gestión hídrica, por las dificultades de organización de una parte importante de los comités y cooperativas. Si bien existe una serie de organizaciones de tamaño pequeño y mediano formadas y operando correctamente, sus labores se concentran en temas relativos a administración de sistemas existentes.

Segundo, se identifica una baja capacidad de respuesta técnica de los sistemas ante eventos de falla de equipos y frente a situaciones de escasez hídrica. La problemática es más evidente en sistemas más antiguos. Lo anterior, debido a que las recomendaciones técnicas para el desarrollo y mejoramiento de éstos provienen del año 1984, cuando existía una visión más precaria sobre los sistemas rurales. Estaba enfocada en dar solución al suministro básico, por lo que las condiciones de estos servicios son menores que los estándares urbanos.

De esta forma, existen problemas de diseño que limitan la capacidad de los SSR de resolver y adaptarse a los nuevos desafíos. Estos problemas los restringen de brindar una mejor respuesta ante fallas y situaciones de escasez hídrica, incidiendo en problemas de continuidad y calidad del servicio de abastecimiento. Entre los más importantes, se puede mencionar:

- Los sistemas suelen depender de un pozo único. Esto los vuelve vulnerables o con poca capacidad de respuesta ante fallas.
- Existe demora en la habilitación de pozos, posterior a la ejecución del sondaje.
- Los derechos de aprovechamiento de aguas son insuficientes e incluso, inexistentes, mientras que hay SSR que tienen derechos de agua de sobra.
- Los procesos para la obtención de derechos de aprovechamiento de agua son lentos y engorrosos.
- El estándar de diseño y ejecución de pozos se basa en estudios hidrogeológicos, no obstante, dichos estándares pueden no ser adecuados a las necesidades y escenarios resultantes, dada la alta variabilidad hidrológica actual. Poca uso de tecnología en los sistemas, como la telemetría y telecontrol.
- No hay un ordenamiento territorial que los considere.

En cuanto a fórmulas que brindan mayor seguridad a los sistemas, destaca la interconexión a las zonas abastecidas por empresas concesionarias de agua potable a nivel urbano (conocida como "interconexión 52 bis" en referencia al artículo de la Ley General de Servicios Sanitarios DFL N° 382). Sin embargo, el planteamiento de los comités y cooperativas es que antes de conectar un SSR a empresas sanitarias urbanas, se agoten las opciones de fuentes propias, con el fin de asegurar su independencia. Aquí, es importante destacar que actualmente existen 50 SSR que utilizan agua provista por una empresa concesionaria a través de convenios<sup>7</sup>.

### Diagnóstico desde los procesos de inversión pública

Se ha llevado a cabo una revisión de los distintos instrumentos y normativas asociadas a la formulación y evaluación de proyectos de los SSR. Entre ellos se puede mencionar la Metodología de Evaluación y Formulación de Proyectos de Agua Potable Rural del Ministerio de Desarrollo Social y de Familia (MDSF) y el Manual de Diseño de Proyectos de Agua Potable Rural de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH); entre otros. Al respecto, se identifican dos áreas potenciales de mejora, relativos a procesos al interior del MOP y a procesos en los que el MOP debe interactuar con otros organismos.

En efecto, se identifican una serie de procesos al interior del MOP con posibilidad de mejora. Estos procesos, de mejorarse, pueden tener una repercusión en disminuir los plazos de desarrollo y mejora de SSR. Ellos incluyen procesos para la obtención de derechos de aprovechamiento de agua por parte de los SSR; de expropiaciones y regularizaciones de terrenos; y autorizaciones de uso de la faja fiscal.

Asimismo, se identifican algunos "cuellos de botella" de procesos en los que el MOP debe interactuar con otros organismos. En particular, en flujos con el MDSF, la Dirección de Presupuestos (DIPRES), y el Servicio de Salud, Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), Consejo de Monumentos Nacionales, además de empresas de distribución eléctrica y Ferrocarriles del Estado.

### 2.2.3. Propuestas, avances y sus principales desafíos

#### Propuestas en materia de continuidad y calidad del servicio

Con los antecedentes aportados, se establecen dos áreas de trabajo, con sus respectivas propuestas, que pueden ayudar a un mejor servicio de los sistemas.

Primeramente, se debiese trabajar en aspectos de orden técnico. Desde el año 2019 existe un Manual de Diseño de Sistemas de Agua Potable Rural. Este documento fue recientemente revisado para

<sup>7</sup> Convenios al amparo del Artículo 52 bis del DFL 382 que establecen punto de entrega, caudal máximo, calidad y tarifa de venta a los sistemas.

ajustarlo a las condiciones de la nueva ley de SSR. Desde entonces, ha sido difundido entre instituciones y consultores, así como en organismos del Estado con competencia, incluyendo el Ministerio de Salud, MDSF y gobiernos regionales, entre otros. En estas líneas, se propone revisar permanentemente los criterios de diseño, para actualizar el Manual de Diseño (última actualización en 2021). Asimismo, la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales debiese generar mecanismos de participación de los grupos de interés en el área.

Segundo, se propone trabajar en aspectos organizacionales y de gestión. Dada la importancia de generar asociatividad, se propone generar mecanismos de incentivo y fomento a estas organizaciones y/o a los dirigentes para que participen. Asimismo, una de las dificultades para una adecuada operación de estas organizaciones es la existencia de asimetrías entre los privados (agrícolas o industriales) y los dirigentes de SSR. Lo anterior, ya que los primeros extraen volúmenes de agua mucho mayores comparados con los SSR. Debe asimismo motivarse la coordinación entre usuarios, aunque la interacción se dificulte debido a los disímiles volúmenes de agua que manejan entre ellos.

Por lo anterior, se propone que la DGA elabore un plan específico de conformación de organizaciones de usuarios de agua (OUA), con la participación de los SSR. Ello, con plazos y metas pre-establecidas. Asimismo, se debe revisar la forma de lograr una efectiva participación de los comités o cooperativas de SSR (futuros licenciarios de SSR) en las decisiones tomadas por las organizaciones de usuarios de agua.

### **Propuesta en materia de fortalecimiento de los SSR**

Las acciones para lograr el objetivo de fortalecimiento se pueden agrupar en materias de diagnóstico, de un plan de capacitación y de evaluación.

En relación a las acciones vinculadas al diagnóstico, se propone realizar un estudio de las fortalezas y debilidades de los directivos, operadores y administrativos de las cooperativas y comités a cargo de SSR. Esto permitirá definir adecuadamente los contenidos del Plan de Capacitación y dirigirlo mejor a los grupos a capacitar. Algunos métodos y procedimientos propuestos para ejecutar el estudio diagnóstico incluyen la aplicación de un cuestionario para que sea respondido por las cooperativas y comités encargados de SSR, con apoyo de las asociaciones de SSR, de las Subdirecciones Regionales de SSR u otras organizaciones, en caso de ser necesario. Otra alternativa es procesar y refundir el conocimiento y la experiencia que tienen, respecto de las fortalezas y debilidades de las cooperativas y comités, la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales a nivel Central y las Subdirecciones Regionales. Asimismo, se sugiere incorporar la mirada de centros de estudios, ONGs (fundaciones y corporaciones) y organizaciones relacionadas con la gestión del agua potable y saneamiento, respecto de aquellos aspectos del desempeño de las cooperativas y comités que podrían ser reforzados. Finalmente, se propone generar un espacio de intercambio y validación entre distintos actores del sector sanitario rural y urbano (taller, seminario), sobre las capacidades necesarias de los SSR.

Con respecto a la elaboración de un plan de capacitación, se propone que el fortalecimiento de las capacidades de operadores, dirigentes y trabajadores, se aborde desde dos perspectivas. Primeramente y dada la premura por la implementación de la nueva Ley de SSR, existen definiciones de temas de capacitación, de parte de la Subdirección de SSR, que tienen mayor urgencia y que han sido desarrollados por las Subdirecciones Regionales y/o forman parte de los contenidos que deben ser transferidos por la SISS y las actuales Unidades Técnicas de las empresas sanitarias. En segundo lugar, en una perspectiva de corto y mediano plazo, estarán constituidos el Consejo Consultivo Nacional y los Consejos Consultivos Regionales. Estos Consejos Consultivos podrán definir adecuadamente los contenidos del Plan de Capacitación y enfocarlo de mejor manera en los grupos que se beneficiarán con la capacitación. Algunos aspectos fundamentales del plan incluyen:

- El Plan debiese considerar aspectos de gestión normativa y legal, de gestión técnica, administrativa, comercial, comunitaria, y comunicacional, entre otros.
- La definición de contenidos se haría en base a los resultados del diagnóstico y a la priorización de las necesidades que surjan.
- Sería conveniente elaborar planes diferenciados, en cuanto a profundización y complejidad, a fin de focalizar de mejor manera las capacitaciones.

- Promover la asociatividad y transferencia de mejores prácticas entre los SSR; especialmente, entre aquellos ubicados en una misma zona o áreas cercanas, pues eso les permitirá la transferencia de capacidades, además de generar y proyectar la colaboración entre estos.

De esta forma, son materia del Consejo Consultivo Nacional y regionales, la forma como se abordarán las capacitaciones. Ello, a través de cursos y talleres; mediante un intercambio de pares; y por medio de un procedimiento directo de consultas entre los dirigentes y los organismos reguladores, fiscalizadores o controladores encargados de esas materias específicas.

En cuanto a los contenidos del Plan de Capacitación, estos deberán ser propuestos por el Consejo Consultivo Nacional y sus unidades regionales. Se propone que este aborde aspectos vinculados a la legislación actual; aspectos administrativos, comerciales y contables; aspectos técnicos, como definiciones y conceptos relativos a los SSR; así como herramientas de gestión administrativa.

Finalmente, se propone realizar evaluaciones de resultados de las capacitaciones, también guiadas por los Consejos Consultivos, a fin de ir adaptando el Plan, sus contenidos y métodos, a la realidad del momento. Aquí se sugiere establecer procedimientos para que se reconozca y se valore el conocimiento que irán adquiriendo los dirigentes y trabajadores de los SSR, a través de las capacitaciones que se realizarán. Idealmente podría realizarse un proceso formal de acreditación de las competencias de los dirigentes y trabajadores de parte de instituciones de educación superior.

### Propuestas en materia de procesos de inversión pública

En materia de procesos, se distinguen por un lado, mejoras institucionales y tareas de coordinación, mientras que por otro lado, propuestas para agilizar inversiones.

En cuanto a las mejoras institucionales, al menos 2 de los 5 años promedio que demora una iniciativa de SSR es dedicada a la aprobación de permisos sectoriales. Aquí, existen prácticas administrativas que impactan en los tiempos en que los nuevos proyectos son aprobados. Existen una serie de factores que no requieren modificaciones de leyes ni reglamentos, sino más bien un diálogo abierto interministerial y acuerdos, que puedan imponerse por sobre las prácticas idiosincráticas de cada actor.

Al respecto, en relación al MDSF, se proponen medidas excepcionales, que incluyen no exigir terrenos ni derechos de agua en la Ley de Presupuesto anual. Asimismo, se proponen algunas medidas permanentes, que incluyen:

- a. Adoptar los criterios establecidos en el Manual de Diseño de Sistemas de Agua Potable Rural.
- b. Estandarizar la definición de beneficiarios y mecanismos de aportes.
- c. Limitar la acción de los grupos sectorialistas al ámbito estricto de sus competencias, dejando los criterios de ingeniería en manos de los profesionales responsables.
- d. Actualizar los costos de cada solución, adecuándolos a la realidad regional.
- e. Flexibilizar la exigencia del uso de suelo para infraestructura.
- f. Establecer plazos de respuesta, impidiendo observaciones ambiguas o muy generales.
- g. En cuanto a terrenos y derechos de agua, se propone flexibilizar esta exigencia y aceptar terrenos o derechos de agua que estén constituidos a nombre de la municipalidad respectiva.
- h. Que la propia Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales tenga un área dedicada a la adquisición de bienes, para hacer uso de sus propios recursos humanos y administrativos en el cumplimiento de sus funciones.

En relación a las propuestas hechas para el Ministerio de Hacienda, y en específico, para la DIPRES, se indica el desarrollo de una bolsa para financiamiento de obras de emergencia. Lo anterior, mediante la glosa de conservación, aún para proyectos que superen las 2.500 UTM, sin requerir trámites de aprobación de los consejos regionales. Lo anterior siendo una medida provisoria para agilizar las adjudicaciones y modificaciones de contratos. Como medidas permanentes, se propone la:

- Incorporación de glosas en la Ley de Presupuesto que permitan contratar ágilmente estudios de pre-inversión y obras de conservación, por montos acotados.
- Exención de tramitación en los consejos regionales para obras de emergencia, debidamente calificada por decreto.

- Tramitación de decretos de fondos para proyectos “uno a uno”, sin necesidad de esperar acumular un paquete de iniciativas, lo que produce excesivos retrasos en proyectos que están en condiciones de ser construidos.

Finalmente, en cuanto al Servicio de Salud, se requiere mayor agilidad en la revisión de proyectos o definitivamente, delegando esta tarea en las unidades técnicas de la DOH. Asimismo, el Seremi de Salud debe remitirse al proyecto aprobado para otorgar la resolución sanitaria de la obra, sin exigencias adicionales.

En cuanto a medidas para agilizar las inversiones, se propone la flexibilización en la metodología del proceso completo. Al respecto, se distingue una fase de pre inversión que contiene los estudios de pre factibilidad y factibilidad, y luego la fase de inversión, con el diseño y la ejecución de las obras.

En términos generales, las soluciones de emergencia se ejecutan como “obras de conservación”, mientras que las obras de sistemas nuevos y las ampliaciones mayores de sistemas existentes se ejecutan bajo el concepto de “obras tradicionales”. Para agilizar las obras de emergencia, financiadas mediante la glosa de Conservación, se solicita gestionar para que puedan ejecutarse sin la aprobación previa del consejo regional. Asimismo, para agilizar el desarrollo de mejoramientos, ampliaciones o nuevos SSR financiados por concepto de obras tradicionales, se requiere disponer de estudios, que pueden financiarse mediante la Ley de Presupuesto de SSR<sup>8</sup>. Al respecto, existe espacio para distintas interpretaciones por lo que se recomienda consensuar formalmente con los gobiernos regionales y DIPRES que al consejo regional se debe presentar solamente la iniciativa en su etapa de estudios, la que comprende pre factibilidad, factibilidad y diseño. Finalmente, se propone reducir las etapas que actualmente se llevan a cabo en la contratación de estudios y obras.

#### 2.2.4. Resumen y conclusiones

A lo largo del capítulo se han realizado propuestas para lograr el aumento de cobertura y funcionamiento de los SSR, avanzando así en el logro del acceso universal de agua potable y saneamiento en el país. Estos sistemas rurales hoy en día presentan problemas de gestión, de diseño e inversión. Para resolver cada uno de estos aspectos, se ha propuesto lo siguiente:

- Para avanzar en la calidad y continuidad del servicio en el presente y en el futuro, se propone actualizar permanentemente el Manual de Diseño de Sistemas de Agua Potable Rural para ajustarlo a las condiciones de la nueva ley de SSR, la realidad hidrológica, y a través de mecanismos de participación de los grupos de interés. Asimismo, se propone generar mecanismos de incentivo y fomento a la participación de dirigentes de SSR en organizaciones de usuarios de agua de la que forman parte.
- En aspectos de gestión, se proponen una serie de capacitaciones para fortalecer las capacidades y brindar herramientas, tanto a los dirigentes como a los operadores de estos SSR, y para asegurar su organización.
- En materia de diseño de los sistemas mismos, se proponen una serie de medidas para actualizar los estándares con los que se crean y mejoran estos sistemas. Principalmente, se refieren a medidas para que respondan a las problemáticas actuales y futuras.
- Finalmente, en cuanto a aspectos de procesos de inversión pública, se proponen acciones concretas para hacer más eficientes los procesos al interior del MOP, así como en su interacción con otros organismos. En particular, se abordan los flujos con el MDSF, la DIPRES y el Servicio de Salud, entre otros.

A través del desarrollo de estas propuestas, se está avanzando en la continuidad y seguridad del servicio de abastecimiento hídrico, en el fortalecimiento de capacidades de los operadores y dirigentes de estos sistemas, así como en asegurar la inversión en nuevos proyectos y de sus mejoras. Con ello, resolviendo las problemáticas de disponibilidad y calidad del agua actuales, así como de contaminación y sobreexplotación de las fuentes de agua, y las complejas proyecciones del panorama

<sup>8</sup> En particular, la Glosa 5 de dicha Ley.

hídrico futuro. Asimismo, estas propuestas permiten abordar de mejor manera los desafíos impuestos con la entrada en vigencia de la Ley 20.998 de 2017 que regula los SSR, propiciando el fortalecimiento de dichas organizaciones, como también de la institucionalidad pública responsable, la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales del MOP.

## 2.3. Plan de Infraestructura Hídrica y Nuevas Fuentes

### 2.3.1. Introducción y objetivos del Plan de Inversión en Infraestructura y Gestión Hídrica 2020-2050

El Plan de Inversión en Infraestructura y Gestión Hídrica 2020-2050 (PIIH 2050), tiene como objetivo disponer de una estrategia de mediano y largo plazo en materia de infraestructura hídrica, considerando el abastecimiento del recurso en el país, en condiciones de equidad territorial y social, de calidad y sostenibilidad, de continuidad de servicio y con infraestructura resiliente en un ambiente de cambio climático y demandas sociales.

En línea con lo anterior, los objetivos estratégicos del PIIH 2050 son:

- Cubrir las necesidades básicas de consumo de la población, tanto a nivel urbano como rural;
- Permitir el desarrollo productivo, en particular de los sectores agrícola y turístico;
- Dotar a la infraestructura de las cuencas de mayor flexibilidad para responder a la incertidumbre climática y;
- Asegurar el respeto de las zonas ambientalmente protegidas y caudales ecológicos.

Los objetivos estratégicos y su enfoque se visualizan en la Figura 2.

Figura 2. Objetivos estratégicos del Plan de Inversión en Infraestructura y Gestión Hídrica 2020-2050



El PIIH 2050 se traduce en el desarrollo de una cartera de inversiones de obras hidráulicas, fortaleciendo la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuenca. El presente capítulo revisa este Plan, las propuestas y los avances llevados a cabo a la fecha.

### 2.3.2. Avances y sus principales desafíos

Revisando el proceso desde su inicio, el año 2019, de forma intra-institucional en el MOP, se gestaron las bases para ajustar el conjunto de obras proyectadas en la actualidad y transformarlo en el Plan de Inversiones adaptable a las condiciones de incertidumbre existente. Ello fue seguido por las acciones que se detallan a continuación.

#### Elaboración de primera versión del PIIH 2050

A lo largo del año 2020, se prepara la primera versión del PIIH 2050. En esta versión, la evaluación de las iniciativas de inversión se realiza a nivel de cuenca. De esta forma, en todas las cuencas para las cuales existen este tipo de iniciativas, se levantó información de la oferta y demanda hídrica actual, se realizó la proyección de la demanda en el futuro, y se recopiló la información sobre evaluaciones técnicas y económicas existentes. Todas las iniciativas han sido sometidas a procesos de participación ciudadana.

#### Plan de trabajo y resultados preliminares

En 2021 el plan de trabajo se ha enfocado, en primer lugar, en la generación de las herramientas que permitan realizar análisis integrados a nivel de cuenca. De esta forma, las actividades desarrolladas han sido las siguientes:

- **Presentación de resultados del Plan.** Se presentaron a la Mesa Nacional del Agua los resultados del PIIH 2050, incorporándose una propuesta referencial de programación presupuestaria para los próximos años, además de mecanismos para la difusión y el seguimiento por parte de las instituciones participantes.
- **Construcción de modelos hidro-económicos operacionales de cuenca.** Para evaluar múltiples proyectos de inversión en distintos escenarios de incertidumbre y generar una planificación flexible en el horizonte 2050, se encargó el desarrollo de una herramienta operacional de modelamiento hidro-económico. Dicha herramienta consta de dos módulos. El primero simula la dinámica hídrica de una cuenca y retorna indicadores de seguridad hídrica. El segundo incorpora una evaluación económica, para medir el posible impacto sobre el PIB. En la actualidad, esta herramienta está siendo pilotada para tres cuencas críticas definidas en el Plan: Aconcagua, Huasco y Choapa.
- **Identificación y/o diseño de «opciones» para las cuencas y macrocuencas.** Las iniciativas consideradas para el modelamiento son una recopilación (y actualización) de las iniciativas levantadas desde:
  - Plan Estratégico de Gestión Hídrica, impulsado desde la DGA.
  - Plan de Embalses, de la DOH.
  - Planes de Gestión de Riego, de la Comisión Nacional de Riego (CNR).
  - Iniciativas de Fortalecimiento a Juntas de Vigilancia, levantado por la CNR.
- **Diseño y Evaluación de (primeras) opciones.** Usando la herramienta operacional de modelamiento hidro-económico anteriormente descrita, en conjunto con la información de las iniciativas levantadas, se lleva a cabo una primera evaluación de las opciones disponibles, utilizando dos escenarios climáticos futuros, uno moderado y otro más severo. Con ello, se obtiene una primera cartera de propuestas.
- **Plan de Inversiones en Infraestructura Hídrica en las primeras cuencas.** Una vez que se han validado las propuestas de cartera, escenarios, y posibles configuraciones, se genera una planificación adaptable y flexible frente a la incerteza (climática principalmente) que se vive actualmente.

A la vez, durante el año, se ha conformado un directorio del PIIH 2050, y un Comité Técnico de apoyo<sup>9</sup>.

### Asistencia Técnica en el Modelo de Gestión

En paralelo a la preparación del PIIH 2050, se solicitó una Asistencia Técnica al Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta tiene por objetivo desarrollar un modelo de gestión que haga sustentable las capacidades de modelación, acceso a información y otros bienes públicos para optimizar la sustentabilidad hídrica y económica en cuencas hidrográficas. Además se espera hacer gestión para incorporar nuevas opciones tecnológicas y financieras que podrán ser abordadas por distintas mezclas de participación pública y privada.

El diagnóstico identifica 9 desafíos para los que se generarán alternativas de solución a desarrollar en el corto, mediano y largo plazo. Estos desafíos son: infraestructura flexible para el cambio climático, estimación de demandas por agua, organizaciones a través de niveles geográficos, construcción de capacidades para la planificación y gestión, evaluación técnica y social, métodos y procesos de financiamiento público obsoletos, participación y financiamiento privado, extensión y aseguramiento de agua potable, expectativas sociales para el agua, y recarga de agua subterránea.

El término de la Asistencia Técnica del BID está estimada para febrero de 2022, fecha en la que debiera comenzar a implementarse las actividades que surjan de la hoja de ruta en la que terminará esta consultoría.

### 2.3.3. Conclusiones

Actualmente, se está avanzando en el PIIH 2050, permitiendo una planificación estratégica, integrada y participativa que apoye el proceso de toma de decisiones de inversión en materia de infraestructura hídrica. Estos planes contribuyen a brindar seguridad hídrica, disminuir riesgos frente a eventos climáticos extremos, y en general, mejorar la calidad de vida y bienestar de la ciudadanía.

---

<sup>9</sup> El directorio está compuesto por el Director General de Aguas, Director General de Obras Públicas, los Directores Nacionales de Obras Hidráulicas y Planeamiento, la Superintendencia de Servicios Sanitarios y la CNR

## 2.4. Planificación estratégica de cuencas

### 2.4.1. Introducción y objetivos del eje

La Mesa Nacional del Agua ha concordado que es la cuenca la unidad en la cual se debe planificar y gestionar los recursos hídricos.

En Chile, se han desarrollado acciones que orientan hacia una gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) desde el año 1996. Desde entonces, han existido diversas iniciativas de elaborar planes y la gobernanza que permitan llevar a cabo una GIRH a nivel de cuenca. Tanto en la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos del año 2012-2025, y en el posterior Plan Nacional de Recursos Hídricos 2015, se propone el desarrollo de planes de gestión integrada nacional, regional y a nivel de las principales cuencas del país. El 2019 esto se formaliza con un proyecto para desarrollar planes estratégicos en cuencas prioritarias del país. Esta política permitirá contar al 2022 con planes estratégicos en 61 cuencas del país.

### 2.4.2. Diagnóstico de la problemática

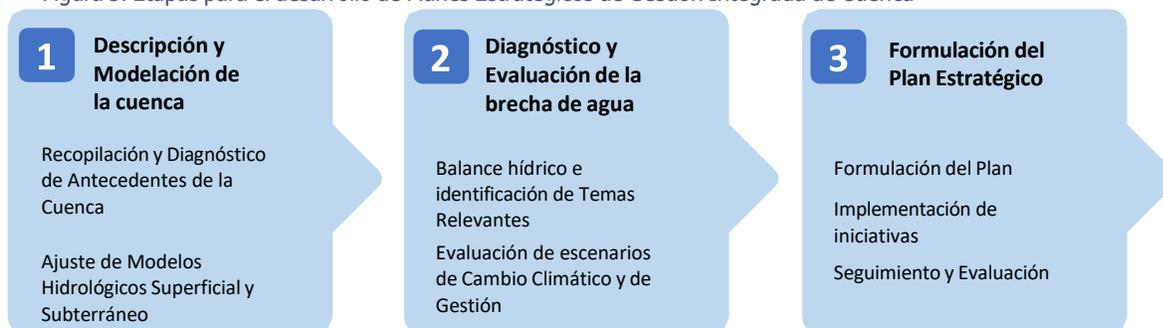
La Mesa Nacional ha señalado que una política para el desarrollo de planes de gestión de cuenca responde a la problemática de distribuir un recurso cada vez más escaso, sumado a las dificultades provistas por un sistema institucional altamente fraccionado y descoordinado. La carencia de planes de gestión de recursos hídricos a nivel de cuencas ha dificultado enfrentar estos. Como causas a estas problemáticas se identifica i) un fallido modelo de gobernanza, ii) pérdida de interés por parte de usuarios y iii) falta de información y modelos hidrogeológicos.

### 2.4.3. Propuestas y sus avances

En línea con el diagnóstico antes señalado, la Mesa Nacional considera que el trabajo que está realizando la DGA para tener al año 2022 planes de gestión estratégicos en las 61 cuencas con mayor estrés hídrico es muy relevante. Estos planes son un aporte a la gestión integrada de cuenca ya que se plantean como instancias de coordinación en el manejo y el desarrollo del agua, logrando aumentar el bienestar económico y social del país, sin afectar los ecosistemas vitales. Por ello, tienen el objetivo de aportar información y capacidad de simulación para la toma de decisiones, y proponer cartera de acciones DGA y de terceros público-privados, que permitan suplir la demanda de agua y adaptación al cambio climático asegurando la sustentabilidad de las fuentes

Los planes estratégicos se llevan a cabo en tres etapas: 1) Descripción y Modelación de la cuenca en donde se integran las aguas superficiales con las subterráneas, 2) Diagnóstico y Evaluación de la brecha de agua, estableciendo un balance hídrico y su proyección a diez años en escenarios de cambio climático, y 3) la Formulación, en donde se propone una cartera de acciones que permitan suplir la demanda de agua y adaptación al cambio climático, además de propuestas para el seguimiento y evaluación de tales iniciativas (ver Figura 3). La formulación indica que deben proponerse acciones a un horizonte de cinco años renovable por un periodo de diez años.

Figura 3. Etapas para el desarrollo de Planes Estratégicos de Gestión Integrada de Cuenca



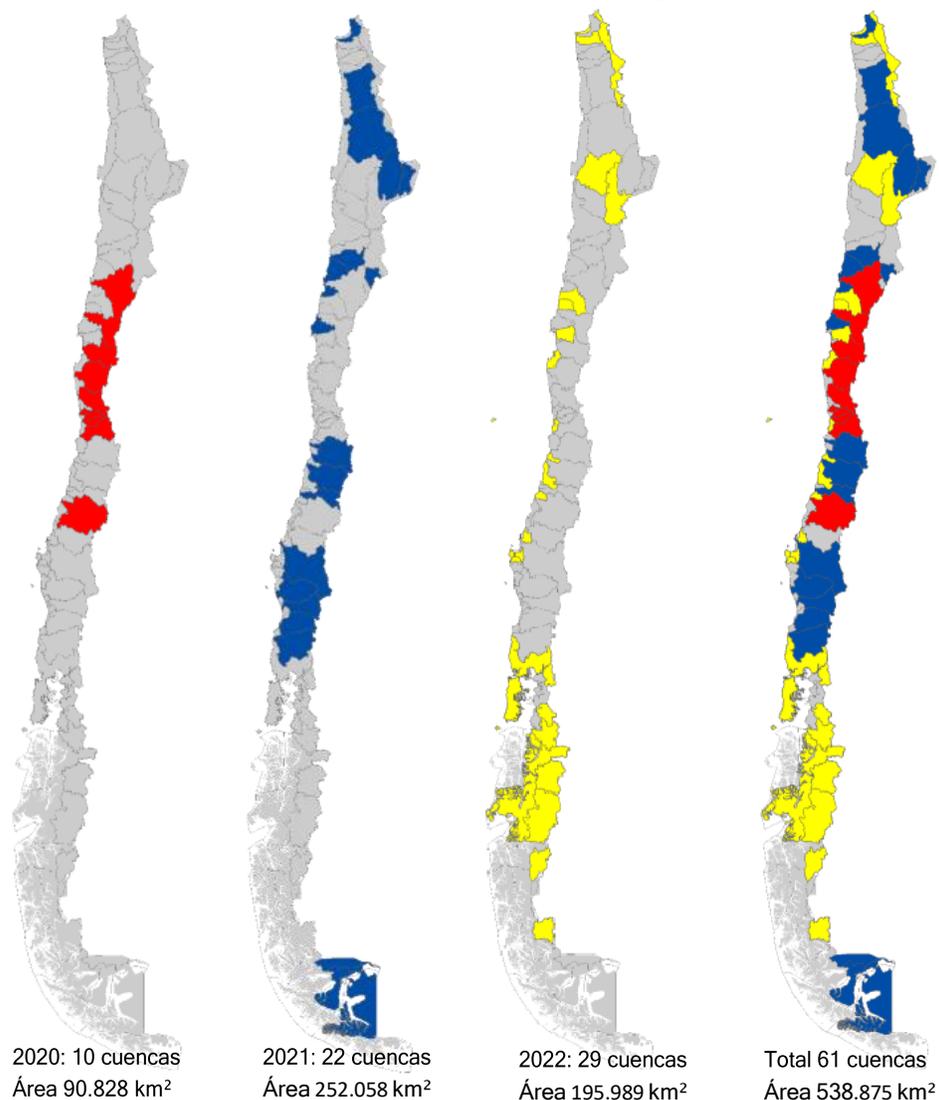
Las acciones que proponen los planes conforman una caja de herramientas para el desarrollo de gestión integrada de recursos hídricos. De esta forma, estas pueden ser soluciones basadas en infraestructura, en la naturaleza o en gestión (Figura 4).

Figura 4. Tipos de herramientas /soluciones para abordar los desafíos en los Planes de Gestión Integrada de Cuenca



Al año 2022, se contará con planes elaborados en 61 cuencas, abarcando el 71,2% del territorio nacional con un área cubierta de 538.875 km<sup>2</sup> (ver Figura 5). De esta forma, se está avanzando para contar con una planificación de gestión integrada de cuenca, en forma gradual y estratégica.

Figura 5. Avance en desarrollo de Planes Estratégicos de Gestión Integrada de Cuencas



#### 2.4.4. Conclusiones

La planificación de la gestión integrada de recursos hídricos considera el desarrollo de planes estratégicos en las cuencas del país. Dado que los planes consideran a todos los actores de la cuenca, incorporando a representantes agrícolas, eléctricos, urbanos, industriales, y ambientales, entre otros, realmente se estaría avanzando en una gestión integrada a nivel de cuenca. Al desarrollar estos planes en múltiples cuencas a la vez, se está avanzando hacia el desarrollo de gestión integrada de recursos hídricos en todo el territorio nacional, y no solo en un número limitado de cuencas estratégicas.

Entre los aspectos a resaltar, se encuentra la participación de las consultoras nacionales de mayor trayectoria en temas hídricos en la elaboración de los planes, así como la estrategia de vincularlos a estudios de escala nacional desarrollados y validados previamente por la institución pública, de tal forma de que todos tengan una base común acordada. Los estudios previos referidos dicen relación con diagnóstico actual y futuro de demanda hídrica, así como estudios de balance hídrico y proyecciones de cambio climático.

Este impulso a la planificación por cuenca ha sido reconocido formalmente en la reforma al Código de Aguas, recientemente aprobada en el Congreso, estableciendo como obligación para la DGA elaborar para cada cuenca del país un Plan Estratégico de Recursos Hídricos, el cual será público y deberá actualizarse cada diez años. En la reforma se fijan sus contenidos mínimos y se indica un reglamento, el cual establecerá el procedimiento y requisitos específicos para confeccionarlos.

## Capítulo 3

---

# Calidad de las Aguas y Ecosistemas Relacionados



- 3.1. **Introducción**
- 3.2. **Calidad de las Aguas, Protección de Humedales y Conservación Hídrica**
- 3.3. **Protección de Glaciares**
- 3.4. **Principales Brechas y Lineamientos**
- 3.5. **Medidas Prioritarias y de Corto plazo**
- 3.6. **Protección de Glaciares**



### 3.1. Introducción

Si bien se reconoce que Chile posee altos estándares en calidad de las aguas, enfocado en la salud humana, se observa un deterioro de la calidad ambiental del agua en general. A modo de ejemplo, existe un lento avance en la dictación de normas secundarias de calidad ambiental, lo que impide una adecuada gestión de la calidad de los cuerpos de agua. Parte de este retraso se explica porque la problemática de la calidad del agua suele quedar invisibilizada por el desbalance hídrico o las situaciones de sequía e inundaciones, aun cuando debería ser un tema relevante a considerar en la toma de decisiones.

De esta forma, se considera prioritario abordar estos aspectos, protegiendo la calidad del agua y los ecosistemas hídricos relacionados. Con ello, los ejes temáticos asociados a este desafío son: Protección de los ecosistemas, Gestión sustentable de acuíferos y Protección de glaciares. Al respecto, la Mesa Nacional del Agua ha definido lo siguiente

- **Protección de los ecosistemas hídricos:** Una política hídrica debe entregar lineamientos para la adecuada protección y restablecimiento de los ecosistemas relacionados con el agua, a través del monitoreo de la salud de los ecosistemas, que alerte de los casos en riesgo y que oriente la intervención directa para su conservación y restablecimiento en donde se pueda alcanzar el mayor impacto.
- **Gestión sustentable de acuíferos:** La regulación existente fue diseñada para la gestión del agua superficial, que tiene la característica de ser agua observable, medible y de fácil reasignación en tiempos de escasez (alícuotas). Muy diferente es el caso del agua subterránea que es compleja de medir y donde la extracción de agua puede afectar a un tercero o a bienes ambientales en forma no observable ni fácilmente medible. Esta política hídrica debe entregar lineamientos para avanzar hacia el uso sustentable de los acuíferos, lo que requiere modelación, información, monitoreo y fiscalización, e incentivos adecuados para el uso sustentable y la infiltración artificial.
- **Protección de glaciares:** Las reservas de agua dulce no sólo se encuentran en nuestros acuíferos, sino que también en los más de 24.000 glaciares a lo largo del país, por lo que una política hídrica debe entregar lineamientos para la permanente actualización de las normas vigentes de protección y gestión de glaciares a la luz de su creciente aporte a los caudales hídricos y su importancia para el monitoreo del cambio climático.

Respecto de esos desafíos, la Mesa Nacional del Agua adoptó la decisión de focalizar su trabajo técnico en dos temas principales: 1) Calidad de las aguas y 2) Protección de Humedales y Conservación Hídrica. Para ambos temas, se ha revisado la situación general, las principales normativas nacionales y acuerdos internacionales, medidas de gestión e implementación, y aspectos relativos al monitoreo e información. Asimismo, se han identificado las principales brechas y lineamientos, como también medidas prioritarias y de corto plazo. En cuanto a la protección de glaciares, existe un proyecto de ley sobre la materia actualmente en primer trámite constitucional, el cual ha sido conocido por la Mesa Nacional del Agua (Boletín N° 11.876-12).

## 3.2. Calidad de las Aguas

### 3.2.1. Diagnóstico y situación general

La calidad ambiental de los cuerpos de agua naturales se categoriza en cuanto a los riesgos que evita. De esta forma, se habla de calidad primaria al referirse a límites de concentración para evitar riesgos para la vida o salud de la población (recreación o contacto directo); mientras que se hace referencia a la calidad secundaria, al indicar los límites de concentración para la protección o conservación del medio ambiente o la naturaleza. Pese a que en el país se han hecho avances en cuanto al desarrollo de normativa e institucionalidad para abordar ambos tipos de riesgos, los desafíos actuales requieren evaluar si han sido suficientes.

En efecto, debido a la severa sequía que afecta al país, se ha evidenciado la baja de caudales de numerosos cuerpos de agua, aumentando los problemas de calidad de las aguas. Con lo anterior, se han percibido impactos negativos, tanto en las fuentes superficiales como subterráneas de agua.

En cuanto a las fuentes superficiales, es de resaltar que el avance en los sistemas de tratamiento de aguas servidas y de residuos líquidos industriales (RILs) ha tenido un impacto positivo, mejorando significativamente los niveles de coliformes fecales y materia orgánica. En 1990, el porcentaje de tratamiento de aguas servidas en sectores concesionados bordeaba el 10%, mientras que el año 2016 alcanzó el 99,8%. Sin embargo, se siguen detectando problemas de calidad de agua, los cuales presentan marcadas diferencias a lo largo del territorio nacional, debido a las complejas interacciones entre factores naturales y antrópicos. Algunas de las principales tendencias observadas son:

- Zona norte:
  - Se detectan elevadas concentraciones de sales, metales y metaloides, provenientes tanto de fuentes naturales (principalmente de origen geológico), como de fuentes antrópicas.
  - La región de Antofagasta presenta el mayor número de estaciones con calidad insuficiente, debido principalmente a la presencia de arsénico. Otros elementos relevantes son el cobre, cadmio, plomo, cobalto, mercurio y molibdeno.
- Zona Centro
  - Se observa una disminución de concentración de metales, y un incremento de nutrientes, por contaminación difusa proveniente principalmente de la agricultura.
  - Algunas estaciones específicas presentan problemas de arsénico en la región de Valparaíso y DQO en la región Metropolitana.
- Zona Sur
  - En general, bajas concentraciones de sales disueltas y condiciones tendientes a la oligotrofia.
  - Hacia el extremo sur – Chiloé, Regiones de Aysén y Magallanes- domina la buena calidad del agua, teniendo una calidad excepcional en la zona austral.

Así, los cuerpos de agua presentan problemas de calidad de agua de distinta índole dependiendo de las características naturales del territorio y de los usos específicos del agua.

En cuanto al agua subterránea, dado que hay un menor desarrollo de la red de monitoreo de estos parámetros de calidad, hay menor información, lo que requiere llevar a cabo esfuerzos mayores para su caracterización y diagnóstico.

En ambos casos, tanto en agua superficial como subterránea, la contaminación difusa, aquella cuyo punto de origen es indeterminado, es un gran desafío, en especial en el desarrollo de herramientas para su detección y control.

### 3.2.2. Principales regulaciones y normas

En cuanto a la normativa existente en materia de calidad del agua, se identifica la presencia de tres órganos principales que la regulan: el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), la Dirección General de Aguas (DGA), y la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Directemar) (ver Tabla 1). Asimismo, en cuanto a regulación de emisiones de contaminantes, existen actualmente cuatro normas que las abordan. Dos de estas normas se encuentran en revisión: el Decreto Supremo 90 del 2000, que regula la descarga de contaminantes hacia cursos de aguas marinas y continentales superficiales y el Decreto Supremo 46 del 2003, que regula la descarga de contaminantes hacia aguas subterráneas.

Tabla 1. Principales normativas nacionales y acuerdos internacionales en materia de calidad del agua

Ley	Facultad/Instrumento	Gestión implementación	Monitoreo e información
Ley Bases Generales del Medio Ambiente - Ley N° 19300 de 1994-	Define las normas primarias (NPCA) y secundarias de calidad ambiental (NSCA), así como planes de prevención y descontaminación (PPDA)	Hay 2 NPCA vigentes de aplicación nacional Hay 5 NSCA vigentes y 8 en elaboración (de un total de 101 cuencas del país) Ningún PPDA vigente, con proyecto de PPDA para el Lago Villarrica en elaboración	Programas de vigilancia o Programas de monitoreo y control de calidad ambiental (PMCCA). Lo anterior, con coordinación de SMA, DGA y DIRECTEMAR, principalmente.
	Contiene las normas de emisión de descarga de RILs y contaminantes a aguas marinas, continentales superficiales y subterráneas.	4 normas vigentes y 2 normas en revisión (Decreto Supremo N° 90 del año 2006).	Fiscalización a cargo de SMA, Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) y DIRECTEMAR
	Crea y regula el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) -evalúa impactos sobre la cantidad y calidad del agua-.	Hay 24 permisos ambientales sectoriales (PAS) otorgados con un objetivo de tipo hídrico. Se encuentran en proceso de levantamiento líneas base y caudales ambientales	Planes de seguimiento de Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA). Proceso a cargo del SMA, quien coordina con la DGA y con otros servicios.
Código de Aguas - Decreto con Fuerza de Ley N° 1122 de 1981-	Le brinda atribuciones a la DGA para investigar, medir el recurso, monitorear calidad y cantidad, y fiscalizar, entre otras.	Existe una red de calidad de aguas, con 1,523 estaciones funcionando en 78 de las 101 cuencas del país.	La cobertura y frecuencia del monitoreo es variable dependiendo del parámetro en cuestión. La información se encuentra disponible en el Banco Nacional de Aguas
Ley de Navegación - Decreto de Ley N° 2222 de 1978-	Fiscalizar normas nacionales e internacionales de preservación del medio ambiente marino -esto incluye cuerpos de agua dulce navegables por naves mayores, de más de 100 Tonelaje de Registro Grueso (TRG)-	Desarrollo del Programa de Observación del Ambiente Litoral (POAL). Gestionan también, contingencias ambientales y monitoreos por derrames, entre otras actividades.	DIRECTEMAR hace seguimiento ambiental de 51 cuerpos de agua (monitoreo de principales contaminantes en bahías, lagos y ríos navegables). Ponen el foco en cuerpos de agua con mayor influencia antrópica (industrial, acuícola, etc).

Norma Chilena N°409 Calidad del Agua Potable	Establece requisitos de calidad que debe cumplir el agua potable en todo el territorio nacional		No son fiscalizables ni exigibles salvo que algún cuerpo legal haga referencia a ellas, como en el caso de la legislación sanitaria.
Norma Chilena N°1333 Requisitos de calidad de agua	Fija criterios de calidad del agua de acuerdo a requerimientos científicos referidos a aspectos físicos, químicos y biológicos, según el uso determinado.		No son fiscalizables ni exigibles salvo que algún cuerpo legal haga referencia a ellas.
Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible	El Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 6 trata íntegramente el agua limpia y saneamiento, La meta 6.3 se refiere a calidad del agua específicamente.		La DGA es la agencia encargada de reportar periódicamente el cumplimiento del ODS N° 6 y sus indicadores
Acuerdos Voluntarios	Acuerdos de producción limpia (APL) sectorial para incentivar la adopción de tecnologías limpias en empresas; acuerdos de gestión hídrica comunal que generan alianzas para buscar soluciones ante el escenario de escasez hídrica y al sobre consumo de agua; y Acuerdo Certificado Azul para impulsar la gestión integral y sustentable del recurso hídrico		Agencia de Cambio Climático y Sustentabilidad de CORFO

## 3.3. Protección de Humedales y Conservación Hídrica

### 3.3.1. Diagnóstico y situación general

En cuanto a los humedales, estos son: “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 de seis metros” (Artículo 1 Convención Ramsar, 1971).

Los humedales presentan condiciones únicas que propician la presencia de gran variedad de especies de plantas, animales y otros organismos interdependientes. Estos ecosistemas son vitales para la supervivencia humana. Son uno de los entornos más productivos del mundo, albergando gran diversidad biológica, siendo fuente de agua de innumerables especies vegetales y animales. Los humedales brindan una amplia gama de servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar humano, como el pescado y la fibra, suministro de agua, purificación de agua, regulación del clima, regulación de inundaciones, protección costera, oportunidades recreativas y, cada vez más, turismo.

Es necesario distinguir entre los distintos tipos de humedales de acuerdo a su caracterización y ubicación territorial. En el territorio norte del país, por ejemplo, predominan salares, lagunas andinas y vegas, además de bofedales. En la zona central, hay mayor abundancia de humedales andinos y vegas, mientras que en el sur existen zonas de mallines, humedales ribereños y turberas no arboladas, entre otros.

Actualmente, el 85% de la superficie de humedales a nivel mundial se ha perdido y Latinoamérica lidera esta pérdida. Estas áreas se han visto amenazadas por la degradación del hábitat, la contaminación, la regulación de los flujos hídricos y la extracción de agua, la sobreexplotación de la pesca y la introducción de especies exóticas, las cuales son o serán agravadas por el cambio climático<sup>10</sup>. En el caso de los humedales urbanos las principales amenazas son: por el cambio en el uso del suelo, basura y residuos sólidos, problemas de drenaje, cambios en precipitaciones, especies exóticas invasoras, extracción de caudales, extracción de áridos, descarga de aguas servidas y de RILs, y contaminación difusa. Los tres últimos representan las principales amenazas.

En Chile, en el Inventario Nacional de Protección de Humedales, desarrollado por el MMA, se contabilizaron más de 40.000 humedales, equivalentes a más de 5,6 millones de has. De ellas, el inventario cuenta con 934 humedales ubicados en áreas urbanas, lo que se refiere a más de 530.000 has. De estas, tan solo el 1,3% se encuentra en áreas protegidas.

Cabe señalar que el país suscribió las metas AICHI para dar cumplimiento al Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, entre las cuales se incluye la meta de proteger al menos un 17% de los ecosistemas terrestres, acuáticos continentales y marinos. La situación a lo largo de Chile es dispar y la mayor extensión de humedales se encuentra ubicada en las regiones de Magallanes, Aysén y Los Lagos, al sur. De hecho, tan solo en la Región de Magallanes se concentra el 80% de estas zonas, principalmente en la forma de turberas.

<sup>10</sup> Strayer y Dudgeon, 2010 en [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/Plan\\_humedales\\_Baja\\_confrase\\_VERSION-DEFINITIVA.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/Plan_humedales_Baja_confrase_VERSION-DEFINITIVA.pdf)

### 3.3.2. Normativa y análisis de brechas

En cuanto a la normativa existente en materia de gestión sustentable de acuíferos, se identifica la presencia de distintas herramientas, órganos y acuerdos internacionales que la regulan (ver Tabla 2)

Tabla 2. Principales normativas nacionales y acuerdos internacionales en materia de gestión sustentable del agua

Ley	Facultad/Instrumento	Gestión e implementación	Monitoreo e información
Ley Bases Generales del Medio Ambiente - Ley N° 19300 de 1994-	Creación del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (SEIA)	Proyectos requieren evaluación de impacto ambiental (EIA) en áreas protegidas y sitios prioritarios para conservación (por ejemplo, proyectos ubicados en humedales urbanos protegidos)	Existe un programa de seguimiento de las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA)
	Fondo de Protección Ambiental: financia proyectos de protección o reparación del medio ambiente	Desarrollo de concurso de proyectos para conservación de Humedales Urbanos. Dicho concurso tuvo un financiamiento de \$78 millones en el año 2021, con foco en conservación de humedales.	
Ley de recuperación del bosque nativo y fomento forestal N° 20.283 de 2009	Uno de sus reglamentos, relativo a suelos, agua y humedales, establece disposiciones relacionadas con la protección de suelos, manantiales, cuerpos y cursos de agua y sitios Ramsar		
Ley que crea Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado (SINASPE) - Ley N° 18362 de 1984-	Permite proteger ambientes naturales, terrestres o acuáticos para su conservación.	Creación del Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022. Contempla el compromiso presidencial de 40 humedales, representando 280 mil has. A fines de 2021, se cumplió dicho objetivo y se encuentran aprobados como nuevas Áreas Protegidas.	MMA cuenta con red de monitoreo de humedales desde 2011. En 2021, ha monitoreado aprox 30 humedales
Ley de Humedales Urbanos -Ley N° 21202 del año 2020-	La protección de Humedales Urbanos (HU) puede ser solicitada por oficio del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) o solicitud municipal	A enero 2022, el MMA ha reconocido 60 HU (33 de municipios y 27 de MMA). Equivalen a más de 4.875 has.	MMA cuenta con red de monitoreo de humedales desde 2011.
Código de Aguas -Decreto con Fuerza de Ley N° 1122 de 1981-	Incluye normas para establecer caudales ecológicos mínimos (CEM) en nuevos derechos de aprovechamiento de aguas (DAA) desde la reforma ocurrida en 2005.	En constitución de nuevos DAA, se han establecido CEM para 1.060 l/s. La cifra no contempla CEM frente a situaciones de traslado/transferencia de DAA superficiales	
	Considera proteger acuíferos y vegas en regiones de Arica, Tarapacá y Antofagasta	Actualmente se cuenta con protección en 216 acuíferos que alimentan vegas y bofedales, correspondiente a 5.815 km <sup>2</sup> . Estos se ubican principalmente en la Región de Antofagasta. La Reforma al Código de Aguas, actualmente en tramitación, lo amplía a regiones adicionales.	
	Permite declarar reservas con fines de conservación	Hay 6 reservas de aguas superficiales con fines de conservación (se traducen aprox en 2 millones de l/s). Se encuentran ubicados en los Ríos Cochama, Petrohué, Murta, Baker, Pascua y Del Oro (ubicados en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes)	
	Establece normas de protección de acuíferos (área de restricción o prohibición)	A octubre de 2021, hay 100 de los 375 Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) declarados bajo prohibición y 97 bajo restricción. Durante el periodo 2018-21, se han decretado 94 y 10 bajo prohibición y restricción, respectivamente.	

Convención RAMSAR (1971)	Se acuerda proteger aquellos humedales que son hábitat de aves acuáticas	Entre 1981-2020, se han incluido 16 humedales chilenos en el listado RAMSAR (364 mil hectáreas). Pese a que no se definen como áreas protegidas de forma oficial, cualquier proyecto que allí se desarrolle debe ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)	
Convenio Diversidad Biológica (1994)	Acuerdo de Metas Aichi (en Japon, 2010). Indican que se debe conservar como áreas protegidas al menos el 17% de zonas terrestres y aguas continentales; y restaurar y proteger ecosistemas que prestan servicios esenciales En estos parámetros se basó la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030	A nivel nacional, 2,1 millones de has. de humedales se encuentran actualmente en áreas protegidas. 2 millones de esas hectáreas totales se encuentran en la Región de Magallanes.	
Convenio Marco de Cambio Climático	Chile, en cumplimiento con el Acuerdo de París (2015), está elaborando su Estrategia Climática a Largo Plazo (ECLP) 2050	Se esta tramitando un proyecto de ley marco de cambio climático (Boletín 13.191-12) que define instrumentos de gestión climática tales como ECLP y Contribución determinada a nivel nacional (contempla compromisos de seguridad hídrica, soluciones basadas en la naturaleza y protección de turberas y humedales como ecosistemas clave), entre otros.	

### 3.4. Principales Brechas y Lineamientos

En base al diagnóstico, a continuación se identifican las principales brechas que existen para avanzar hacia una adecuada gestión de la calidad de las aguas y de los ecosistemas hídricos, principalmente humedales. Al respecto, se identificaron once brechas principales con sus respectivos lineamientos estratégicos y medidas de acción de corto (2022-2023) y largo plazo. Dichas brechas, lineamientos y medidas se agruparon en cuatro categorías: política e iniciativas públicas, monitoreo e información, control y fiscalización, y temas transversales.

#### Política e Iniciativas Públicas

- **Brecha 1: Implementación insuficiente de instrumentos existentes.** Se considera que la implementación de los instrumentos de gestión de calidad de aguas existentes, tales como las Normas primarias de calidad ambiental (NPCA), Normas secundarias de calidad ambiental (NSCA), Planes de prevención y descontaminación ambiental (PPDA), Normas de emisión, Planes de Manejo, y normas del Código de Aguas sobre sustentabilidad y/o calidad de aguas, tales como la constitución de reservas con fines de conservación y la protección de acuíferos, entre otros, es insuficiente o nula.  
A modo de ejemplo, en Chile hay 101 cuencas hidrográficas y sólo 5 cuentan con NSCA, y hay 1 PPDA en elaboración. Otro ejemplo es la falta de delimitación de acuíferos en ciertas regiones o zonas del país, como en el caso de las regiones de Aysén y Magallanes; el retraso en materia de declaración de zona de prohibición de acuíferos para prohibir el otorgamiento de DAA y así no afectar su sustentabilidad (recién entre 2018-2021 se decretaron 94); y la no aplicación de la disminución a prorrata de los DAA en acuíferos (art. 62).
- **Brecha 2: Falta de nuevos planes e instrumentos para el resguardo de fuentes de agua, humedales y otros.** Parece necesario mejorar el manejo y la protección de la calidad de las fuentes de agua, y de los ecosistemas hídricos, tales como los humedales. Los instrumentos de gestión de calidad del agua existentes requieren ser complementados en materias específicas y deben considerar el impacto de la menor cantidad de agua sobre la calidad del agua.
- **Brecha 3: Deficiente colaboración público privada.** Se detecta que la coordinación y colaboración entre actores públicos y privados tales como OUAs, Juntas de vigilancia, sectores productivos, y ONGs, entre otros, es deficiente. Avanzar en este ámbito permitiría orientar y/o mandar el actuar de los privados en el marco de una política y planes de manejo de protección de la calidad de las aguas, logrando mayor efectividad en las soluciones.
- **Brecha 4: Déficit de OUAs en ciertas cuencas o subcuencas dificulta administración del recurso hídrico.** Asimismo, existe un déficit de OUAs en ciertos tipos y sectores de las cuencas, lo que limita la disponibilidad de información y la administración del recurso hídrico, desde el punto de vista de la calidad. Actualmente, la constitución de nuevas OUAs es muy burocrática y lenta.
- **Brecha 5: Falta de buenas prácticas y control de contaminación difusa.** Falta control de la contaminación difusa relacionada con diferentes actividades y situaciones tales como agricultura, silvicultura, ganadería, expansión urbana, saneamiento rural y aguas de contacto. Hoy, la gran mayoría de las actividades silvoagropecuarias no requieren de una evaluación ambiental, por lo que no se evalúan los efectos de la extracción, uso de agua y agroquímicos.

Consecuentemente, existe desconocimiento y falta de manejo de los impactos sobre los ecosistemas y la calidad de las aguas. Otra fuente de contaminación difusa es el saneamiento ambiental rural, respecto del cual no se cuenta con una caracterización sobre los impactos en los ecosistemas acuáticos. Además, los instrumentos de gestión para protección y conservación del agua no contemplan explícitamente la interacción entre aguas superficiales y subterráneas, lo que incide en el control de la contaminación difusa.

## Monitoreo e información

- **Brecha 6: Déficit de información, monitoreo y falencias en carga de datos.** Se determina que falta monitoreo y hay necesidades no cubiertas de información de la Nación, tales como:
  - Falta información sobre la distribución, cantidad y calidad de las aguas subterráneas y superficiales. Se identifica un déficit de los siguientes aspectos: cobertura espacial, frecuencia de monitoreo y aspectos a monitorear, monitoreo de ecosistemas relevantes.
  - Dispersión en la información sobre calidad de agua en distintos servicios del Estado tales como DGA, SISS, DIRECTEMAR, Minsal, MMA, SEA y SMA.
  - Respecto al monitoreo de los ecosistemas, existe escasa información respecto de los efectos en biota de la calidad de las aguas (efecto de parámetros físico químicos).
  - Esta brecha influye directamente en el diseño de NSCA (acotada cantidad de parámetros de relevancia ambiental siendo monitoreados, escasa cantidad de datos de calidad para análisis estadísticos y, ecosistemas poco representados dentro de algunas cuecas).
  - Falta de información de calidad de aguas relacionada con impactos específicos de interés nacional, tales como fuentes difusas y acuicultura.
  - Falta total de investigación y monitoreo de contaminantes emergentes y contaminantes derivados de productos de uso farmacéutico y personal.
  - Insuficiencia de la red de sedimentos de la DGA existente desde 1962, ya que sólo cuantifica la cantidad de sedimento (fracción inorgánica fija) teniendo un impacto nulo en el estudio de la calidad del agua.
  - Falta de difusión de la información de calidad de agua disponible, lo que repercute directamente en el interés de los potenciales usuarios interesados, debido al desconocimiento de los principales organismos que levantan dicha información y las formas de acceder a ella.

Falencias de la plataforma de descarga de datos de calidad de aguas de la DGA dificultan el acceso y tienen una limitada respuesta ante observaciones de datos de calidad de agua dudosos (en caso de error su corrección es dificultosa y lenta). El tiempo entre la toma de muestras de la red de calidad de la DGA y su reporte en la plataforma BNA es muy amplio lo que repercute en su oportuno estudio. Esto es considerado una brecha importante toda vez que la plataforma de la DGA es el principal repositorio de datos de calidad del agua natural a nivel nacional.

- **Brecha 7: Problemas de Comparabilidad de Datos (sistema de referencia).** Existen diferencias relevantes entre los resultados de los análisis de distintos laboratorios para los mismos cuerpos de aguas y campañas de monitoreo. En Chile, hoy no existe un centro de referencia de calidad del agua. Los Centros de Referencia han existido en Chile (Fundación Chile y CENMA), sin embargo, su funcionamiento no ha tenido un presupuesto constante haciendo inviable su desarrollo y permanencia.<sup>11</sup>

## Control y Fiscalización

- **Brecha 8: Insuficiente monitoreo y fiscalización de calidad de aguas.** En general, la fiscalización y control de la calidad de aguas es insuficiente debido a que no se cuenta con suficiente personal y presupuesto. En el caso particular de las NSCA, su diseño se ha visto dificultado por la falta de información mínima de calidad del agua (física, química y biológica) a nivel de subcuenca y a una escala temporal, al menos, estacional. Dicha información podrá

<sup>11</sup> El MMA participó en el diseño de un nuevo centro de estas características. Los antecedentes se encuentran disponibles en <https://mma.gob.cl/lanzan-centro-de-referencia-ambiental-que-asegurara-la-calidad-de-las-mediciones-ambientales/>

ser levantada por el Estado (monitoreo de DGA, MMA y DIRECTEMAR)<sup>12</sup> y/o otras entidades con los métodos de validación y consolidación adecuados. Asimismo, se requiere de profesionales en el MMA destinados a esta tarea. Actualmente, solo se cuenta con 6 cuencas hidrográficas reguladas mediante NSCA, y en el caso de planes de descontaminación, sólo la cuenca del lago Villarrica cuenta con una declaración de zona saturada y anteproyecto de un plan actualmente en consulta indígena. Asimismo, el MMA está trabajando, por medio de estudios técnicos, en la declaración de zona saturada de otras cuencas del país.

### Temas transversales

- **Brecha 9: Falta de capacidades y conocimientos.** Se detecta falta de conocimiento tanto a nivel de usuarios del agua como de municipios, entre otros actores, respecto de ciertas obligaciones y atribuciones, como también falta de capacitación técnica en las OUAs y comités de SSR en materia de protección de calidad de agua.
- **Brecha 10: Falta de coordinación de la institucionalidad pública.** Se detecta una evidente falta de coordinación institucional y de definición de objetivos comunes de parte de las instituciones del Estado con competencias en calidad de aguas, en distintos ámbitos tales como información, normas y gestión. Ello atenta contra la solución efectiva de los problemas de calidad de aguas y genera tanto vacíos como duplicidades. En materia de información de calidad de las aguas, por ejemplo, existe información dispersa en distintos servicios del Estado: DGA, SISS, DIRECTEMAR, Minsal, MMA, SEA, y SMA, entre otros.
- **Brecha 11: Escaso financiamiento.** Escaso financiamiento para levantar información de calidad de aguas en temas prioritarios. Esto se extiende a las necesidades de información listadas en la Brecha 4 como a temáticas ambientales específicas, tales como el análisis y control del impacto de fuentes difusas de contaminación.

---

<sup>12</sup> Falta de monitoreo suficiente y sistemático (a una adecuada escala temporal y espacial), implementación de tecnologías para realizar monitoreo más eficiente.

### 3.5. Medidas Prioritarias y de Corto plazo

En esta sección se destacan aquellas Medidas que se consideran prioritarias y son factibles de iniciar en el corto plazo según fue solicitado por la Mesa Nacional del Agua. Estas medidas son las siguientes:

1. **Aumentar significativamente la cobertura de Normas Secundarias de Calidad Ambiental (NSCA) mediante la definición de un Programa anual de trabajo quinquenal por parte de la Mesa de Trabajo de Normas Secundarias de Calidad Ambiental (NSCA) y Planes de Prevención y Descontaminación Ambiental (PPDA).** Este programa debería ser aprobado por las autoridades de todas las instituciones involucradas para asegurar la efectiva implementación del mismo. Dicha mesa está integrada por el Ministerio de Medio Ambiente, Superintendencia de Medio Ambiente, y Dirección General de Aguas, y se deberá sumar a la Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante. El país enfrenta problemas de calidad ambiental en sus cuerpos de agua y uno de los instrumentos de gestión ambiental que deberá expandir en el territorio es la dictación de NSCA. Dicho programa debe establecer metas de dictación de NSCA, y los presupuestos necesarios para ser incorporados en las leyes de presupuesto de los ministerios que correspondan, entre otras materias. Asimismo, para lograr este objetivo es necesario robustecer la red de monitoreo de la DGA en cobertura y frecuencia de las cuencas priorizadas y de los parámetros relevantes a incluir en estas normas.

Este instrumento a escala de cuencas hidrográficas requiere no sólo contar con información de calidad de agua físico-química, sino también biológica (desarrollos de ensayos ecotoxicológicos, indicadores biológicos, entre otros), insumos para elaborar modelos de emisión-calidad, información social y económica de las fuente emisoras puntuales y difusas en las cuencas, insumos de información para realizar el análisis de costos y beneficios de la regulación, entre otras necesidades de información. Este programa deberá incorporar NSCA que consideren regular ecosistemas acuáticos con similares características, como son los lagos norpatagónicos, lagos costeros de Chile Central, entre otros.

2. **Desarrollar un Programa Nacional de protección de humedales priorizados en zonas rurales y urbanas que permita la protección de fuentes de agua y conservación y restauración de ecosistemas.** Existe un déficit importante de protección de estos ecosistemas, como también de monitoreo, medición y fiscalización de las aguas de los mismos. Asimismo, es necesario avanzar más rápidamente en el cumplimiento de compromisos internacionales relacionados con el convenio de biodiversidad y los recientemente adquiridos en el marco de la agenda climática (NDC y ECLP). Esta tarea es responsabilidad del Ministerio de Medio Ambiente, en estrecha colaboración con la DGA, DIRECTEMAR y los diversos actores que hacen uso de los territorios y sus aguas, existiendo espacios importantes para mejorar la coordinación y así mejorar la efectividad.
3. **Abordar la problemática de la contaminación difusa existente en diversos cuerpos de agua en el país.** No existe información suficiente sobre las fuentes de contaminación difusa y su impacto en la calidad de aguas superficiales y subterráneas a escala nacional, tales como algunas actividades silvoagropecuarias y de saneamiento rural. En base a dicha información, será necesario establecer nuevas normas y/o buenas prácticas para las actividades que corresponda acompañadas de incentivos para su cumplimiento (Certificaciones, reconocimientos, beneficios, fomento, entre otros). En estos dos ámbitos es crucial la labor del Ministerio de Agricultura, Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Obras Públicas.

4. **Avanzar en la constitución de nuevas organizaciones de usuarios de aguas en cuencas prioritarias y fortalecer su rol en la gestión no solo de la cantidad sino también de la calidad de las aguas.** De las 101 cuencas existentes en Chile, no todas cuentan con OUAs, y donde existen, no todas ellas realizan monitoreos de calidad de aguas. Esto es particularmente crítico en el caso de los acuíferos y en las zonas o partes bajas de las cuencas (estuarios), ya que en los 375 SHAC delimitados (faltan otros por delimitar aún, lo que no se ha hecho por falta de información); no hay OUAs que permitan coordinar a los usuarios del agua para proteger y conservar la calidad de las aguas. Esta tarea requiere generar nueva información hoy inexistente respecto de la calidad del agua subterránea y para delimitar acuíferos, como también cambios normativos para que la constitución de OUAs se realice en forma expedita, lo que hoy no ocurre (Esto se está abordando en el anteproyecto de OUAs que está trabajando el MOP). Además, se requiere resolver el problema de la falta de incentivos de los mismos usuarios para la constitución de OUAs en estos casos.
  
5. **Consolidar, integrar y homologar la información hídrica reportada por los distintos generadores de información hídrica mediante protocolos de común aplicación, permitiendo su disponibilidad y fácil acceso a la ciudadanía.** Existe una gran cantidad de información levantada por los distintos usuarios de aguas y generadores de información hídrica que existen en torno a la cuenca como unidad, que permitiría tener un mayor conocimiento sobre el estado de la cantidad y calidad de las aguas. Los mayores desafíos en ese sentido son generar los incentivos para que se efectúe dicho reporte a la autoridad, homologar o estandarizar la información reportada y generar un sistema de disposición de dicha información para el conocimiento público de la ciudadanía. Para ello es necesario que exista una Política Nacional de información hídrica que establezca ciertas directrices y que tenga el fin de contribuir a la vinculación de las necesidades de la ciudadanía con las capacidades de los generadores de información hídrica, tanto públicos como privados, para facilitar la toma de decisiones de todos los actores vinculados a la planificación, inversión, gestión sustentable y educación hídrica, entre otras materias relevantes, además de la creación de un Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica, que se constituya como plataforma de conocimiento transparente y accesible, con información estandarizada sobre el recurso hídrico. Se han realizado ciertos avances a través de las conclusiones de la Mesa Técnica de Información Hídrica liderada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología Conocimiento e Innovación y el Ministerio de Medio Ambiente y también a través del Proyecto de Ley que "Crea la Subsecretaría de Recursos Hídricos en el Ministerio de Obras Públicas y una nueva institucionalidad nacional de recursos hídricos, y modifica los cuerpos legales que indica" (Boletín 1.444-09), liderado por el Ministerio de Obras Públicas, que propone la creación de un Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica gestionado por la nueva Subsecretaría de Recursos Hídricos a través de su División de Información Hídrica y la creación de una Estrategia Nacional de Información Hídrica.

## 3.6. Protección de Glaciares

La protección de glaciares, pese a no ser trabajada directamente por la Mesa Técnica de Calidad de las Aguas y Ecosistemas Hídricos Relacionados, ha sido abordada y se ha analizado dentro de un proyecto de ley actualmente en trámite. La entidad pública a cargo de este proyecto es la Unidad de Glaciología y Nieves, creada el año 2008, dentro de la DGA del Ministerio de Obras Públicas (MOP), y actualmente es la única agencia pública gubernamental dedicada a la glaciología.

Los detalles del proyecto de ley, así como el diagnóstico elaborado para su desarrollo y las propuestas que contiene se plasman a continuación.

### 3.6.1. Introducción y Proyecto de Ley

Los glaciares cumplen múltiples funciones ecosistémicas. Además de ser un reservorio natural de agua dulce e influenciar el clima, son sensibles indicadores de cambios climáticos recientes y pasados. De hecho, tienen un rol crítico en el cambio climático, el ciclo hidrológico y en los aumentos del nivel del mar. Asimismo, tiene un impacto e influencia directa en la actividad humana, algunas de tipo positiva, por ejemplo, en la forma de los recursos hídricos que provee, así como en turismo, deportes de montaña, valor paisajístico y cultural. Sin embargo, también afecta el desarrollo de actividad minera y el desarrollo de caminos, además del peligro que presenta el desprendimiento de los glaciares.

A continuación, se presentan detalles del Proyecto de Ley de Glaciares, aprobado por la Comisión de Minería y Energía, despachado a la Comisión de Medio Ambiente y Bienes Nacionales el 23 junio 2021.

- **Objetivo.** El proyecto de ley define como objeto la protección de los glaciares, del ambiente periglacial y del permafrost, sus funciones y servicios ecosistémicos. Detalla a qué se refieren estas funciones y servicios, mencionando, entre otras, ser sustento de la biodiversidad, regulación climática, recarga de cuencas hidrográficas, provisión de reservas estratégicas de recursos hídricos, además de ser fuente de información científica y de turismo sustentable.
- El proyecto incorpora las **definiciones** de glaciar, ambiente periglacial y permafrost.
- **Naturaleza jurídica.** Los glaciares son caracterizados como bienes nacionales de uso público, protegidos oficialmente, son inapropiables y no concesionables. De esta forma, no se podrá constituir ningún tipo de concesión ni derecho sobre glaciares. Se podrán otorgar permisos para la investigación científica siempre que tenga por finalidad la protección del glaciar o la producción de información sobre sus funciones ecosistémicas.
- Se llevará a cabo un catastro de estas zonas a través un **Inventario Público Glaciológico**, a cargo de la DGA. En el proyecto se incorporan detalles al respecto, incluyendo que las normas y procedimientos necesarios para su creación, así como para su actualización, modificación y funcionamiento serán determinados en un reglamento.
- **Actividades Prohibidas en Glaciares.** Se indica la prohibición de desarrollar cualquier tipo de actividad, salvo aquellas destinadas a la investigación científica; turismo o actividades deportivas sustentables; entre otras que se ejecuten en el ejercicio de funciones públicas. Los requisitos para autorizar tales actividades deberán detallarse en el reglamento.
- Se aborda un **Sistema de Protección de Ambiente Periglacial y un Sistema de Protección de Permafrost**, indicando la necesidad de que proyectos o actividades que se ejecuten en estas zonas, sean sometidas al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Únicamente en la ejecución de proyectos o actividades en permafrost saturado de agua y/o

hielo, se deberá contar con el permiso ambiental sectorial otorgado por la DGA. Aun así, se indica que los proyectos o actividades en ambiente periglacial deberán proponer un sistema de monitoreo que descarten la afectación del glaciar. Asimismo, de constatarse la generación de impactos significativos en relación a glaciares, la SMA podrá paralizar las actividades que lo estén ocasionando.

- **Sanciones.** Entre otras indicaciones, se faculta a la DGA para fiscalizar y sancionar las infracciones a esta ley en las materias e instrumentos que no competan a la SMA.
- **Retroactividad** (artículos transitorios). Se indica que proyectos que desarrollan actividades que supongan un impacto en glaciares, autorizadas en forma previa a la publicación de la ley, deberán informar y luego presentar un programa de cumplimiento para detener dichos impactos. Lo mismo con proyectos o actividades que se estén ejecutando en ambientes periglaciales y que no hayan sido sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, quienes deberán ingresarlo.

### 3.6.2. Discusiones respecto del Proyecto de Ley de Glaciares

En la Mesa Nacional del Agua, se han presentado un número de análisis técnicos, que se han llevado a cabo frente a esta iniciativa de ley, las cuales se presentan a continuación.

Primeramente, se ha hecho hincapié en la relevancia de contar con definiciones más científicas en materia de lo que se referirá como glaciar, ambiente periglacial y permafrost. Se ha sugerido modificar la definición de "glaciar" para ajustarse a los conceptos internacionales actuales, y proveer una definición "operativa" que defina los tipos de glaciares y el área mínima de un glaciar. Se ha indicado que, de lo contrario se podría incurrir en problemas similares a los ocurridos en Argentina<sup>13</sup>, poniendo en riesgo la ley de protección de glaciares por completo.

Asimismo, se ha discutido que, de aceptar incluir el ambiente periglacial y el permafrost dentro de los ámbitos de la Ley, habría que limitar las actividades productivas en toda la región de Aysén y Magallanes, y de toda la Cordillera de los Andes. Una relevante modificación al proyecto, por lo tanto, sería eliminar toda mención al ambiente periglacial y permafrost del documento.

La incorporación del artículo transitorio al final del proyecto de ley, con carácter retroactivo, prohíbe actividades mineras que ya cuentan con autorizaciones ambientales respectivas. Se ha sugerido, en consecuencia, modificar ese artículo transitorio. Esto ha sido secundado en una indicación llevada a cabo desde el poder ejecutivo.

En cuanto al Inventario Público de Glaciares administrado por la DGA, se ha indicado la necesidad de brindarle un mayor reconocimiento legal. Esto, ya que es la autoridad oficial que define la extensión geográfica de los glaciares.

Al mismo tiempo, se ha propuesto que se debería discriminar entre intervención directa (excavaciones y botaderos sobre glaciares) e indirecta (emisión de material particulado que pudiera depositarse sobre glaciares). Lo anterior, ya que es fácil identificar y restringir las intervenciones directas; no así con las intervenciones indirectas, que por ejemplo pueden originarse en fuentes lejanas (ciudades, incendios forestales, etc.) y son difíciles de discriminar de fuentes más locales.

En materia de sanciones, se considera relevante establecer un sistema de fiscalización e infracciones por parte de la DGA, que se sume al sistema de sanciones ya propuesto.

En cuanto a los efectos de esta ley, de acuerdo a la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO), de aprobarse el proyecto de Ley, habría una disminución de la producción minera nacional del 33% y una pérdida de 34.556 puestos de trabajo. Se proponen dos medidas para su solución.

---

<sup>13</sup> Por incumplir con el control de la Ley de Glaciares, actualmente se encuentra imputado el ex Director del Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA). Lo anterior, al no relevar ni inventariar con la amplitud y urgencia requerida por la Ley.

Alineado con lo anterior, sería conveniente definir distancia mínima y profundidad mínima bajo un glaciar donde se podrían efectuar actividades productivas, normando asimismo la exploración y prospección minera en el entorno de un glaciar y en túneles respectivos.

Se requiere considerar el sistema institucional, al incorporar el número de proyectos a proteger, fomentando instancias de coordinación y cooperación institucional.

### **3.6.3. Implicancias y conclusiones**

El proyecto de Ley de Glaciares requerirá el ingreso al Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) de proyectos de inversión que afecten glaciares. El proyecto cuenta con el apoyo del Congreso y del Ejecutivo, pero aún subsisten observaciones de diversos actores, incluyendo el mundo científico, el sector productivo y ambientalistas.



## Capítulo 4

---

# Marco Legal e Institucional



- 4.1. **Introducción**
- 4.2. **Reforma al Código de Aguas**
- 4.3. **Institucionalidad Pública**
- 4.4. **Institucionalidad a Nivel de Cuenca**



## 4.1. Introducción

Para el desarrollo de una política hídrica de largo plazo es necesario identificar ciertos principios básicos con los cuales orientar y alinear los marcos legales e institucionales del país en torno al agua. Ello, apuntando a que exista una relación armónica del derecho humano al consumo y saneamiento de aguas, las demandas de agua de los ecosistemas, la necesidad de utilizar el agua en los procesos productivos, la utilización de mecanismos de tipo económico para su uso eficiente y la generación de incentivos para la inversión en el acceso a nuevas fuentes de agua.

Además, se identifica la necesidad de fortalecer la gestión del recurso hídrico a nivel país a través de una adecuada coordinación entre las múltiples instituciones del Estado vinculadas al agua. Es así, que se requiere revisar la institucionalidad pública en torno al agua, buscando sinergias e impulsando instancias de coordinación intra e interinstitucional.

Junto con lo anterior, se hace necesario mejorar la institucionalidad a nivel de cuenca. Esto, para la gestión del agua y el saneamiento, impulsando la participación de las comunidades locales, fortaleciendo las organizaciones de usuarios de agua (OUA) –especialmente en aguas subterráneas- y los sistemas de agua potable rural. Esto último, en el ámbito técnico, administrativo, comunitario y legal, de manera de facilitar una relación armónica entre los distintos usuarios.

Con lo anterior, los ejes temáticos asociados al desafío de marco legal e institucional son: la Reforma al Código de Aguas, la Institucionalidad Pública y la Institucionalidad a Nivel de Cuenca. Al respecto:

- Principios Básicos y Reforma al Código de Aguas. Se requiere consensuar los principios básicos que deben regir la producción, extracción, conservación y uso del agua en el país. Los proyectos de ley que actualmente se discuten, tales como la reforma al Código de Aguas, y los proyectos de ley de glaciares y de desalinización de agua de mar, como los que puedan presentarse a futuro debieran estar enmarcados dentro de estos principios básicos.
- Institucionalidad pública. La seguridad hídrica depende, entre otros factores, de una adecuada gestión por parte del Estado, y para ello se requiere mejorar la institucionalidad existente. Este tema ha sido abordado por las tres últimas políticas o estrategias hídricas elaboradas en Chile, como también en el estudio del Banco Mundial (2013) que fue presentado en las sesiones de esta Mesa por representantes de esa institución. De esos documentos se desprende que hay amplio consenso en la necesidad de mejorar la institucionalidad del agua, pero no hay acuerdo de cómo hacerlo. Se propone que la Mesa realice una propuesta única y específica que aborde el grado de autonomía, dependencia ministerial y presupuesto, a nivel nacional y local, si corresponde. Esta propuesta podría incluir además la institucionalidad para la implementación y seguimiento de la Política Hídrica a través de planes quinquenales o trienales bajo un liderazgo único y claro. Se espera que dicha propuesta dé como resultado una institución rectora en materia de agua, capaz de liderar e implementar la transición que vive el país desde una situación de relativa abundancia de agua a una de severa y permanente estrechez hídrica. Esta nueva Institución debería armonizar las diversas funciones vinculadas con el recurso hídrico de los distintos servicios involucrados. Ello permitiría además mejorar la gestión, reducir la burocracia y minimizar conflictos de competencia entre las instituciones del Estado.
- Institucionalidad a nivel de cuenca. Promover e impulsar la participación de los actores y comunidades locales para fortalecer la gestión a nivel de cuencas, con el objeto de facilitar una relación armónica entre los distintos usuarios, contribuyendo a una mejor gestión del

agua. En este ámbito resulta importante y fundamental definir y acordar los alcances de la gestión integrada del agua en las cuencas.

En cada uno de estos ejes, se ha avanzado desarrollando un diagnóstico de las problemáticas y las causas que las explican, se han elaborado una serie de propuestas, y se han definido los pasos a seguir a partir de estos resultados. A continuación se revisan los resultados alcanzados en cada uno de estos ejes.

## 4.2. Principios Básicos y Reforma al Código de Aguas

### 4.2.1. Principios generales en torno al agua para una nueva Constitución

Para abordar aquellos aspectos en materia de agua que deben estar incorporados en la Constitución, se llevaron a cabo presentaciones de académicos y expertos en la materia<sup>14</sup>. En específico, se presentó la experiencia comparada de otros países en el tema, y la convergencia entre la actual Reforma al Código de Aguas y las posibles modificaciones a la Constitución en materia de aguas. Con ello, se identificaron y definieron un número de principios legales básicos para el agua, que deben estar presentes en el nuevo documento rector.

Primeramente, existe un acuerdo en que el agua debe ser considerada en la Constitución como un bien nacional de uso público. Asimismo, que su uso debe estar destinado prioritariamente a asegurar el abastecimiento de la población y el saneamiento. Finalmente, se acuerda que el Estado y los particulares deben adoptar medidas destinadas a la conservación de los ecosistemas, el uso sustentable de los acuíferos y el uso del agua en actividades productivas.

Respecto del uso en actividades productivas, existe debate en torno al uso del agua para la producción de alimentos. Si bien el acceso de la población a bienes para su alimentación es un derecho fundamental, por lo que se debiera priorizar el uso del agua en esa función, también es cierto que todos los usos productivos son importantes, por lo que más que establecer prioridades, lo relevante es encontrar un adecuado equilibrio entre los distintos usos productivos. Finalmente, el acuerdo es a considerar dentro de principios básicos una mención explícita a la relevancia del uso del agua para la producción de alimentos, sin contemplar una prioridad sobre otros usos productivos.

Se acuerda también considerar a las cuencas hidrográficas como las unidades básicas para la gestión y planificación hídrica de forma tal de incorporar un enfoque de descentralización. Asimismo, se establece conveniente explicitar en la Constitución Política, que el Estado debe contar con las capacidades y competencias suficientes para la implementación de los principios básicos en torno al agua que se recojan en la nueva Carta Fundamental.

Finalmente, se conviene señalar explícitamente que todos los principios que se incorporen en la nueva Constitución, en particular los relacionados con el agua, deben estar orientados a la búsqueda del bien común de las actuales y futuras generaciones.

Con lo anterior, los principios generales son:

1. **El agua como un bien nacional de uso público.** Actualmente, el agua se define como un bien nacional de uso público, que le pertenece a la Nación toda, según el artículo 595º del Código Civil y el artículo 5º del Código de Aguas. De este modo, si la Constitución contemplara dicho concepto lo elevaría de rango, lo que parece algo positivo. Al Estado le corresponde la custodia de este bien nacional de uso público, regulando por la vía legal todo lo relativo a los modos de constitución, ejercicio, caducidad y extinción de los derechos de aprovechamiento de aguas.

<sup>14</sup> Se contó con las académicas Daniela Rivera (PUC) y Tatiana Celume (USS) y el Director General de Aguas, Óscar Cristi.

2. **El deber del Estado de priorizar el derecho humano al agua para el consumo y saneamiento.** La nueva Constitución Política podría recoger el llamado de la Asamblea General de las Naciones Unidas<sup>15</sup>, que reconoce que el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos. Este es un derecho que no debe estar limitado a una situación excepcional, sino que se debe aplicar en cualquier momento, en cualquier comunidad y para toda persona, razón que justifica su inclusión en la Constitución.

Por su parte, la Corte Suprema ha aseverado que “toda persona, por su dignidad de tal, tiene el derecho humano de acceso al agua potable, en condiciones de igualdad y no discriminación; derecho que posee, como correlato, el deber del Estado de garantizar el acceso en las mencionadas condiciones”<sup>16</sup>.

3. **La obligación del Estado y de los particulares para adoptar medidas destinadas al cuidado de los ecosistemas, el uso sustentable de los acuíferos y demás fuentes de agua, y el uso efectivo del agua para la producción de alimentos y otras actividades productivas, para el bien común de las actuales y futuras generaciones.** La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ha señalado que Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático, fenómeno responsable de una disminución general de las precipitaciones en el país en comparación con el promedio histórico. Esta realidad requiere de parte del Estado y los particulares, la adopción de acciones destinadas a una utilización más eficiente del agua en todos sus usos y al desarrollo de nuevas fuentes de agua, con la finalidad de conservar los ecosistemas dependientes del agua, asegurar la sustentabilidad de los acuíferos y otorgar seguridad hídrica al consumo humano, saneamiento y la actividad productiva.
4. **Establecer la gestión descentralizada y participativa del agua reconociendo a las cuencas hidrográficas como unidades básicas para la planificación y gestión hídrica para todos sus usos y fines.** Las 101 cuencas hidrográficas distribuidas a lo largo del país conforman un grupo muy heterogéneo, por lo que la planificación y gestión del agua en cada una de esas unidades debiera surgir desde los propios territorios.
5. **Garantizar que el Estado cuente con las atribuciones legales, capacidades y competencias suficientes para la adopción de medidas y acciones que permitan asegurar el logro efectivo de lo señalado en los puntos anteriores.** El agua es vital para la vida en el planeta, incluyendo la vida humana y su alimentación, la conservación de los ecosistemas, el desarrollo de las actividades económicas y la generación de empleos, entre otras necesidades. Por ello el Estado debiera contar con las normas legales, los recursos financieros y las personas con las competencias necesarias para hacer realidad -de modo permanente-los principios que la Constitución incluya respecto del agua.

#### 4.2.2. Reforma del Código de Aguas

La Mesa Nacional del Agua reconoce en la modificación al Código de Aguas avances muy significativos en los principios generales en torno al agua para una nueva Constitución antes señalados, particularmente en materia de priorización del consumo humano y la conservación ambiental en el otorgamiento y ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas; de fortalecimiento de los caudales ecológicos; y del freno a la utilización especulativa de los derechos de aguas otorgados. También valora el reconocimiento de los derechos de aprovechamiento de aguas existentes y que para los nuevos derechos se compatibilice adecuadamente su otorgamiento temporal (no indefinido) con reglas ciertas de renovación de los mismos.

<sup>15</sup> Asamblea General de Naciones Unidas, Resolución 64/292, del 28 de julio de 2010.

<sup>16</sup> Fallo de la Corte Suprema, INDH con SEREMI Salud de Valparaíso y otra, del 23 de marzo de 2021.

En efecto el proyecto de reforma conceptualiza el régimen público de las aguas, establece prioridades para el otorgamiento de los DAA en función del interés público, reconoce el principio de polifuncionalidad del agua mediante el respeto a los usos ancestrales y ecológicos del recurso, potencia el principio de uso razonable y beneficioso al establecer la extinción de los DAA por no uso y la caducidad por no inscripción en los Conservadores de Bienes Raíces y fomenta la gestión y protección conjunta de las aguas superficiales y subterráneas a través de modelación contenida en planes de gestión de cuenca desarrollados de forma participativa

El proyecto de ley contó con el apoyo del poder ejecutivo, además de recibir el apoyo transversal de las fuerzas políticas de las comisiones y en las sesiones de sala. Con ello, se lograron acuerdos unánimes en general y en particular en prácticamente la totalidad del articulado en las discusiones en el Senado y la Cámara de Diputados. Con lo anterior, la reforma en cuestión ha sido aprobada por el Senado en forma unánime, y por amplia mayoría en Cámara de Diputados, quedando lista para ser promulgada por el Presidente de la República. A la fecha de este informe se encuentra en control de constitucionalidad en el Tribunal Constitucional.

## 4.3. Institucionalidad Pública

### 4.3.1. Introducción y objetivos del eje

El entramado institucional público en torno al agua presenta un número de debilidades que impiden una adecuada gestión del recurso a nivel país. Esto ha surgido en múltiples diagnósticos<sup>17</sup>, los cuales concuerdan con que existe una severa descoordinación, tanto inter como intrainstitucional, entre los múltiples órganos del Estado vinculados al agua. Al respecto, en el diagnóstico llevado a cabo en el primer informe de la Mesa Nacional del Agua, se señaló que, si bien existe amplio consenso acerca de la necesidad de mejorar dicha institucionalidad, no se han determinado los pasos necesarios para hacerlo. Por esta razón, se decide asumir la tarea de realizar una propuesta específica referida al grado de autonomía, dependencia ministerial y presupuesto para una reforma institucional del entramado público en materia de agua.

En estas líneas, se busca definir una institución rectora en temas hídricos, capaz de liderar y adaptarse a los nuevos desafíos. Estos se refieren principalmente a la transición que vive el país, al enfrentarse a una escasez generalizada a lo largo del territorio nacional, con proyecciones futuras pesimistas. Esta nueva institucionalidad debe armonizar las diversas funciones vinculadas con el recurso hídrico de los distintos servicios involucrados, además de mejorar la gestión, reducir vacíos institucionales y la burocracia y minimizar conflictos de competencia entre las instituciones del Estado. Asimismo, debe abordar la implementación y seguimiento de la Política Hídrica, a través de planes de largo plazo, bajo un liderazgo claro y único.

En los capítulos siguientes se incluye un diagnóstico sobre la institucionalidad pública del agua en Chile, como también una propuesta de mejoramiento de dicha institucionalidad. El diagnóstico se refiere principalmente a la evaluación del desempeño de las instituciones públicas vinculadas a la gestión del agua, un análisis de los recursos presupuestarios, así como de personal disponibles, y los principales avances en materia de institucionalidad ocurridos en los últimos años en el país. Por su parte, la propuesta de mejoramiento institucional contempla la creación de una Subsecretaría del Agua en el Ministerio de Obras Públicas (MOP) que hará las veces de la autoridad del agua. Con lo anterior, se estaría dando respuesta a las principales problemáticas institucionales, y se estaría fomentando una gestión hídrica sostenible en el tiempo.

### 4.3.2. Diagnóstico de la problemática

A continuación se presenta un diagnóstico respecto del funcionamiento de la institucionalidad pública del agua en Chile. Dicho diagnóstico se basa en una revisión bibliográfica de distintos informes; la evaluación experta de una mesa técnica organizada por la Mesa Nacional del Agua respecto de las fortalezas y debilidades del sistema; un análisis cuantitativo de los recursos presupuestarios y de personal; así como en una revisión de las principales reformas institucionales ocurridas durante la última década en el país.

<sup>17</sup> Inicialmente surgido en un diagnóstico realizado por el Banco Mundial (2011) a la gestión del agua en el país, en donde cerca del 50% de los desafíos provenían del sistema institucional. Ello derivó en el desarrollo de un diagnóstico enfocado en el entramado institucional, Banco Mundial (2013).

## Diagnóstico del Banco Mundial y evaluación de la Mesa Nacional del Agua

En términos generales, hay falencias importantes en el desempeño de las instituciones públicas vinculadas a la gestión del agua en Chile. En un análisis realizado por el Banco Mundial (2013), se identificaron 102 funciones consideradas como necesarias para una adecuada gestión, agrupadas en torno a 10 macro funciones. Estas incluyen funciones existentes en el marco legal actual, funciones que se ejecutan sin estar explícitamente delimitadas en las leyes existentes, y nuevas funciones que debieran incorporarse para lograr una gestión sustentable del agua en Chile.

Asimismo, se identificaron tres tipos de organismos públicos que participan en la gestión del agua<sup>18</sup>: organismos líderes en la ejecución de una función, organismos con un rol más bien operativo, y organismos que acompañan o juegan un papel de apoyo. Al clasificar las instituciones bajo este criterio, se revela que las principales instituciones gubernamentales que tienen un rol de liderazgo u operativo en materia de aguas en Chile son las siguientes diez: la Dirección General de Aguas (DGA), la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), el Instituto Nacional de Hidráulica (INH), la Comisión Nacional de Energía (CNE), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Comisión Nacional de Riego (CNR), la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI), el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), y el Servicio Nacional de Geología y Minas (SERNAGEOMIN).

De ellos, el organismo principal en materia de gestión del agua es la DGA. Este es un servicio público dependiente del MOP, responsable del cumplimiento de una serie de funciones establecidas en el Código de Aguas vigente. Algunas de ellas son la medición e investigación de los recursos hídricos; la planificación del recurso; la asignación, reconocimiento y regularización de derechos de aprovechamiento de aguas; la aplicación de patente al no uso de las aguas; la autorización de obras hidráulicas así como la fiscalización de cauces; y la función de fiscalización, policía y vigilancia del recurso hídrico.

Siguiendo con el análisis, se concluye que varias de las macro funciones definidas en el informe del Banco Mundial, son desarrolladas por numerosas instituciones (ver Tabla 3). El caso más complejo es el de la macro función de "Operación del sistema de información, comunicación, ciencia y tecnología del agua" donde interactúan las diez instituciones revisadas. Al no existir una coordinación permanente o claridad normativa, esta situación tiende a producir superposiciones, duplicidades en la ejecución de las funciones o vacíos por omisión. Ello se traduce muchas veces en extensiones de plazos, desaprovechamiento de recursos, mayor burocracia, y confusión de los usuarios, entre otros.

Tabla 3. Número de instituciones involucradas en la ejecución de las macro funciones

Nº	Macro Función	Nº Instituciones Involucradas
1	Operación del sistema de información, comunicación, ciencia y tecnología del agua	10
2	Formulación y seguimiento de políticas y planes hídricos	9
3	Administración de Derechos de agua y sus mercados	7
4	Prevención y atención de emergencias	7
5	Diseño, construcción, operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica	6
6	Obras y mejoramiento en cauces naturales y explotación de áridos	3
7	Coordinación inter sectorial y objetivos sociales ambientales para la Gestión de recursos hídricos (GRH)	6
8	Instrumentos participativos para la GRH	5
9	Instrumentos económicos para la GRH	3
10	Fiscalización y Control	8
11	Acciones judiciales	2

Fuente: Informe mesa técnica institucionalidad, basada en informe Banco Mundial (2013).

Algunos ejemplos concretos de superposiciones o duplicidades que afectan negativamente el desempeño de ciertas funciones se identifican en: la obtención y difusión de información hidrometeorológica; la seguridad de presas; la planificación y la aprobación de proyectos de infraestructura hidráulica; la constitución, regularización y perfeccionamiento de derechos de

<sup>18</sup> La institucionalidad actual corresponde a un sistema dual en el que convive una gobernanza pública de nivel central, con representación en las distintas regiones del país, y una gobernanza local, ejercida principalmente por las distintas Organizaciones de Usuarios de Aguas en el territorio.

aprovechamiento de aguas (DAA); la fiscalización de cauces y obras; así como en el monitoreo de calidad del agua. Muchos de estos casos podrían reducirse en algún grado, mejorando la coordinación, la reglamentación o, bien transfiriendo funciones de una institución a otra por la vía de convenios, sin necesidad de realizar modificaciones legales. Sin embargo, en la práctica dichas acciones han resultado ser lentas y de no muy alto impacto en mejorar el desempeño de las funciones.

Existen también ejemplos de funciones relativas a la gestión del agua donde se han detectado vacíos significativos, lo que causa que, en casos extremos, las tareas no se realicen en lo absoluto. Algunos ejemplos incluyen:

- Proponer políticas nacionales sobre agua e implementación de las mismas, donde no existe una institución que lidere dichos procesos
- Planificación y coordinación de la gestión del recurso hídrico a nivel de las cuencas, que permita generar una visión integrada, coherente y sustentable de mediano y largo plazo para su desarrollo
- Promoción y fiscalización de OUAs y resolución de conflictos, donde se presentan vacíos que limitan la supervigilancia efectiva de éstas
- Control y seguridad de presas que no hayan sido construidas con fondos fiscales, función que no ha sido contemplada en la legislación de la DOH y DGA
- Divulgación, educación, promoción y difusión de conocimientos del agua a la ciudadanía
- Definición de políticas y promoción del reúso de aguas servidas tratadas en la agricultura y fiscalización de proyectos de riego con las mismas
- Análisis del impacto en la disponibilidad del recurso hídrico de las inversiones para aumentar la eficiencia en el uso de agua para riego, cuando por ejemplo alteran la tasa de recarga de los acuíferos

Adicionalmente y para complementar el análisis del Banco Mundial (2013), se realizó una evaluación del desempeño de cada macro función, entre los expertos integrantes de la mesa técnica institucional de la Mesa Nacional del Agua (ver Tabla 4). Dicha evaluación fue bastante deficiente, en particular, en lo que respecta a la macro función relativa a la "Formulación y seguimiento de políticas y planes hídricos".

Tabla 4. Evaluación de desempeño de las macro funciones por expertos (calificaciones de 1 a 5)

Nº	Macro Función	Evaluación
1	Operación del sistema de información, comunicación, ciencia y tecnología del agua	2,2
2	Formulación y seguimiento de políticas y planes hídricos	1,7
3	Administración de Derechos de agua y sus mercados	2,8
4	Prevención y atención de emergencias	2,4
5	Diseño, construcción, operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica	2,8
6	Obras y mejoramiento en cauces naturales y explotación de aridos	2,0
7	Coordinación inter sectorial y objetivos sociales ambientales para la Gestión de recursos hídricos (GRH)	1,9
8	Instrumentos participativos para la GRH	2,3
9	Instrumentos económicos para la GRH	1,8
10	Fiscalización y Control	2,2
11	Acciones judiciales	2,4
	Promedio	2,2

Fuente: Informe mesa técnica institucionalidad (2020).

En resumen, existen brechas relevantes para el desarrollo satisfactorio de cada macro función. Los problemas más apremiantes y que limitan de manera importante el desempeño de las macro funciones analizadas son:

- Problemas vinculados a políticas y objetivos sectoriales: no existen procesos para establecer o definir políticas claras en la gestión del recurso hídrico, sin una autoridad política superior que coordine a las instituciones del Estado. Es más, no existen instancias formales ni un órgano rector encargado de definir la política hídrica.

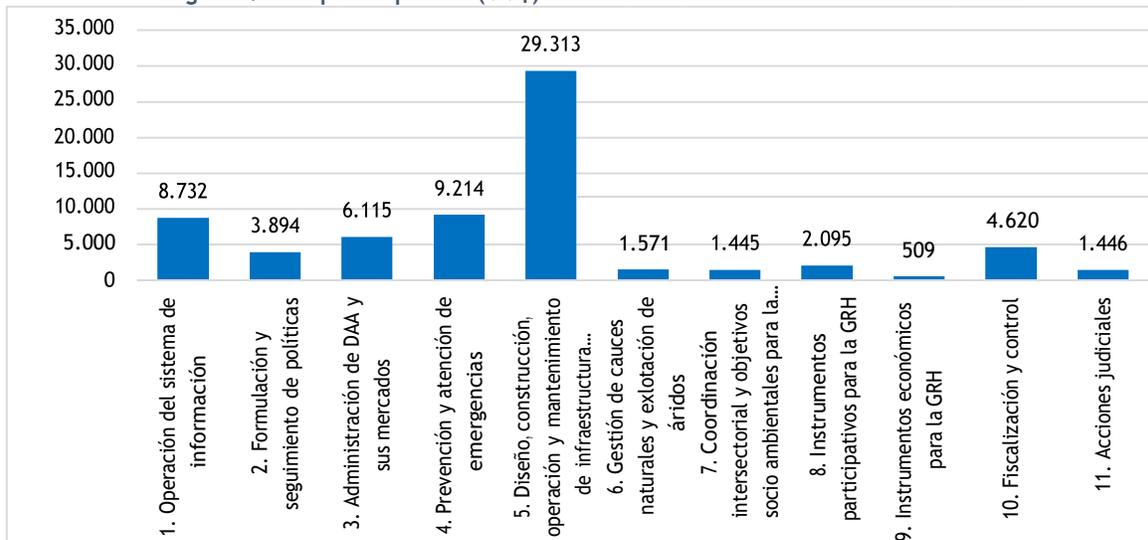
- Problemas vinculados a la coordinación institucional: inadecuada delimitación y coordinación de funciones entre los organismos que intervienen en la gestión del agua, lo que genera una serie de concurrencias deficientes en la gestión del agua.
- Problemas vinculados a la jerarquía y estatura institucional de la autoridad del agua: la DGA, actor principal de la gestión del agua en Chile, no cuenta con la jerarquía suficiente para desarrollar sus funciones en forma eficiente ni para generar la necesaria coordinación interinstitucional.
- Problemáticas vinculadas al financiamiento: la mayoría de las funciones presentan problemas en el nivel de financiamiento y/o nivel de independencia financiera para lograr el cumplimiento de sus objetivos.
- Problemáticas vinculadas a la información: existe un problema significativo en la generación, validación y acceso a la información del agua. Esto resulta particularmente limitante en el cumplimiento de funciones tales como la operación del sistema de información, la disponibilidad de información sobre el recurso, la aprobación de proyectos de infraestructura y gestión de cauces, y la escasa información disponible sobre el mercado de aguas.

### Análisis cuantitativo de los recursos presupuestarios y de personal

Existen problemas de financiamiento para el desempeño de algunas de las macro funciones. Sin ir más lejos, uno de los problemas principales identificados como limitantes del buen desempeño de las macro funciones por la Mesa Técnica Institucional de la Mesa Nacional del Agua, fue la falta de financiamiento. Por esta razón, se hizo una encuesta a un conjunto de instituciones sobre los recursos presupuestarios y de personal destinados a la gestión del agua. El foco de la encuesta fue en los recursos destinados a gestión hídrica, separándolo de la inversión en obras físicas.

En base a la encuesta<sup>19</sup>, se estima que se destinan alrededor de CLP\$ 70.000 millones anuales y 1.700 personas al desempeño de las funciones vinculadas a la gestión del agua (ver Figura 6 y Figura 7). Dichos recursos presupuestarios y de personal están fuertemente concentrados en el desarrollo de la macro función de diseño de infraestructura hídrica (43% y 51%, respectivamente), aportados en su mayor parte por la DOH. Otras macro funciones que se consideran claves para la adecuada gestión hídrica, como aquella relativa a la "Operación del sistema de información" o la relativa a la "Fiscalización y control", solo representan el 13% y 7% del gasto total, respectivamente. Lo anterior, con una dotación de personal bajo, dada la magnitud de la tarea.

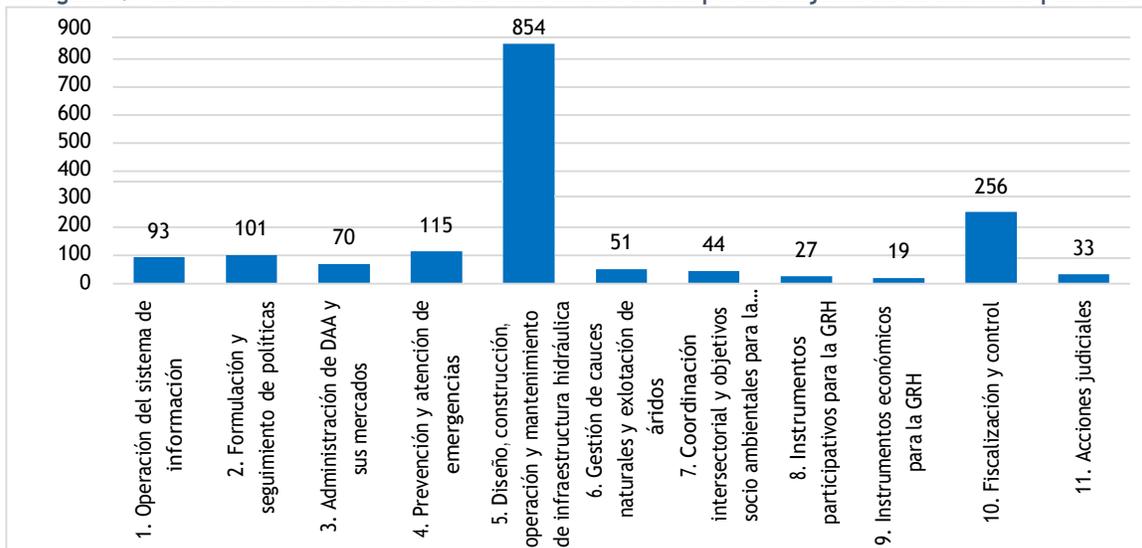
Figura 6. Presupuesto público (MM\$) destinado al desarrollo de cada macro función



Fuente: Informe mesa técnica institucionalidad (2020)

<sup>19</sup> La encuesta fue resuelta por ocho organismos públicos: DGA, DOH, INDAP, MMA, SMA, Sernageomin, SISS y CNR.

Figura 7. Personal destinado al desarrollo de cada macro función por un conjunto de instituciones públicas



Fuente: Informe mesa técnica institucionalidad (2020)

## Principales reformas institucionales de la última década

Pese al lapidario diagnóstico de desempeño institucional, se identifica que los avances en materia de fortalecimiento del sistema durante la década 2010-2019, han sido limitados. Revisando el caso específico de la DGA, el servicio especializado en gestión y fiscalización del agua, se concluye que la brecha de financiamiento y de personal se ha mantenido<sup>20</sup>. La evolución del presupuesto de esta organización se ha mantenido prácticamente constante, excepto por un aumento de 28% entre 2010 y 2011<sup>21</sup>.

Con la dictación de la Ley 21.064 de 2018, que introduce modificaciones al Código de Aguas en materia de fiscalización y sanciones, existe un avance en materia institucional. Dicha ley introduce modificaciones para fortalecer las atribuciones de la DGA que permitirá mejorar la información y fiscalización hídrica.

Otro elemento que apunta al fortalecimiento institucional de la DGA y que podría ser relevante en caso de aprobarse, son las modificaciones legales en materias institucionales incluidas en la reforma del Código de Aguas<sup>22</sup>. En ella se incluyen nuevas atribuciones y responsabilidades de la DGA, entre las que se pueden mencionar: la actualización periódica de información del Catastro Público de Aguas (CPA); la mantención y operación de la red de estaciones de control de calidad, cantidad y niveles de aguas superficiales y subterráneas; la elaboración de planes estratégicos de recursos hídricos en cada cuenca del país; así como la coordinación de todos los programas de investigación que se financien con recursos públicos.

A modo de conclusión, se puede señalar que las brechas desprendidas de este análisis, ya habían sido identificadas en diagnósticos previos y han sido validadas. En la mayoría de las macro funciones, el desempeño es insuficiente, dificultando una gestión sostenible y eficiente del agua. Una de las causas principales, si bien no la única, es una inadecuada institucionalidad pública. Ello es el resultado de la falta de definición de políticas y objetivos sectoriales, deficiencias de coordinación institucional, falta

<sup>20</sup> Dicha brecha fue estimada por el Banco Mundial (2014 a) en el rango de \$9.800 a \$15.000 millones anuales; y por la DGA, en su proceso de Planificación Estratégica 2018-2021, en el rango de \$4.500 a \$5.700 millones al año (DGA, 2018).

<sup>21</sup> Es relevante agregar que, a la fecha de redacción de este informe, posterior al trabajo realizado por la Mesa Técnica de Institucionalidad, se aprobó la Ley de Presupuestos 2021 que le asigna un presupuesto histórico a la DGA de \$ 31.091 mil millones, esto es, un aumento de 54% respecto del año 2020.

<sup>22</sup> Reforma se encuentra actualmente en el segundo trámite constitucional en la Comisión de Constitución Legislación, Justicia y Reglamento del Senado, Boletín N° 7543-12.

de jerarquía y estatura de la autoridad del agua, insuficiente financiamiento, y falta de consolidación, validación y acceso a la información hídrica.

### 4.3.3. Propuestas, avances y sus principales desafíos

Como se mencionaba, se identifica que para llevar a cabo una gestión eficiente y sostenible de los recursos hídricos del país, se requiere la mejora y fortalecimiento de la institucionalidad pública en torno al agua. Es necesario contar con una institución que sea reconocida transversalmente, a nivel horizontal y vertical, como la entidad rectora en materia de agua y que posea liderazgo para guiar al país en su actual transición hídrica. Dicha institución debe ser concordante con un Estado en etapa de modernización y capaz de utilizar de manera eficiente los recursos humanos y financieros que hoy destina el país a la gestión del agua a través de numerosas instituciones. Lo anterior, de modo de contribuir a la seguridad hídrica en el consumo humano y el saneamiento, la conservación y los demás usos productivos.

Una institución de ese tipo requiere ser gestionada por un equipo de profesionales del más alto nivel y con estabilidad en el tiempo, más allá de los gobiernos de turno. Debiera contar además con sustantivos recursos humanos y económicos suficientes para lograr una gestión sustentable y eficiente, que son claramente superiores a los actualmente disponibles.

Asimismo, el quehacer de esta institución requiere de la orientación de una política hídrica de Estado de largo plazo y con respaldo transversal, que trascienda los periodos de gobierno. También requiere contar un sistema de información de datos de agua funcional a la toma de decisiones, confiable, de actualización permanente, que consolide y sistematice datos hoy dispersos, y que considere la dimensión espacial de la gestión hídrica. Finalmente, esta institucionalidad debe contemplar la importancia de la dimensión regional, más específicamente de las cuencas, tanto en la planificación como en la gestión del agua.

#### Propuestas para una mejora institucional

Existen experiencias exitosas en otros países, en que la institución descrita anteriormente se ha consolidado a través de agencias nacionales con grados importantes de autonomía de los gobiernos de turno y profesionales altamente calificados, tanto a nivel de planificación como de gestión del agua<sup>23</sup>, y que debieran orientar la mirada de largo plazo en materia institucional.

No obstante, se reconoce que el tránsito desde la institucionalidad actual a una como la recién descrita, debe ser estructurado por etapas, con flexibilidad y sobre la base de la propia experiencia en soluciones intermedias de corto y mediano plazo. De hecho, el análisis realizado acerca de transiciones institucionales acaecidas en las últimas décadas en Chile, tales como la institucionalidad ambiental, de energía y financiera en el país, muestra que han sido procesos graduales de mejoramiento.

Desde esa perspectiva parece prudente avanzar en una primera etapa en:

- La conformación de una instancia con representatividad transversal encargada de generar una política de Estado, para el agua que trascienda a los distintos gobiernos, desarrollada desde las cuencas, y que se pueda ir actualizando con mirada de largo plazo y fuerte componente técnico. Que, además, se encargue de monitorear los avances en materia de institucionalidad para converger hacia la solución de largo plazo.
- El diseño de instancias de coordinación entre los distintos servicios públicos relacionados con la planificación, gestión e infraestructura hídrica que minimice las duplicidades y se haga cargo de los vacíos institucionales.

---

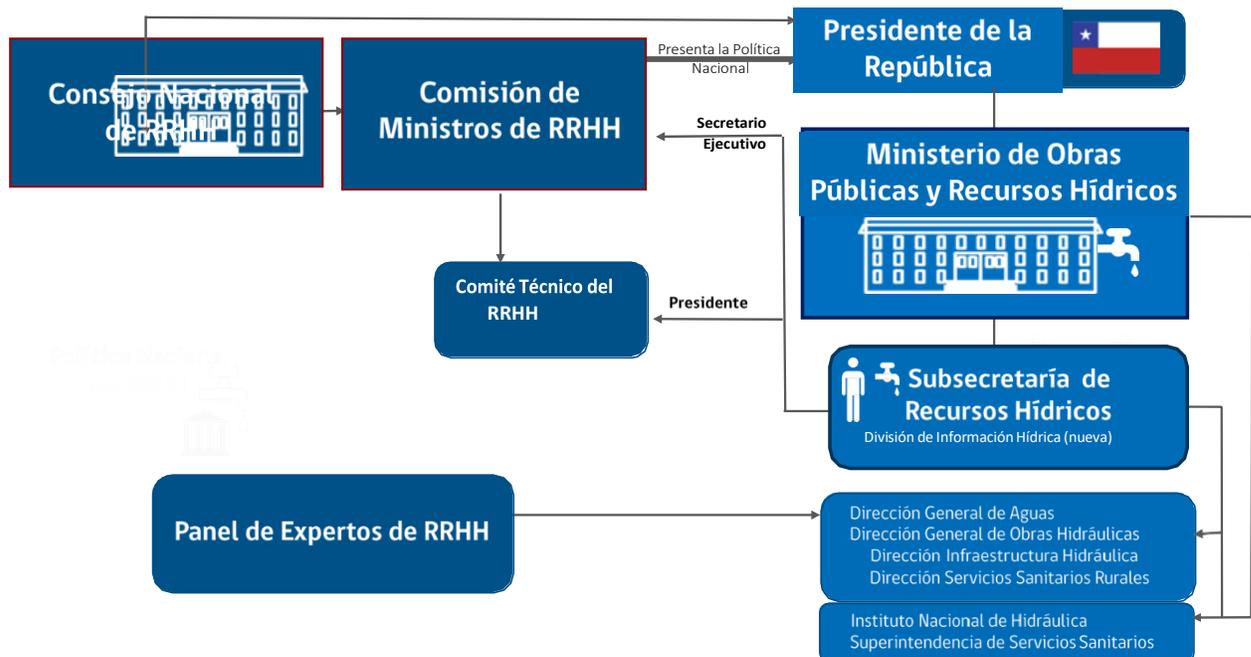
<sup>23</sup> Israel es un ejemplo de país que cuenta con agencias del agua en distintas modalidades, pero con autonomía del gobierno de turno.

- La constitución de un cuerpo de profesionales que brinde garantías a toda la ciudadanía de su solidez técnica, independencia y consistencia que emita recomendaciones de carácter técnico en materia de gestión del agua.
- Mejorar la información hídrica a nivel nacional y de cuenca para una adecuada toma de decisiones.
- Fortalecer a la DGA con los recursos necesarios para desarrollar sus funciones actuales en forma satisfactoria junto a los nuevos roles que asume en la propuesta que se desarrolla a continuación. Junto con ello, un plan de modernización de los servicios que juegan el rol principal en la gestión del agua como lo son la DGA, DOH, CNR y SERNAGEOMIN, a fin de evitar duplicidades, eliminando o fusionando funciones, rellenando vacíos y contribuyendo de mejor modo a la seguridad hídrica en el consumo humano y saneamiento, conservación y usos productivos.

En esta primera etapa, la estructura propuesta está conformada por los siguientes órganos que se presentan en el organigrama (Figura 8) y se describen brevemente a continuación:

- Subsecretaría de Recursos Hídricos en el Ministerio de Obras Públicas y Recursos Hídricos, una segunda subsecretaría que lidere y coordine la gestión hídrica
- Consejo Nacional de Recursos Hídricos: responsable de proponer una política hídrica transversal y con mirada de largo plazo
- Comisión de Ministros de Recursos Hídricos: fortalecimiento de la coordinación entre ministerios y los respectivos servicios públicos con competencias en materias hídricas
- Comité Técnico Interministerial de Recursos Hídricos: brazo ejecutor de acuerdos y decisiones de la Comisión de Ministros de Recursos Hídricos
- División de Información Hídrica, como parte de la Subsecretaría de Recursos Hídricos: consolidación y validación de información hídrica para la toma de decisiones, y
- Panel de Expertos de Recursos Hídricos: fortalecimiento de la gestión de la Dirección General de Aguas en materias técnicas.

Figura 8. Organigrama según propuesta de institucionalidad de la Mesa Nacional del Agua



#### 4.3.4. Conclusiones y pasos a seguir

El avance hacia una nueva institucionalidad que sea capaz de enfrentar los desafíos hídricos de la actualidad y del futuro requiere recorrer un sendero que contempla variadas etapas y procesos. Es necesario dar un sentido de realidad a las ideas, aterrizarlas y ver cómo seguir adelante considerando la situación del país y los recursos económicos y humanos disponibles para alcanzar los objetivos planteados. Este recorrido permite abordar la problemática hídrica con una mirada responsable, dando espacio para hacer los ajustes y correcciones necesarias durante el proceso o incluso innovar sobre el mismo, de forma tal de incorporar en el presente las lecciones que ha dejado la propia experiencia sobre evolución institucional del pasado, la que ha transitado por el mismo sendero de etapas y procesos con resultados loables y un perfeccionamiento continuo con proyección hacia el futuro.

A su vez esta realidad debe compatibilizarse con el sentido de urgencia que requiere el país debido a la sequía que se encuentra instalada desde hace años y que se irá acrecentando probablemente en el futuro. Hoy ya existen los instrumentos jurídicos necesarios que permiten la creación de gran parte de los organismos propuestos en este informe, de tal manera de comenzar a la brevedad el avance hacia una nueva institucionalidad hídrica que pueda ejercer un liderazgo, jerarquía y coordinación institucional adecuada, con financiamiento suficiente para responder a las necesidades hídricas del país, con información completa y consolidada sobre el recurso hídrico que le permitan tomar las mejores decisiones al servicio de todas las personas con miras al bien común.

En cuanto a los siguientes pasos, a continuación se proponen acciones de corto y mediano plazo para avanzar en esta nueva institucionalidad pública del agua. La propuesta incluye:

- La creación inmediata del Consejo Nacional de Recursos Hídricos, Comisión de Ministros de Recursos Hídricos, Comité Técnico Interministerial de Recursos Hídricos y Panel de Expertos de Recursos Hídricos. Todo lo anterior, mediante un Decreto Supremo del Presidente de la República. En este escenario, el Director de la DGA asume las funciones de Secretario Ejecutivo de la Comisión de Ministros y dirige el Comité Técnico hasta que se cree la Subsecretaría de Recursos Hídricos.
- La creación de la División de Información Hídrica, inicialmente por mandato de la Comisión de Ministros de Recursos Hídricos bajo el alero de la DGA. Esto, con el objeto de crear una plataforma nacional integrada del agua con soporte logístico de la DGA. Esta División de Información Hídrica dependerá de la Subsecretaría de Recursos Hídricos, una vez que esta última sea conformada.
- Elaboración e ingreso de un Proyecto de Ley para la creación de la Subsecretaría de Recursos Hídricos, dependiente del MOP (cuyo nombre será "Ministerio de Obras Públicas y Recursos Hídricos"). Dicho proyecto de ley fue ingresado a trámite en junio de 2021 y aprobado en general en la Comisión de Obras Públicas del Senado (enero 2022), para continuar su tramitación en la Comisión Especial de Recursos Hídricos y de Hacienda durante su primer trámite constitucional (Boletín N° 14.446-09).

## 4.4. Institucionalidad a Nivel de Cuenca

### 4.4.1. Introducción y objetivos del eje

Dentro del diagnóstico realizado por la Mesa Nacional del Agua se indicó que era necesario mejorar la institucionalidad encargada de la gestión del agua y saneamiento a nivel de las cuencas. Ello, contemplando la participación de comunidades locales y velando por el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de agua y de los sistemas de agua potable rural.

Con el fin de impulsar y lograr el punto anterior de manera sostenible, aceptable y eficiente, se ha propuesto llevar a cabo una gestión integrada de los recursos hídricos. Al respecto, cabe comenzar por definir y distinguir entre gobernanza y gestión integrada de recursos hídricos. Gobernanza, en este caso, se llamará al abanico de reglas, prácticas y procesos, tanto formales como informales, de tipo político, institucional y administrativo a través de los cuales se toman e implementan decisiones. Asimismo, a través de este entramado, las partes interesadas pueden articular sus intereses y que sus inquietudes sean tomadas en consideración, y los responsables rinden cuentas por su gestión. Por otra parte, la gestión integrada de recursos hídricos se definirá como la ordenación, basada en la percepción de que el agua es parte integrante del ecosistema, tanto como recurso natural, así como bien social y económico cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización. Considerando estas definiciones como punto de partida, a continuación se analizan las brechas que presenta el actual sistema de gestión y administración del agua en Chile, y aquellos principios que promoverían una buena gobernanza local.

Desde la perspectiva pública, se identifican numerosos problemas de articulación entre los organismos que detentan competencias sobre los recursos hídricos, generando diversas dificultades, como duplicidades de funciones, descoordinación, ineficiente gestión de recursos, entre otros. Esta falta de articulación pública, se relaciona por una parte, con la falta de políticas a nivel nacional que consideren las características y particularidades de una cuenca, así como de una instancia de participación amplia y comprensiva. Por otra parte, se vincula a una importante falta de planificación. Con ello, se estima que para la implementación de un nuevo sistema de gobernanza local del agua, es fundamental contar con una planificación consensuada a nivel de cuenca que reconozca los desafíos propios del desarrollo sostenible y la incertidumbre que genera el cambio climático sobre los recursos hídricos. Dicha planificación, así como la administración y gestión del agua, debe considerar la participación permanente de los actores interesados, más allá de los servicios públicos y los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas; también debe considerar una articulación de todos los organismos que intervienen en una cuenca.

Para llevar a cabo una gobernanza local del agua, que comprenda una gestión integrada de recursos hídricos, se han definido una serie de principios rectores que guíen su desarrollo. De esta forma, los principios generales que debe regir una gobernanza local del agua son:

- Incluir todos los usos y valoraciones múltiples que tiene el agua en la cuenca
- Responder a los desafíos de seguridad hídrica
- Predominio del interés público en la gestión hídrica
- Considerar la racionalidad y eficiencia en el uso
- Considerar aspectos de cooperación y colaboración
- Velar los preceptos de "Agua para el Futuro" considerando su relevancia para el desarrollo sostenible.

- Considerar siempre la incertidumbre que instala el cambio climático, incorporando los principios de adaptabilidad y resiliencia.

Los principios sirven de marco general a través del cual encausar los objetivos de este eje. Al respecto, se han definido tres:

1. **Reunir y procesar la mejor información disponible para la toma de decisiones.** Este objetivo reconoce la fundamental importancia que la toma de decisiones se realice de manera informada. Se interpreta como la necesidad de contar con datos fidedignos y confiables para todos y en cantidad suficiente que permitan analizar el comportamiento del agua superficial y subterránea en una cuenca, tanto en calidad como en cantidad para la oportuna toma de decisiones en torno a la gestión del agua. Así mismo, brinda importancia a la generación y aseguramiento de la disponibilidad de datos e información útil, completa y actualizada sobre las distintas dimensiones o valores del agua, que permitan evidenciar los desafíos de la gestión hídrica en la cuenca
2. **Ofrecer un espacio para la participación deliberativa, flexible, eficaz y representativa que sea capaz de:**
  - a) Definir y proponer soluciones para satisfacer las necesidades de agua conforme a los principios que sustentan la gobernanza local del agua y las prioridades que cada cuenca se proponga en un cierto y determinado tiempo.
  - b) Integrar a los usuarios del agua en el análisis y debate de la solución a los problemas que se prevean o ya se hayan manifestado y que afecten a la disponibilidad de agua en calidad y cantidad requerida para satisfacer las necesidades que la misma cuenca ha priorizado.
  - c) Gestionar de manera planificada el riesgo ante situaciones conocidas dentro de una cuenca con información suficiente, considerando además la incertidumbre propia del cambio climático.
  - d) Promover el cumplimiento de la normativa vigente tanto a través de las diferentes herramientas normativas que disponga la Ley (sean propias o a través de otros organismos) como a nivel de control social.
3. **Elaborar un plan de gestión hídrica local,** que establezca las prioridades hídricas de la cuenca y que identifique las medidas a corto, mediano y largo plazo que se implementarán para satisfacer las necesidades, usos y valores del agua en un período determinado, en concordancia con los lineamientos y estrategias hídricas definidas a nivel nacional y/o regional.

#### 4.4.2. Diagnóstico de distintos modelos de gobernanza

Dentro de los posibles modelos de gobernanza local de aguas, se han analizado en detalle tres. Estos incluyen comités consultivos regionales, comités de cuenca, y organismos autorregulados.

Comités consultivos regionales están compuestos por líderes o representantes máximos, que asesoran e informan a los tomadores de decisiones gubernamentales sobre planes o acciones. Pueden complementarse con procesos de consulta pública más amplios, en donde el Comité responde a las inquietudes de la ciudadanía. Es un enfoque más bien jerárquico o *top-down*. Ejemplos de su uso incluyen lugares como Australia y Arizona.

Los Comités de cuenca, por su parte, comprenden a un conjunto de expertos, agencias y otros organismos definidos por el Estado. Establecen objetivos, identifican actores clave y toman decisiones vinculantes. En este tipo de modelo, los actores locales tienen libertad para proponer medidas para lograr objetivos. Es, en resumidas cuentas, una mezcla entre un enfoque *top-down* y uno *bottom-up*. Francia es un ejemplo en el uso de estos modelos de gobernanza en sus cuencas.

Organismos autorregulados son aquellos que deciden sobre sus propias jurisdicciones, afiliación y recaudación de fondos. Deciden acciones para lograr objetivos generales de desempeño. La

intervención del Estado puede ocurrir si el grupo no logra los objetivos fijados o se vuelve disfuncional. Aquí, las acciones pueden ser legalmente vinculantes o más bien de naturaleza voluntaria. Es un enfoque *bottom-up*, orientado sobre enfoques de inclusión y transparencia. Ejemplos de su uso incluyen California, Brasil y Nueva Zelandia.

#### 4.4.3. Propuestas, avances y sus principales desafíos

De esta forma, para la institucionalidad a nivel de cuenca, se ha propuesto la definición de un **Órgano de Cuenca**. Este órgano tendrá como integrantes al sector privado organizado, actores relevantes de la sociedad civil organizada, instituciones públicas relacionadas con el agua, organizaciones de usuarios de aguas y centros de investigación vinculados.

Las funciones de este Órgano de Cuenca consideran:

- Concordar una visión común e identificar y ponderar las prioridades de una cuenca, a corto, mediano y largo plazo.
- Contribuir a la toma de decisiones de planificación de los recursos hídricos de la cuenca.
- Proponer acciones para alcanzar los desafíos que se deriven de la visión y prioridades que se identifiquen.
- Articular y coordinar esfuerzos, públicos y privados, para llevar a cabo tales acciones.
- Generar y difundir información vinculada al agua.

Complementando las funciones del Órgano de Cuenca, se propone una estructura institucional de apoyo, que considera una Secretaría Ejecutiva y una Secretaría Técnica. La primera con el fin de asesorar al Órgano de Cuenca, así como de generar, aportar y consolidar datos e información relevante para la toma de decisiones. Por lo mismo, estaría conformada por representantes de universidades, centros de estudio y otras instituciones de orden eminentemente técnico. La Secretaría Técnica, por su parte, tendría funciones operacionales. Estas incluyen coordinar con los demás organismos e instituciones de la cuenca todas las tareas que le sean encomendadas por el Órgano de Cuenca; realizar el soporte administrativo de la gestión del mismo; labores de vinculación con el medio; seguimiento de compromisos hechos; así como la función de mantener la información generada a disposición de todos los usuarios de la cuenca. Sus integrantes serán personal pagado del Órgano de Cuenca.

El alcance territorial de este entramado es a nivel de cuenca, considerando aspectos hidrológicos, gubernamentales e institucionales.

Las decisiones sobre la gestión del agua deben surgir desde las propias cuencas, coordinadas con el nivel nacional. Consecuentemente, las autoridades a nivel nacional deben considerar instancias formales permanentes de coordinación, así como también asegurar la aplicación de los mecanismos necesarios para que las propuestas y decisiones que se alcancen en las instancias locales, sean progresivamente vinculantes a nivel de la cuenca.

Para el financiamiento de este Órgano de Cuenca, se identifica que en un primer momento, esto es, previo a que exista una normativa que establezca la existencia formal de esta institucionalidad, se requiere contar con el apoyo de organismos con competencias legales en la gestión del agua. Lo anterior, a fin de que puedan proveer fondos para poner en marcha las etapas iniciales o preliminares del mencionado Órgano de Cuenca. En un segundo momento, en que el órgano de cuenca se encuentre consagrado a nivel legal, se estima que el financiamiento debería provenir de distintas fuentes, de manera tal de evitar la vinculación exclusiva con una sola institución. En ese sentido, se propone que el propio órgano de cuenca pueda también identificar fórmulas y fuentes de financiamiento y obtener los recursos necesarios para el cumplimiento del plan de gestión hídrica local.

Como hoja de ruta, se han identificado dos etapas de implementación. Una primera etapa, previa a la existencia de la norma, corresponde a la implementación piloto de la gobernanza local del agua en aquellas cuencas que tengan organizaciones maduras y experiencias concretas en materia de gestión hídrica. Estas cuencas piloto deben avalar interés y capacidad para avanzar en la gobernanza local. A su vez, en esta etapa debe comenzarse inmediatamente la redacción de la normativa que consagre el

Órgano de Cuencas y determine su estructura, funcionamiento, financiamiento e inserción en el esquema institucional del agua del país. Por lo anterior, esta primera etapa se divide en dos pasos. El primero contempla la selección de las cuencas piloto y contratación del equipo básico que conformará la estructura del Organo de Cuenca. Paralelamente, las instituciones públicas competentes deberán comenzar a trabajar la propuesta legal que consagre el Organo de Cuenca. Como segundo paso, se contempla el desarrollo de las labores propias de la gobernanza. Esta tarea requiere realizar, primeramente, un diagnóstico completo respecto a los actores de la cuenca y, en segundo lugar, un acercamiento con cada uno de ellos para promover su participación en la instancia.

La segunda etapa de la hoja de ruta se visualiza más incierta en cuanto a su implementación, pues solo se desarrollaría a partir de la dictación de la norma que reconozca la existencia del órgano de cuenca, defina sus características y funcionamiento. Sobre este punto, se estima necesario hacer presente lo siguiente:

- Las disposiciones de la normativa deben construirse desde una perspectiva amplia y flexible, a fin de reconocer la heterogeneidad de todas las cuencas, y potenciar la capacidad de adaptación de la institucionalidad.
- Resulta relevante considerar la experiencia que se genere a partir de las cuencas piloto en las que se esté desarrollando el ejercicio estipulado en la primera etapa, de manera de extraer lecciones y aprendizajes para la redacción y aplicación de la normativa que se dicte al efecto.

#### 4.4.4. Organizaciones de Usuarios de Aguas

Mientras que lo revisado hasta el momento corresponde a un sistema de gobernanza a nivel de cuenca, el país presenta múltiples desafíos en la gestión local, a nivel de organizaciones de usuarios de aguas. Por lo mismo, se ha trabajado en un diagnóstico, así como en una propuesta de ley corta para la modernización y agilización procedimiento de constitución y organización de estas entidades.

Del diagnóstico de Organizaciones de Usuarios de Agua se desprende lo siguiente:

- Necesidad de agilizar el procedimiento de constitución y registro de las organizaciones de usuarios. Pese a que se han realizado esfuerzos en promover la formación de organizaciones de usuarios, sigue existiendo una brecha en materia de Comunidades de Aguas Subterráneas (CASUBs). Actualmente existen 197 Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) declarados como Zona de Prohibición o Areas de Restricción para el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamientos, y tan solo 14 CASUBs constituidas. La formalización de las organizaciones de usuarios ha resultado ser, en la mayoría de los casos, un proceso largo y tortuoso, alcanzando tiempos de tramitación promedio entre 12 a 15 años. Una de las principales razones que explican lo anterior, es la existencia de un proceso que consta de una parte judicial (Constitución) y otra administrativa (Registro en la DGA) que no conversan entre sí.
- Necesidad de generar mayores incentivos y condiciones para la participación de usuarios minoritarios, especialmente en el directorio. A raíz del contexto de cambio climático y escasez hídrica, ha aumentado la conflictividad entre los usuarios por el acceso al agua y con ello una paulatina deslegitimación de sus organizaciones asociado a sus mecanismos de conformación de directorios y toma de decisiones.
- Necesidad de modernizar la gestión las organizaciones de usuarios. Las organizaciones de usuarios han cumplido y cumplen un rol fundamental en la distribución del agua, por lo que se hace necesario adaptar la legislación a los nuevos desafíos que impone esta tarea en un contexto de megasequía y mayor demanda de la ciudadanía por transparencia y participación en la toma de decisiones.
- Necesidad de fortalecer la función de supervigilancia por parte de la DGA. La ciudadanía en general y los usuarios de agua en particular, demandan una mayor proactividad del Estado en su deber ser garante de una gestión ambientalmente sustentable y socialmente legitimada. En este sentido, actualmente, la DGA cuenta con atribuciones limitadas para ejercer la supervigilancia de las organizaciones de usuarios, no pudiendo realizar fiscalizaciones de oficio o con el deber de solicitar al denunciante la consignación de fondos para realizar la investigación

Con lo anterior, se ha desarrollado una propuesta de anteproyecto de ley corta, que modifica el Código de Aguas, en sus referencias a las organizaciones de usuarios de aguas<sup>24</sup>. Al respecto, la propuesta indica:

- La organización legal de estas entidades se podrá llevar a cabo únicamente por vía administrativa.
- Se hace la distinción explícita entre organizaciones de usuarios de aguas de fuentes naturales, de aquellos de fuentes artificiales. Aquellas de tipo Naturales, referido a las Juntas de Vigilancia y Comunidades de Aguas Subterráneas, mientras que las artificiales, son las Comunidades de Aguas Superficiales, Asociaciones de Canalistas, Comunidades de Pozo y Comunidades de Obras de Drenaje.
- Se dispone a las Juntas de Vigilancia y a las Comunidades de Aguas -tanto superficiales como subterráneas- como organizaciones de mismo nivel, que deben coordinarse.
- Una vez registrada la organización de usuarios de aguas, todos los titulares de DAA quedan incorporados, participando cuando dispongan de la obra para ejercer el derecho.
- Las organizaciones podrán incorporar los DAA susceptibles de regularizar que hayan iniciado trámite en la DGA (Reforma Código de Aguas).
- Con el solo ingreso de los antecedentes formales a la DGA se incorpora en un registro provisorio del CPA.

Se incorporan, a la vez, normas generales relativas a los mecanismos para dar inicio al procedimiento de formación de las organizaciones. Al respecto:

- La solicitud debe estar patrocinada por el 50% + 1 de los titulares. Lo anterior, acompañado de un registro provisorio al momento de ingreso de antecedentes formales. La DGA tiene un plazo de 30 días hábiles para revisar y autoriza las publicaciones. Dentro de los 30 días hábiles vencidos los plazos, se deben resolver las eventuales oposiciones, para luego ordenar el registro y otorgar la personalidad jurídica. Con esto, se acortan significativamente los plazos actuales de formación de organizaciones de usuarios de aguas.
- La solicitud patrocinada por dos o más titulares u Organizaciones de Usuarios de puntos de captación distintos. Aquí, la DGA hace llamado a audiencia al momento de ordenar publicaciones.
- La DGA podrá iniciar de oficio el procedimiento a costa de los titulares, en el caso de las Comunidades de Aguas Subterráneas en Áreas de Restricción y Zona de Prohibición, además de Juntas de Vigilancia en fuentes naturales.

Para las Juntas de Vigilancia, se incorporan aspectos de formación. Ellos incluyen:

- En caso de fuentes agotadas para DAA consuntivos, permanentes y continuos, se constituyen por el solo ministerio de la ley.
- Hay obligatoriedad de organizarse, siendo un año el plazo otorgado para aquellas que trabajan con fuentes agotadas; tres años para el resto de las cuencas. Cumplido los plazos no podrán solicitar traslados y la DGA organiza con costas de cargo de los usuarios.
- Todas OUA superficiales y titulares propietarios exclusivos de un canal, pertenecen a la Junta de Vigilancia, por el solo ministerio de la ley.
- Derechos de aguas no consuntivos, se regula su participación por acuerdo en los estatutos, no pudiendo ser mayor a los consuntivos. Si no hay acuerdo, resuelve la DGA.
- Sectores de cuenca que no posean juntas de vigilancia, se anexaran a la existente.
- No se permite la constitución de nuevas juntas de vigilancia por secciones de ríos.
- Las Juntas de Vigilancia organizadas por subcuencas pueden fusionarse dentro de la misma cuenca.

Las Comunidades de Aguas Subterráneas también son incorporadas en el proyecto de reforma, en donde se considera:

---

<sup>24</sup> La propuesta en ocasiones modifica, fusiona y en otras deroga los artículos del Código de Aguas desde el 186º al 193º y desde el 263º al 273º.

- En áreas de restricción y prohibición, se constituyen por el solo ministerio de la ley.
- Obligatoriedad de organizarse: estas organizaciones cuentan con el plazo de 1 año. Cumplido ese plazo no podrán solicitar cambios de punto de captación y la DGA las organiza con costas de cargo de los usuarios.
- Se organizan por Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común (SHAC) o acuífero. Dentro de un mismo acuífero, las Comunidades de Aguas Subterráneas por SHAC pueden fusionarse.

Como propuesta para una ley larga de organizaciones de usuarios, se propone abordar tres temáticas:

1. Aumento de atribuciones y funciones de las Organizaciones de Usuarios de Agua
  - a. Podrán definir un método estandarizado para que sus captaciones cumplan con los estándares de monitoreo y control de las extracciones en conformidad a la normativa vigente.
  - b. Se consagra la legitimación activa de las Organizaciones de Usuarios en representación de sus miembros.
  - c. Se fortalece la capacidad de las Organizaciones de Usuarios para el cobro de cuotas: Los usuarios de una misma obra (marco partidador) serán solidariamente responsables del pago de las cuotas y multas respectivas, por lo que la solicitud de embargo recaerá sobre todos los derechos de la referida obra. Esto aplica a las OU y a los grupos de usuarios que el directorio designe un representante por utilizar un marco común.
  - d. Las juntas de vigilancia podrán autorizar traslados en el ejercicio de los derechos bajo ciertas condiciones.
  - e. Se incorpora la figura de un repartidor de agua obligatorio para las Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Aguas Mayores.
  - f. Normas específicas para Comunidades de Aguas Subterráneas, Comunidades de Aguas superficiales y Asociaciones de Canalistas.
2. Nuevas obligaciones para las Organizaciones de Usuarios de Agua en entrega de información y participación
  - a. Se explicitan los derechos de los usuarios respecto de la Organización.
  - b. Se fortalece y aclara el mecanismo de Resolución de Conflictos, incorporando reglas de debido proceso.
  - c. Usuarios con fracciones de acciones pueda votar.
  - d. Se incorpora la obligación de disponer toda la información a sus miembros.
  - e. Mecanismos para salvaguardar intereses y participación de los accionistas minoritarios.
  - f. Fomentar la participación en el directorio de las Organizaciones de Usuarios de Agua.
  - g. Reservar algunas materias sensibles para la asamblea.
3. Rol de la DGA en materia de supervigilancia de las Organizaciones de Usuarios de Agua
  - a. Supervigilancia se incrementa a todas las atribuciones y funciones de las Juntas de Vigilancia y Comunidades de Aguas Subterráneas.
  - b. Resolución de conflictos entre un Usuarios y Organización.

#### 4.4.5. Conclusiones y pasos a seguir

Se han establecido los lineamientos para el desarrollo de gestión local de cuencas. Esto, a través de la conformación de Organos de Cuencas, apoyados por una Secretaría Ejecutiva y Secretaría Técnica. En conjunto, proveen de un diagnóstico y visión común, definiendo los objetivos prioritarios de la cuenca, apoyando la toma de decisiones, la planificación, así como la elaboración y promoción de acciones para alcanzar los desafíos identificados, todo bajo un sistema articulado y coordinado entre esfuerzos públicos y privados.

Para la sostenibilidad de este proyecto, se ha desarrollado una propuesta de financiamiento y el entramado de este sistema local dentro de la institucionalidad nacional actual. Finalmente, se ha propuesto y detallado una hoja de ruta con las etapas que deberán llevarse a cabo para asegurar la implementación de esta propuesta.

Finalmente, se encuentra en desarrollo y discusión la propuesta de anteproyecto de ley para modernizar y agilizar la formación de organizaciones de usuarios de aguas. Con lo anterior, se está apoyando la participación de los usuarios en la gestión del agua, y se está fomentando su integración en los Órganos de Cuenca a desarrollar.

## Capítulo 5

---

Ejes transversales: Financiamiento;  
Eficiencia Hídrica y Educación;  
Investigación e Información Pública



- 5.1. **Introducción**
- 5.2. **Financiamiento**
- 5.3. **Eficiencia Hídrica y Educación**
- 5.4. **Investigación e Información Pública**
- 5.5. **Conclusiones**



## 5.1. Introducción

Además de los desafíos prioritarios definidos por la Mesa Nacional del Agua, se identificó la necesidad de abordar temáticas que apoyen la consecución de los mismos, así como la Política Hídrica a desarrollar. De esta forma, junto con elaborar diagnósticos y propuestas para los desafíos relativos a la seguridad hídrica, a la calidad del agua y ecosistemas relacionados, y al fortalecimiento del marco legal, se identificó la necesidad de desarrollar propuestas en torno a herramientas transversales requeridas para el logro de estos. Al respecto, se identificaron tres ejes temáticos, que apoyan el desarrollo de todos los desafíos previamente mencionados y que son clave para asegurar el buen desempeño de la Política Hídrica. Estos son: financiamiento, eficiencia hídrica y educación, y la investigación e información pública.

En cada uno de los ejes, se ha avanzado desarrollando un diagnóstico de las problemáticas y las causas que las explican, se han elaborado una serie de propuestas, y se han definido los pasos a seguir a partir de estos resultados. A modo general, se identifica lo siguiente:

- Eje de financiamiento: Existe la necesidad de desarrollar un programa de financiamiento especial de largo plazo para la implementación de la política hídrica y su plan de infraestructura. Dado que la política está aún en desarrollo, el análisis se centra en el financiamiento de infraestructura. Aquí, se propone establecer mecanismos especiales para la evaluación de proyectos medianos de bajo impacto territorial, así como para integrar beneficios asociados a la mejora en resiliencia frente a sequías y de gestión hídrica. Se propone asimismo actualizar el DFL 1.123 de financiamiento de obras por parte del Estado incorporando aspectos relativos a obras multipropósito, contrataciones más flexibles y mejoras de gestión hídrica. Finalmente, se propone desarrollar un mecanismo público/privado de impulso a obras de infraestructura hídrica mediana.
- Eje de eficiencia hídrica y educación sobre el uso del agua: Realzando la necesidad de que la Política Hídrica considere aspectos relacionados con la educación y el uso eficiente del recurso, el reúso de las aguas, y la adopción de herramientas tales como la huella hídrica. Al respecto, se analiza cómo avanzar en la mejora de eficiencia hídrica en los sistemas de riego, reúso de aguas tratadas y de aguas grises, estructura de las tarifas de agua potable y cómo motivar la eficiencia en el consumo doméstico, en aspectos de educación y eficiencia hídrica, así como en el uso de herramientas como la huella hídrica. Dentro de las propuestas, se incluye el desarrollo de programas educativos a distintos grupos, así como capacitaciones y mejoras en los procesos de transferencia de obras de infraestructura y riego. Se proponen modificación de distintos cuerpos normativos, además del desarrollo de consultorías y estudios que aborden algunos de estos aspectos en detalle, así como el análisis de los distintos instrumentos para medir la eficiencia en el uso del recurso.
- Eje de investigación e información pública: Se hace evidente la necesidad de avanzar en materia de investigación y de obtención de información respecto de disponibilidad y calidad de aguas. Al respecto, se propone la creación del Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica que apoye la toma de decisiones, la planificación y gestión de los recursos hídricos, la promoción de transparencia y acceso a la información, y contribuya al proceso de generación de conocimiento. Junto con ello, se desarrollan diversas propuestas para apoyar la coordinación e integración interinstitucional, además de la recomendación de la creación de una División de Información Hídrica, en la Subsecretaría de Recursos Hídricos, que se haga cargo de tal Sistema.

A continuación se revisan cada uno de estos ejes en detalle, incluyendo el diagnóstico llevado a cabo para cada uno de ellos, las propuestas desarrolladas para su fortalecimiento y los pasos a seguir a partir de estos.

## 5.2. Financiamiento

### 5.2.1. Introducción y objetivos del eje

Pese a que existe un abultado número de políticas y estrategias para subsanar las distintas problemáticas hídricas del país, la falta de mecanismos de financiamiento ha resultado ser una causa gravitante para su bajo nivel de efectividad. Por esa razón, se estima fundamental considerar un programa de financiamiento de largo plazo. Lo anterior, tanto para asegurar la implementación de la Política Hídrica actualmente en desarrollo, así como para el desarrollo de un plan de infraestructura.

Para abordar el eje de financiamiento, se propone trabajar en base al diagnóstico de los mecanismos de financiamiento existentes, y luego, proponer acciones de mejora. Para ello, se propuso un plan de acción que define como tarea principal, el generar un diagnóstico avanzado de los instrumentos que apoyan la generación de infraestructura hídrica<sup>25</sup>. Aquí, el núcleo y urgencia se han centrado en el soporte al diseño y construcción de este tipo de obras<sup>26</sup>.

Al respecto, distintos ministerios y agencias públicas asociadas al agua, han desarrollado instrumentos de financiamiento sectoriales destinadas al desarrollo de obras hídricas. Así, existen actualmente instrumentos para asegurar el consumo humano, el desarrollo agrícola a través del riego, la generación hidroeléctrica, la protección de los activos medioambientales, la correcta conducción de cauces naturales y evacuación de aguas lluvias, además de control de desastres y reposición de las obras afectadas. A lo anterior se han adicionado instrumentos financieros para obras que permiten la mejora de la gestión de los recursos hídricos; el aprovechamiento de nuevas fuentes de agua; mejoras en la calidad de estas; y el impulso al uso de soluciones basadas en la naturaleza.

Por su parte existen otra gama de instrumentos que apuntan al desarrollo de soluciones hídricas para segmentos específicos de la población. Destacan aquí los instrumentos administrados por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) del Ministerio de Agricultura y los de la Corporación Nacional de Desarrollo indígena (CONADI) del Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF). Esto se complementa con los fondos de desarrollo regional, administrados por los gobiernos regionales y los fondos de desarrollo municipal, manejados por los diferentes municipios del país.

Finalmente, y no menos importante, se cuenta con el financiamiento que los privados han entregado para el desarrollo de obras hídricas. Esto cobra especial relevancia en aquellas inversiones nacidas desde las organizaciones de usuarios de agua más desarrolladas.

De esta forma, pese a que el diagnóstico se enfoca en los instrumentos de mayor uso en el desarrollo de infraestructura hídrica, existe un gran número de instrumentos financieros que apoyan la labor. En particular, el trabajo y propuestas que se exponen a continuación se centran en el análisis del DFL N°1.123 del Ministerio de Obras Públicas (MOP) sobre la ejecución de obras de riego por parte del Estado, y de la ley N°18.450 de la Comisión Nacional de Riego (CNR) de fomento de la inversión privada en obras de riego y drenaje.

---

<sup>25</sup> Se incorporan recomendaciones de financiamiento en los ejes transversales de eficiencia y educación, y de investigación e información hídrica; además de Servicios Sanitarios Rurales en el eje acceso universal al agua y saneamiento.

<sup>26</sup> Queda pendiente, de momento, la incorporación de elementos financieros para apoyar la política hídrica, debido a que actualmente se encuentra en desarrollo.

En materia de financiamiento, se reconoce también la necesidad de avanzar en mecanismos de coordinación público/privada. Ello, debido a que el establecimiento de roles claros en la implementación de políticas hídricas permite acceder a fondos públicos que aseguren su permanente funcionamiento.

A continuación se presenta el diagnóstico llevado a cabo para el eje de financiamiento, junto con sus propuestas y conclusiones más relevantes.

### 5.2.2. Diagnóstico de la problemática

Para el diagnóstico, se reconoce al DFL 1.123 del MOP y la ley 18.450 de la CNR, como los instrumentos de mayor uso para el desarrollo de infraestructura hídrica y por tanto se centra el trabajo en el estudio pormenorizado de estos. A continuación, se desarrolla un primer análisis de estos instrumentos.

#### Financiamiento de obras de riego ejecutadas por el Estado (DFL 1.123)

El Estado, a través del MOP, administra el DFL 1.123 para ejecutar grandes obras de riego. Estas obras son traspasadas a sus usuarios una vez finalizada su construcción y terminada su operación conjunta, mediante la suscripción de escrituras de pago. Este instrumento ha sido utilizado principalmente para la construcción de grandes embalses y sistemas de canales de distribución de agua para riego a lo largo del país.

Oportunidades de mejora o deficiencias del DFL 1.123:

- Largos plazos de demora. Los proyectos son evaluados socialmente por el MDSF, como parte del Sistema Nacional de Inversiones (SNI). Dicha metodología requiere aproximadamente catorce años para que los proyectos estén en condición de iniciar su construcción. Lo extenso de su tramitación ha hecho que no sea utilizado para la construcción de obras medianas.
- Limitada funcionalidad. Este instrumento data de 1980 y fue pensado sólo para riego. Por esta razón, no es eficiente para la construcción de obras multipropósito. Tampoco regula la inclusión de otras obras hídricas que mejoran la gestión de los recursos hídricos en una cuenca, pero que no tienen directa relación con el riego.
- Modelos de contratación limitados. El instrumento no contempla modelos de contratación tipo BOT<sup>27</sup> de construcción, operación y transferencia al final del período. Dicho mecanismo resulta apropiado para los proyectos en cuestión, tratándose de infraestructura de compleja operación, alta tecnología y cuya calidad debe estar garantizada en la etapa de transferencia.
- Beneficio social sub-valorado. La metodología de evaluación social de estos proyectos no valora adecuadamente los beneficios asociados a la mejora en la gestión y control generada por las obras. Tampoco valora los efectos de aumentar la resiliencia que aportan estas obras frente a sequías.

#### Financiamiento de obras de riego público/privadas (Ley 18.450)

La Comisión Nacional de Riego (CNR) administra la Ley 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje. Esta, mediante un proceso concursal, evalúa técnicamente los proyectos presentados por privados, generando certificados de bonificación, pagados una vez que las obras están construidas y aprobadas técnicamente. Las bonificaciones se realizan por un porcentaje del valor de la inversión, teniendo mayor valoración dentro del concurso, aquellos proyectos que concursan cubriendo una mayor parte del costo total de la obra.

Mediante este mecanismo se bonifican obras intra-prediales como sistemas de riego y tranques, y obras extra-prediales como la reparación y/o construcción de canales, compuertas, tranques comunitarios, etc.

La Ley considera dos fondos, uno para obras hasta 15.000 UF (menores) y otro para obras desde 15.000 a 250.000 UF (medianas) que requieren de la evaluación social del MDSF.

<sup>27</sup> Siglas referidas a *Build, Operate and Transfer*

Oportunidades de mejora o deficiencias de la Ley:

- Limitado abanico de obras que pueden postular. A diferencia de las obras construidas por el MOP, las obras bonificadas por esta ley no tienen excepciones en su tramitación sectorial (art. 294 del Código de Aguas). Lo anterior, limita fuertemente la postulación de muchos tipos de obras necesarias, como tranques mayores a 50.000 m<sup>3</sup>, sifones y canoas, o canales de más de 2 m<sup>3</sup>/s, entre otras.
- Peso del crédito recae en postulantes. A diferencia del DFL 1.123, la Ley 18.450 no permite el pago por avances, recayendo en los privados la obligación de financiar el 100% de la obra, para construirla y solo entonces obtener el aporte estatal. Esto, pese a funcionar bien en obras de determinado tamaño, hace inviables proyectos de mayor envergadura.

Considerando este análisis, a continuación se presentan una serie de propuestas, así como el estado de avance de las mismas y sus principales desafíos.

### 5.2.3. Propuestas, avances y sus principales desafíos

A partir del diagnóstico del eje de financiamiento, se hacen cuatro propuestas:

- Establecer mecanismos especiales para que el SNI evalúe diferenciadamente proyectos medianos de bajo impacto territorial. Esto requiere contar con una nueva metodología de evaluación dentro del SNI para obras medianas de bajo impacto, como canales medianos, impulsiones, obras de infiltración, compuertas telemétricas, etc.
- Analizar la metodología de evaluación social utilizada por MDSF. Ello, para que integre los beneficios asociados a una mejor gestión y control de las aguas, además de aquellos asociados a la resiliencia que generan estas obras frente a futuras sequías.
- Actualización del DFL 1.123. Lo anterior, para perfeccionar aspectos relativos a obras multipropósito, modos de contratación más flexibles y aspectos que mejoren la gestión y el control de los recursos hídricos.
- Desarrollar un mecanismo publico/privado que impulse la construcción de obras de infraestructura hídrica mediana, con un esquema de financiamiento similar a la Ley 18.450 y con gestión de obras similar a las del DFL 1.123.

El detalle de las propuestas se presenta a continuación.

#### Modificar mecanismos de evaluación de los proyectos dentro del SNI y del MDSF

Primeramente, se propone el establecimiento de mecanismos especiales de evaluación de proyectos medianos de bajo impacto por parte del SNI. Los objetivos para la simplificación de metodologías de evaluación de inversiones medianas son múltiples e incluyen:

- Contar con una nueva metodología de evaluación dentro del SNI para obras medianas de bajo impacto como canales medianos, impulsiones, obras de infiltración, compuertas telemétricas, etc. Se propone que sean realizadas en plazo menor a 3 años, dado que estas obras pueden ser construidas en un año.
- Se busca simplificar el ciclo de vida del proceso de pre-inversión de proyectos de baja dificultad, permitiendo disminuir los tiempos y el costo asociado a estos.
- Lograr estandarizar la tipología de obras de bajo impacto y definir los criterios que respaldan esta definición.
- Se propone definir familias de proyectos en la que pueda agrupar obras similares, tales como proyectos de captación: Ej. bocatomas, encausamientos, construcción de impulsiones, instalación de compuertas mecanizadas. Los criterios para bajo impacto pueden ser las características de la fuente y los volúmenes captados y el impacto territorial del proyecto.

Asimismo, se propone analizar la metodología de evaluación social utilizada por el MDSF. Al respecto, los objetivos para la integración de beneficios en la metodología de evaluación de proyectos utilizada, son las siguientes:

- Establecer una metodología asociada a la evaluación social de los proyectos de infraestructura hídrica, que integre de mejor forma los beneficios generados por mejoras en la administración de los recursos hídricos, además de incorporar los efectos resilientes frente a sequías y el cambio climático. En estas líneas, se requiere incorporar el concepto de "Seguridad Hídrica" como un estándar básico.
- Se requiere incorporar posibles nuevos beneficios asociados a proyectos hídricos, que hoy no se capturan. Ejemplo de ello son beneficios ya identificados en las metodologías vigentes, pero que no han sido aplicados a los proyectos, tales como: fuente para consumo humano, control de crecidas, turismo, y la conectividad otorgada por las obras viales asociadas a proyecto de riego. También hay nuevos beneficios que debiesen incorporarse.

Para la resolución de los dos aspectos mencionados anteriormente, se propone el desarrollo de una única consultoría que tendrá por objetivos:

- Entregar asesoramiento en la estandarización de tipologías de proyecto, de modo de distinguir proyectos que por su naturaleza, características y alcances son factibles de ser aprobados a través de un proceso simplificado por parte del Sistema Nacional de Inversiones.
- Proponer un mecanismo aplicado para la identificación, cuantificación y valoración metodológica y práctica de beneficios sociales que en la actualidad no están siendo incorporados en la evaluación social de las inversiones hidráulicas.

Aquí, ya se cuenta con avances, en el sentido que se desarrollaron los términos de referencia de la propuesta de asesoría. Para ello, se definió como contraparte técnica al MDSF. Esta propuesta cuenta con el consentimiento de la Dirección General de Obras Públicas (DGOP) para su financiamiento y firma. De esta forma, se ha determinado avanzar en la contratación de estudio, que pretende generar una propuesta metodológica asociada al SNI, que permita simplificar la evaluación de proyectos hídricos medianos de bajo impacto. Al mismo tiempo, se pretende que el estudio logre integrar al actual proceso de evaluación de proyectos del MDSF una serie de beneficios que podrían tener un fuerte impacto en el valor social de estos.

Al amparo de los términos de referencia enunciados en el estudio, el MOP ha solicitado a los ministerios miembros del equipo de trabajo, la designación formal de contrapartes técnicas. Así, dentro de un marco de cooperación con el MDSF, que faciliten la discusión de la propuesta de metodología, entreguen antecedentes necesarios al equipo consultor y que apoyen un efectivo análisis de los resultados.

### **Generar un anteproyecto de modificación legal del DFL 1.123 considerando la construcción de obras multipropósito y todas las obras hidráulicas**

Dentro de los objetivos de llevar a cabo una propuesta de modificación al DFL 1.123 para el financiamiento de obras de riego ejecutadas por el Estado, se encuentran:

- Contar de un instrumento legal que permita dar una respuesta integral, rápida y efectiva a los desafíos del país mejorando el déficit de infraestructura hídrica.
- Contribuir a una mejor gestión de los recursos hídricos en las respectivas cuencas del país, apoyados en la infraestructura.
- Atender las diversas necesidades hídricas, en un contexto de cambio climático, caracterizado por la disminución de la pluviometría en la Cordillera de Los Andes.
- Responder a la necesidad de fortalecer, complementar y suplir la falta de regulación en las diversas materias señaladas.

Para comprender la gran importancia que ha tenido la DFL 1.123 en el desarrollo de las grandes obras de riego del país, se hace necesario analizarlo en el contexto en el que fue promulgado. El decreto

data del año 1981, cuando la política pública estaba orientada a un desarrollo de la agricultura destinada a transformar los predios agrícolas en predios altamente productivos. Lo anterior, sin considerar el impacto en el medio ambiente, y sin consideraciones sociales ni humanas. El documento estableció un procedimiento para la construcción y compromisos de reembolso, aparentemente simple. Sin embargo, en la práctica el proceso es complejo y engorroso ya que obliga a celebrar convenios con cada uno de los beneficiarios, antes de la ejecución y después de ella. Supone que las obras estatales contaban con derechos de aprovechamiento de aguas (DAA) del Estado, lo que, a la fecha, no presentaba una dificultad, debido a que no existían las condiciones de escasez actuales. Adicionalmente, el procedimiento de regularización de DAA utilizados en las obras de riego por parte del Estado, no ha operado respecto de un número importante de beneficiarios, lo que ha impedido el traspaso de la totalidad de las obras construidas.

En términos generales, el DFL 1.123 regula la evaluación, diseño y aprobación del proyecto a construir; la aprobación y compromisos de la comunidad con el proyecto; la explotación provisional de la obra una vez construida; las condiciones de traspaso de la obra a la organización de usuarios de aguas; las condiciones de reembolso de la parte no subsidiada de la obra; la transferencia de los derechos de aprovechamiento de aguas a los usuarios; y, el sistema de cobro.

De ahí se distinguen las siguientes etapas del proceso de construcción de una obra de riego, con sus inconvenientes.

- Primero, la **etapa de estudios** contempla la evaluación, diseño, aprobación del proyecto por la comunidad, y cierra con la confección del proyecto definitivo.
  - Se advierte aquí un excesivo período de tiempo entre la evaluación del proyecto y su ejecución (nunca menor a diez años). Por lo mismo, los estudios quedan descontextualizados, expuestos a cambios de legislación, precios, exigencias ambientales y variaciones de la hidrología. Asimismo, se producen grandes diferencias entre los costos proyectados y los efectivos, dilatando la aceptación del proyecto.
  - Carece de una regulación efectiva de los proyectos de uso múltiple, generándose una jurisprudencia administrativa contradictoria, en una materia relevante.
  - Nula regulación, respecto de la intervención en obras de riego privadas.
  - Los requisitos de aceptación de los proyectos no necesariamente conversan con lo que se requiere en la actualidad.
- Luego viene la **etapa previa a la construcción de la obra** del MOP, para la que se requiere contar con la aprobación de los interesados. Estos no solo acepten la ejecución de las obras, sino que también, se comprometan a reembolsar su costo. Los inconvenientes de esta etapa son que se exigen compromisos por escritura pública del 50% de los interesados, para iniciar la construcción, lo que vuelve el procedimiento engorroso. Asimismo, establece obligaciones de reembolso, que variarán en función de los costos reales, es decir tampoco serán definitivas y obliga a suscribir nuevas escrituras en una etapa post-construcción.
- La **etapa de la ejecución** misma de la obra involucra licitar los contratos conforme al reglamento de construcción de obra pública.
- En la **etapa de término de la obra**, se lleva a cabo la explotación provisional de la obra por 4 años, en forma conjunta entre Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) y la organización de usuarios de agua a cargo. Hay un plazo de 2 años para hacer observaciones por los beneficiados, estos últimos asumiendo los costos de explotación. Esta explotación conjunta de la obra requiere mayor flexibilidad, por cuanto deja poco margen para que la organización de usuarios de agua asuma directamente los costos de dicha explotación y no a través de la DOH.
- En la **etapa posterior al término del período de explotación** se dicta un decreto supremo que dispone el traspaso de la obra a la organización de usuarios de aguas; las condiciones de reembolso de la parte no subsidiada de la obra; y ordena el traspaso de los DAA a usuarios. Aquí, la Ley exige la suscripción de las escrituras de traspaso de la obra a la organización de usuarios de aguas y la suscripción de escrituras públicas con los beneficiados de la obra, transformando el procedimiento en engorroso, repetitivo y poco efectivo.

- Finalmente, en la última **etapa del sistema de cobro**, la DOH debe remitir a la Tesorería General de la República (TGR) los antecedentes para el cobro de la parte no subsidiada. Aquí, no se cuenta con una consagración legal que permita que la DOH, una vez suscrito los acuerdos con la organización de usuarios de aguas, obligue a los beneficiados a efectuar los pagos.

Con lo anterior, se realiza una propuesta de mejora del DFL 1.123, para el financiamiento de obras de riego ejecutadas por el Estado. Esta propuesta se plantea como cambios en el ámbito de la ley y en su reglamento. En cuanto a las materias específicas a regular por medio del cambio del decreto mismo, se encuentran:

1. **Banco de proyectos.** Se propone la creación de un Banco de Proyectos, que permita a través de procedimientos específicos, la incorporación, priorización, elegibilidad y financiamiento de proyectos. Ello, privilegiando los proyectos de uso múltiple que incorporen otras actividades distintas a riego.
2. **Subsidios.** Se requiere regular criterios y metodologías para la determinación de un sistema de subsidios de estas obras. Esto, instaurado a través de un reglamento o bien de un decreto supremo, para evitar las fluctuaciones y renegociaciones. Aquí se podrían considerar variables como el carácter multipropósito de una obra de riego, la caracterización socioeconómica de los beneficiados, incentivos como la tecnificación en el riego o agregación de valor en los cultivos, entre otros; y el aporte de los beneficiados o compromisos previos a la construcción de la obra.
3. **Administración, explotación y fiscalización.** Corresponde establecer normas más expeditas de administración y explotación, de manera que los asociados puedan ejecutarla directamente, accediendo a costos más bajos. Lo anterior, bajo la supervisión o fiscalización de la DOH, mediante el establecimiento de un estándar determinado, hasta que la obra sea traspasada.
4. **La intervención por parte del Estado.** Se propone regular la intervención del Estado en las obras privadas en las siguientes materias:
  - Fijar un procedimiento para la construcción, reparación, mejoramiento o rehabilitación, cobro y obligaciones, dado que el Reglamento no lo prevé.
  - Se permita contratar directamente con las organizaciones de usuarios de aguas.
  - Que los usuarios o comuneros de la organización queden obligados para con el Fisco, a través de sus bienes, por la mera aprobación por parte de la Asamblea de la construcción, mejoramiento o rehabilitación.
5. **Facilitar el cobro y el pago de las obras.** Se propone contratar a la organización de usuarios, y que el usuario quede obligado al pago. Esto, a través de la aprobación de la Asamblea.
6. **Garantías.** Se propone que la TGR se encargue de la cobranza, a través de sus medios de cobro legales. Esto facilita la construcción de obras privadas. Asimismo, la hipoteca quedaría para los DAA que el Fisco traspase.
7. **Deber de información.** La DOH debe informar a la TGR respecto de las obras aprobadas que cumplan las formalidades de construcción y hayan asumido los compromisos de pago, para que la TGR pueda dar inicio a los procedimientos de cobro.
8. **Situación de los derechos y obras a construir bajo régimen de concesiones.** Para el caso de una construcción mediante el mecanismo de concesiones, se debe considerar que se consulte la posibilidad de resguardar reservas de agua para otorgar seguridades, así como transferir derechos y obras, al término de la concesión. Esto, sin que sea obligatorio volver a concesionar, y así, regulando el régimen de uso y de derechos de aguas.
9. **Regularización de los derechos de aprovechamiento de aguas.** Se propone establecer un procedimiento de regularización o de reconocimiento de derechos para este tipo de proyectos, distinto al del artículo 2º transitorio del Código de Aguas. Asimismo, respecto de los DAA no consuntivos que adquiere el Estado, se requiere regular su transferencia a las organizaciones de usuarios de aguas o a terceros, mediante un mecanismo más expedito al utilizado hasta hoy (D.L 1056).
10. **Regularización de obras antiguas.** Frente al conjunto de obras antiguas, construidas con anterioridad al DFL 1.123, que deben ser traspasadas a los usuarios, se hacen dos propuestas. Para aquellas obras que se encuentran en mal estado, corresponde regular la intervención en ellas, de manera que los usuarios paguen por su mantención y la parte no subsidiada de la inversión. Asimismo, se propone regular las obras que el Fisco decida declarar como no transferibles. En especial, regular respecto de su administración y explotación, así como

quiénes se responsabilizan por sus procesos de rehabilitación, mejoramiento y procedimientos de cobro.

En cuanto a materias más específicas, se propone:

- Obras de uso múltiple. Se sugiere como condición base, que las obras que ejecute el Estado deban incorporar el uso múltiple. Esto exige la coordinación con actores de otras actividades productivas o de consumo y requiere que la DOH tenga la facultad de poder desarrollar estudios económicos y de factibilidad para otros usos además del riego.
- Nuevas tecnologías. Resulta importante avanzar en incorporar, sin limitaciones legales, nuevas tecnologías, como plantas desaladoras o ciclos combinados fotovoltaico/ hidráulicos, entre otras.
- Derechos de aprovechamiento de aguas. Cada vez se está haciendo más evidente que los embalses a construir requieren considerar el uso de aguas privadas, generando nuevas disponibilidades o seguridades que antes se lograban con DAA del Estado. Por ello, se requiere regular dicha situación excedentaria, permitiendo a la DOH destinarla para nuevos requerimientos o usos, tanto para riego como para consumo, a través del sistema de operación de la obra.
- Agua para consumo humano. Los proyectos de riego deben incorporar el uso del agua para consumo humano.
- Costos efectivos de las obras. Con la finalidad de evitar inconvenientes, se recomienda precisar lo que se entiende por costo efectivo de las obras a reembolsar. Esto implica determinar si incluye los estudios, por ejemplo, de ingeniería o ambientales. También debe resolverse la discrepancia que se produce entre el costo estimado y el costo efectivo de la obra, en cuanto a quién se hace cargo de esa diferencia.

### **Desarrollar un instrumento que tome metodología concursal (tipo ley 18.450) para obras de mayor tamaño y complejidad**

En concordancia con lo indicado en los capítulos previos, se plantea realizar una pequeña comparación entre los principales instrumentos del estado para el desarrollo de proyectos de riego: La Ley 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje y el DFL 1.123 de 1981 que establece normas sobre la Ejecución de Obras de Riego por el Estado.

A modo de consideración, la Ley 18.450, tiene un límite de financiamiento para obras hasta 250 mil UF, aunque en la práctica, la mayoría de las obras bonificadas son menores a las de 30 mil UF. La gran ventaja de este instrumento es que, al ser una inversión proveniente desde el sector privado, tiene un ciclo de estudios muy breve. Por su parte el DFL 1.123 permite al Estado la construcción de grandes obras de infraestructura hídrica, que luego son traspasadas a los usuarios. Esto, luego de la suscripción de sendos compromisos de reembolso, lo que toma significativamente más tiempo.

Considerando ambas herramientas, se propone que la solución para el financiamiento de obras medianas, debiese considerar al menos, los siguientes elementos claves:

- Poner énfasis en proyectos con menores externalidades territoriales o en que los beneficios sean percibidos prontamente en el mismo territorio.
- Se plantea realizar una propuesta que mantenga las ventajas de la Ley 18.450, manteniendo a su vez, el rol de la OUA en la priorización y diseño de obras, utilizando las competencias técnicas de la DOH en el proceso de construcción de las obras.
- Que sea un sistema de postulación concursal focalizado en territorios, basados en los procesos definidos en la Ley 18.450, con generación de bonos.
- Que el bono endosado también pueda ser al MOP/DOH, quien intermedia la licitación de la construcción en base a los valores definidos en el proyecto original.
- Que la DOH funcione como contraparte técnica del proceso de construcción.
- Terminada la obra, que la CNR reembolse el valor de la bonificación a la DOH.
- El aporte puede ser exigido previo a la construcción de la obra, o reembolsado utilizando el proceso normal del DFL 1.123.

Para esto es esencial tener en cuenta: definiciones previas, estándares de construcción basados en la experiencia del MOP, y mecanismos de precios unitarios para asegurar el costo de la obra.

Por lo anterior, se identifica que la propuesta debe tener las siguientes consideraciones:

- Se debe considerar que la elaboración de los diseños para obras medianas y mayores necesita también de un capital importante, lo que puede ser pre-financiado con recursos de otras instituciones (CORFO, GORE, entre otros).
- Se debe considerar que, al ser una obra privada, los permisos ambientales y sectoriales -en principio- siguen siendo responsabilidad de los postulantes.
- Se podría pensar en el corto plazo en un convenio al alero de una glosa presupuestaria, que permita el traspaso de recursos entre la CNR y la DOH, en el marco de la Ley 18.450.
- Si el postulante tuviese la capacidad de conseguir el financiamiento para la obra, se podría ver la forma en que DOH actúe como inspector técnico y se encargue del seguimiento al proceso de construcción.
- Para el caso de los permisos, se debe asegurar que la revisión que realice CNR, DOH y Dirección General de Aguas (DGA), sea coordinada y evite duplicidad de tiempos y requisitos.

Las propuestas entonces incluyen estudiar los procesos de evaluación de estos proyectos, la revisión y modificación de instrumentos existentes, así como la creación de nuevas herramientas financieras de apoyo. Con estas propuestas se logra dar respuesta a las principales problemáticas en materia de financiamiento de obras de infraestructura hídrica identificadas en la etapa de diagnóstico.

#### 5.2.4. Conclusiones y pasos a seguir

De esta forma, se ha logrado exitosamente cumplir con los múltiples desafíos y objetivos propuestos para el eje de financiamiento. Para abordar el eje, al menos en esta etapa, se ha avanzado en distintas materias para impulsar la inversión en obras de infraestructura hídrica. Al respecto, se ha propuesto el desarrollo de una consultoría técnica que revise y establezca mejoras en los mecanismos de evaluación de proyectos del SNI y del MDSF; para modificar el DFL 1.123 actualizándolo a las necesidades actuales; y se han desarrollado los lineamientos iniciales para el desarrollo de una herramienta que promueva obras de infraestructura hídrica mediana.

En materia de los procesos de revisión de proyectos, por parte del SNI y por parte del MDSF, como se ha indicado, se está avanzando en el desarrollo de una consultoría que los revise. Esta última, que asesore en tipificar proyectos que puedan ser aprobados a través de un proceso simplificado por parte del SNI y al mismo tiempo que proponga un mecanismo para la identificación, cuantificación y valoración de beneficios sociales que en la actualidad no están siendo incorporados en la evaluación social de las inversiones en obras hidráulicas. Aquí, el MDSF hará de contraparte, facilitando la discusión de la propuesta de metodología, entregando antecedentes necesarios al equipo consultor y apoyando un efectivo análisis de los resultados. Las siguientes etapas vendrían dadas de acuerdo a lo que se obtenga de los productos definidos para la asesoría.

Asimismo, se ha establecido una propuesta de modificaciones al DFL 1.123 para el financiamiento de obras de riego ejecutadas por el Estado, que se hace cargo del diagnóstico. Esta considera modificaciones de la Ley misma y modificaciones de su Reglamento. Las propuestas planteadas han sido tomadas por la DOH del MOP, para generar una propuesta de modificación del Reglamento del DFL 1.123. Este podría ser enviado para su validación a la Contraloría General de la República el 2022.

Finalmente, se ha desarrollado una propuesta para generar un nuevo instrumento aplicable a las obras medianas, combinando las herramientas disponibles del DFL 1.123 y de la Ley 18.450. Al respecto, se ha encargado un examen de legalidad, en el sentido de precisar quién y dónde radica la facultad de modificar o estar de acuerdo con esta herramienta. Al mismo tiempo, el examen responderá si se requieren cambios de otras leyes, reglamentos o de materias de gestión. En ese mismo marco se debe evaluar la participación de las organizaciones de usuarios de aguas en la construcción de obras de riego. De esta forma, se debe postular el instrumento a través del sistema establecido por DIPRES para esos fines, lo cual se formaliza como el siguiente paso a seguir.

Avanzando en estas líneas se logra asegurar, o al menos propiciar inversiones en infraestructura hídrica. Esto, sirviendo de apoyo en múltiples aspectos, entre los que se incluyen brindar almacenamiento y seguridad hídrica, mejorar la eficiencia en su uso y distribución, ofrecer sostenibilidad a los sistemas y resiliencia frente a eventos extremos. Lo anterior, sirviendo de apoyo para el desarrollo y avance de los distintos ejes planteados por la Mesa Nacional del Agua, además de sentar las bases para una Política Hídrica sólida, coherente y sostenible.

## 5.3. Eficiencia Hídrica y Educación

### 5.3.1. Introducción y objetivos del eje

En el diagnóstico desarrollado por la Mesa Nacional del Agua, se identificó que la Política Hídrica debiese considerar aspectos relacionados con la eficiencia hídrica y educación. Esto, incluyendo aspectos relativos a la educación sobre el uso eficiente del recurso desde la temprana edad (desde el jardín infantil); la clasificación de equipos, tecnologías y maquinarias en función de su eficiencia hídrica; así como políticas que incentiven el uso eficiente del recurso, incluyendo aspectos tarifarios. Asimismo, se estima relevante considerar la medición de las mejoras de eficiencia en el uso del agua asociadas a la tecnificación del riego, el reúso en los sectores industrial y minero, y la reducción de pérdidas de las empresas sanitarias, entre otras. Junto con lo anterior, la adopción de herramientas, tales como la huella hídrica, a nivel de región y por sector económico, pueden ser útiles para llevar a cabo tales fines.

En este contexto, el eje de eficiencia hídrica y educación sobre el uso de agua, tiene como objetivo proponer acciones a mediano y largo plazo que se hagan cargo de los desafíos previamente identificados. Para ello, se han definido una serie de temas asociados al contenido del eje, los que fueron analizados en profundidad, cuentan con un diagnóstico y con recomendaciones para abordar los principales desafíos identificados.

Las temáticas abordadas son las siguientes:

- Mejora de eficiencia hídrica en sistemas de riego. Siendo el sector silvoagropecuario el mayor usuario de aguas consuntivas, es el sector en donde se estima que la implementación de medidas de eficiencia hídrica puedan tener el mayor impacto.
- Reúso de aguas tratadas y de aguas grises. Ello, con el objetivo de identificar, analizar y aportar elementos para el desarrollo de políticas públicas que fomenten soluciones de reutilización de aguas servidas tratadas y grises tratadas, contribuyendo a generar una mayor eficiencia hídrica a nivel de cada cuenca.
- Estructura de las tarifas de agua potable y eficiencia en el consumo. Se busca analizar herramientas de gestión de demanda de agua potable que fomenten la eficiencia en el consumo.
- Educación y eficiencia hídrica. Esto, ya que a través de una educación ambiental es posible lograr transformaciones profundas, creando una relación de cuidado y conservación del agua, logrando cambios de hábitos y patrones de consumo hídrico, así como también la promoción de nuevas formas de recuperación y reutilización de agua para riego.
- Eficiencia y huella hídrica. Se busca analizar algunos indicadores, mecanismos e instrumentos para medir el uso del recurso en la actividad productiva.

De esta forma, en los próximos capítulos se exploran cada una de estas temáticas, sus diagnósticos iniciales, las propuestas y los avances llevados a cabo en cada una.

### 5.3.2. Diagnóstico de la problemática

Este análisis inicial se lleva a cabo contemplando las temáticas de: mejora de eficiencia hídrica en sistemas de riego; reúso de aguas tratadas y de aguas grises; estructura tarifaria de agua potable y eficiencia en el consumo; educación y eficiencia hídrica; cerrando con eficiencia y huella hídrica.

## Mejora de eficiencia hídrica en sistemas de riego

Los estudios que analizan y miden la eficiencia de riego, de los equipos, y de los sistemas en funcionamiento, son escasos. Al respecto, desde ya se identifica una falta de información en esta temática.

Con los antecedentes disponibles<sup>28</sup>, se hace evidente la rápida pérdida de eficiencia que se genera en los sistemas de riego a muy poco tiempo de ser puestos en funcionamiento. Esto es especialmente marcado en los sistemas entregados a pequeños agricultores. Se identifica también una baja eficiencia de los sistemas de riego tecnificado. Finalmente, se observa una fuerte varianza respecto del cumplimiento de buenas prácticas de riego. Esto se traduce en una fuerte segmentación entre usuarios con buenos niveles de eficiencia y aquellos con una eficiencia muy baja. Todo lo anterior, impulsado por diversos factores, entre los que se pueden mencionar:

- En general, los agricultores desconocen los beneficios económicos que pueden brindar el uso eficiente del agua, restándole importancia a su medición, mejora y mantención.
- Las inversiones que realiza el estado no incluyen un proceso de capacitación formal del agricultor y, en la mayoría de los casos, finaliza con la entrega física del sistema.
- No existen programas formales que incentiven la medición de niveles de eficiencia y que analicen e informen respecto de sus resultados.
- La medición de los niveles de eficiencia requiere de instrumentos de medición y de cierto nivel de conocimiento, que necesitan de una enseñanza formal de la técnica.

Una iniciativa relevante en la materia, fue un estudio que evaluó sistemas de riego de pequeños agricultores en la Región Metropolitana<sup>29</sup>. El estudio identifica que, el promedio de los sistemas tiene más del 40% de sus componentes en un nivel deficiente. Entre ellos, se identificaron cuatro componentes que pueden ser considerados críticos, por su impacto en la eficiencia del riego: fallas en la presión de operación del sistema, fallas en el diseño del sistema de conducción, fallas en el sistema de filtraje, y escaso mantenimiento de los filtros.

## Reúso de aguas tratadas

En el país existe reutilización directa e indirecta<sup>30</sup> de aguas servidas tratadas. De acuerdo con estadísticas proporcionadas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), del volumen total de las aguas servidas tratadas producidas durante el año 2019, el 76,9% fue descargado en cauces superficiales de agua, el 22,1% fue descargado directamente al mar, y un 0,63% se reutilizó directamente en riego. Además, el 77,21% de las aguas servidas tratadas en el país, tienen el potencial de ser reutilizadas. En lo que toca a las aguas servidas tratadas descargadas al mar, en las macrozonas norte y centro, éstas representan un caudal aproximado de 6,5 m<sup>3</sup>/s, el cual podría abastecer una superficie de riego superior a 25.000 Ha<sup>31</sup>. De esta forma, es un campo que se requiere abordar y potenciar.

Existen distintas opciones de reúso para las aguas servidas tratadas, clasificadas en cuanto a si el reúso es con fines de agua potables o de agua no potable<sup>32</sup>. En el análisis de los reúsos con fines potables, deberá distinguirse entre reúso potable directo e indirecto. El reúso potable directo se refiere al uso

<sup>28</sup> Estudios revisados: i) Transferencia de Capacitación, Diseño, Mantención y Evaluación de Sistemas de Riego a 100 agricultores de la RM proyecto realizado por INIA para el Gobierno Regional el año 2020 y ii) Diagnóstico de la eficiencia de aplicación de riego en Chile realizado por G&A Consultores para la CNR el año 2014 en 50 sistemas de riego y 2 regiones del país

<sup>29</sup> INIA, 2019. "Transferencia de Capacitación, Diseño, Mantención y Evaluación de Sistemas de riego en la Región Metropolitana". Estudio de 100 proyectos de riego de pequeños agricultores. Identificaron once componentes asociados a los sistemas evaluando su funcionamiento con una codificación tipo semáforo.

<sup>30</sup> Se entiende por reutilización directa la que se realiza sin que las aguas servidas tratadas sean descargadas a un cuerpo de agua; la reutilización indirecta corresponde a aquella en que las aguas servidas tratadas son captadas aguas abajo de la descarga, mezcladas con las aguas naturales del cuerpo receptor.

<sup>31</sup> DIAGUA, 2019. "Desarrollo de un Modelo Regulatorio-Institucional-Financiero que Viabilice el Reúso de las Aguas Residuales en Chile".

<sup>32</sup> Por reúso potable debe entenderse el uso intencional de aguas servidas tratadas como fuente de agua potable. Por reúso no potable entendemos todas las aplicaciones de reúso que no involucran reúso potable.

intencional de aguas servidas domésticas tratadas, pudiendo reutilizarse en un sistema de agua potable. Para ello, se debe considerar un tratamiento avanzado y posterior distribución directa. Por otra parte, el reúso potable indirecto se conceptualiza como el aporte de aguas regeneradas a una fuente de agua potable, superficial o subterránea. Al respecto:

- El reúso potable, ya sea directo o indirecto, genera la posibilidad de destinar esa agua tratada a un uso que ofrezca mayores beneficios.
- En lo que respecta al reúso potable directo de aguas servidas tratadas, se generará eficiencia en los siguientes casos:
  - Si dichos volúmenes son utilizados para servir nuevas áreas de urbanización, en la medida que no se requiera de la constitución de nuevos derechos de agua, para atender a dichos nuevos clientes;
  - Si las aguas servidas tratadas son utilizadas para servir la misma área que las produjo, mediante recirculación. Esto, en la medida que se libere, aguas arriba, caudales equivalentes a las recirculadas, para su utilización por terceras personas.
- Si bien el reúso indirecto puede presentar beneficios en materia de seguridad hídrica, al proveer de un respaldo para épocas de escasez, indisponibilizar dichos recursos podría no representar un uso eficiente del recurso.

Para el análisis del reúso con fines no potable, se destacan los siguientes sistemas y sus respectivos análisis de eficiencia:

- **Reúso para fines de riego y/o actividades industriales.** Respecto del reúso de aguas servidas tratadas descargadas a cuerpos de agua al interior del continente, éste generará eficiencia. Lo anterior, habiendo consideración los derechos de aprovechamiento de aguas y los usos mínimos existentes aguas abajo del punto de descarga.
- **Reúso para fines ambientales.** El reúso para fines ambientales consiste en la utilización de aguas servidas tratadas en la recuperación y conservación de hábitats degradados y/o acuíferos sobreexplotados. Si bien no se contemplan *a priori* eficiencias directas<sup>33</sup>, se vislumbran externalidades positivas indirectas sobre la eficiencia y mejoramiento de las condiciones de los recursos hídricos de fuentes naturales. Esto, ya que contribuye al manejo sustentable y a la restauración de ecosistemas de manera costo-eficiente. Adicionalmente, podría producirse un impacto a nivel de caudal ecológico o ambiental en la medida que las aguas servidas tratadas engrosen el caudal de un cauce natural.
- **Reúso de aguas servidas tratadas provenientes de sistemas sanitarios rurales.** Las localidades que poseen tratamiento de aguas servidas en general, no tienen facilidad para descargar efluentes, fundamentalmente debido a problemas de operación y mantenimiento. Esto, ya sea por falta de financiamiento, tecnologías inadecuadas y/o mal dimensionamiento de las soluciones implementadas<sup>34</sup>. No obstante lo anterior, existen algunas experiencias exitosas de reúso como por ejemplo, el proyecto desarrollado en la región de Coquimbo por la Fundación Chile<sup>35</sup>.

Los principales desafíos de la utilización de aguas servidas tratadas son:

1. **Determinación de titularidad o dominio sobre las aguas servidas tratadas.** Actualmente no existe un marco jurídico que haya logrado resolver definitivamente la controversia en torno a la propiedad de las aguas servidas tratadas.
2. **Generación de información oficial actualizada respecto de los usos de agua debajo de la descarga.** No existe a esta fecha información respecto de derechos de aprovechamiento de aguas, tanto constituidos o reconocidos, ni respecto de los usos mínimos existentes, cuyas captaciones se encuentran ubicadas aguas abajo del punto de descarga.

<sup>33</sup> Acorde con definiciones propias de la OCDE, el uso o al menos la consideración ambiental, si se considera dentro del concepto de eficiencia.

<sup>34</sup> IFARLE Ingenieros Consultores Ltda, 2017. Análisis Plan de Inversión pública en saneamiento rural para 80 localidades concentradas en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule. Desarrollado para DIRPLAN, Ministerio de Obras Públicas.

<sup>35</sup> Fundación Chile, 2018. Claves para la gestión de aguas residuales rurales: Primera planta de reúso de aguas tratadas en la región de Coquimbo, una experiencia replicable.

3. **Creación o redefinición de un “Gestor Integral de Cuenca”.** Se requiere la designación de un encargado de gestionar dichos reúsos, a cargo de administrar las descargas, extracciones y reúsos pertinentes, velando por el respeto de los derechos de terceros constituidos en la cuenca.
4. **Fortalecimiento de la institucionalidad pública existente.** Se requiere fortalecer la labor de las distintas instituciones públicas con competencia en dichos asuntos.
5. **Financiamiento de iniciativas.** La implementación de alternativas de reutilización de aguas servidas tratadas puede estructurarse ya sea bajo un modelo de financiamiento puramente privado, uno exclusivamente público o uno mixto, analizando sus potenciales efectos en tarifas.
6. **Regulación de posibles operaciones en torno a volúmenes de aguas producidos.** En iniciativas desarrolladas exclusivamente por privados, para su financiamiento se deberá eventualmente considerar la posibilidad de que se puedan transar los volúmenes producidos.
7. **Actualización y/o creación de nuevos de cuerpos normativos.** Se identifican una serie de mejoras que deben realizarse al marco legal actualmente existente en nuestro país, de forma de fomentar, en forma segura, la reutilización de aguas servidas tratadas.

## Reúso de aguas grises

Casi la totalidad de las aguas grises producidas en el país son tratadas dentro de los procesos asociados a la disposición de aguas servidas. A la fecha, el país no cuenta con experiencias consolidadas en materia de reutilización de aguas grises tratadas. Ello sin perjuicio de existir experiencias piloto puntuales de distintas dimensiones.<sup>36</sup> Estas han servido para ganar experiencia en torno a los beneficios y desafíos que la implementación de estos mecanismos conlleva. En este contexto, se identifican una serie de desafíos que deben ser atendidos de forma tal que estas iniciativas puedan ser reproducibles y escalables en el país.

De acuerdo a la actual legislación, las aguas grises tratadas pueden ser utilizadas con fines<sup>37</sup>: urbanos, recreativos, ornamentales, industriales, y ambientales. No se contempla el reúso de aguas grises en producción de agua potable. Al respecto, la Ley 21.075 que regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises ha sido publicada el 2018. Sin embargo, la dictación de Reglamento se encuentra aún pendiente, lo que ha sido apuntado como la única barrera que impediría darle operatividad. Además de la implementación de la mencionada ley, se identifican otros desafíos para el reúso de las aguas grises con fines de agua potable.

El desafío más importante dice relación con los altos costos de instalación y mantención de la infraestructura, en comparación con la alternativa de continuar utilizando agua de fuente natural. Además, dado que las aguas grises poseen una carga contaminante, obliga a considerar un sistema de tratamiento biológico, además de procesos de desinfección. Estos procesos implican exigencias mayores a las existentes para la descarga de aguas servidas tratadas<sup>38</sup>. Lo anterior, requiere de un control operacional riguroso y difícilmente se visualiza que pueda ser realizado a nivel intradomiciliario y/o comunitario, sin la asistencia de personal calificado.

Además de lo indicado en el párrafo anterior, los principales desafíos identificados, se pueden agrupar en aspectos relativos a la implementación, legales, institucionales, y materias ambientales. En detalle, estas se refieren a:

- **Desafíos en la Implementación.**

<sup>36</sup> Experiencias: i) instalación de un sistema de tratamiento y reutilización de aguas grises en la Escuela Lucila Godoy Alfaro, Coquimbo, en 2019 <https://mma.gob.cl/escuela-lucila-godoy-alcayaga-desarrollara-proyecto-piloto-de-reutilizacion-de-aguas-grises/>; ii) Planta de tratamiento de aguas grises Edificio Beauchef 851 (2015), Facultad de Ciencia Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

<sup>37</sup> El artículo 8º de la Ley N°21.075 incluye un listado de fines autorizados, y el artículo 9º de la misma, un listado de fines prohibidos.

<sup>38</sup> Normas establecidas en el Decreto Supremo 90/2000 que regula la descarga de contaminantes hacia cursos de aguas marinas y continentales superficiales, fijando los límites máximos permisibles de descarga de residuos líquidos

- Costos poco atractivos. Considerando los costos de implementar, operar y mantener la infraestructura requerida a nivel intradomiciliario, además de los costos de adaptar el sistema existente en viviendas ya construidas.
- Empresas concesionarias y la red pública. En relación a la habilitación de las redes públicas, pueden existir consideraciones respecto de que no se asegure a quien desarrolle la red, la exclusividad de su uso. Adicionalmente, hay una ausencia de regulación en torno a los cobros autorizados por parte de la concesionaria.
- Demanda por aguas grises tratadas es incierta.
- **Desafíos Legales.** La Ley 21.075 requiere profundizar una serie de aspectos. Estos son:
  - Libre competencia. El desarrollo de redes públicas de recolección, tratamiento y reutilización de aguas grises puede dar lugar a situaciones que afecten la libre competencia. Ello, dados los altos costo de inversión requerida y el hecho que la recolección se acordará con cada emisor en particular.
  - Proceso de autorización de los sistemas de recolección y tratamiento. Al encontrarse sujeto el proceso de autorización del Código Sanitario y dada la sobrecarga institucional actual, de aplicarse el "silencio positivo" establecido en la norma, hay un riesgo que las autorizaciones se otorguen al haber transcurrido el plazo, sin haber realizado un control real.
  - Fiscalización. La Ley 21.075 entrega a la autoridad sanitaria y a la Superintendencia de Servicios Sanitarios la fiscalización de las disposiciones de la misma ley. Dada la atomización de posibles unidades fiscalizables y la actual carga de trabajo, podrían presentarse riesgos de faltas en la fiscalización.
  - Posibles incentivos a la adopción de sistemas de reutilización. El actual precio del agua potable puede desincentivar la adopción de sistemas de reutilización.
- **Desafíos Institucionales.** La implementación de esta ley conlleva una serie de desafíos institucionales, ya revisados tangencialmente. Primero, relacionado con el "silencio positivo"; segundo, asociado a la labor de fiscalización, y finalmente, se identifica la ausencia de la autoridad ambiental en estos procesos.
- **Desafíos Ambientales y Sanitarios.** Se han identificado los siguientes desafíos:
  - ⊖ Potencial contaminación de cursos de aguas subterráneos y/o acuíferos, derivados de la percolación de las aguas grises tratadas.
  - ⊖ Al formar parte de las aguas servidas, el tratamiento y reutilización de las aguas grises puede generar situaciones de efluentes concentrados.
  - ⊖ Potenciales efectos ambientales debido a generación de olores y proliferación de vectores.
  - ⊖ La instalación y operación de estos sistemas pueden conllevar un riesgo alto para la salud pública si los usuarios no están capacitados para una adecuada operación.

Lo anterior induce a pensar que la implementación de cualquier sistema de recolección y tratamiento de aguas grises deberá ser sometida a procesos de evaluación ambiental, lo que tendría como efecto encarecer y dificultar la adopción de este tipo de iniciativas.

## Estructura de las tarifas de agua potable y eficiencia en el consumo

En Chile el sector sanitario presenta características de monopolio natural, especialmente en las etapas de distribución de agua potable y recolección de aguas servidas. De esta forma, el desafío consiste en fijar tarifas que permitan proporcionar en forma eficiente los servicios sanitarios. Ello, mediante la fijación de un precio que refleje el costo alternativo del producto, entregando señales hacia los consumidores para que hagan un uso racional.

La mejor forma de entregar la señal adecuada a los consumidores, se logra fijando el precio del servicio acorde a su costo marginal de largo plazo. Lo anterior, no depende del tipo de cliente ni de su nivel de consumo e ingreso. El costo marginal es igual para todos. Con lo anterior, las tarifas eficientes corresponden a los costos marginales de proveer el servicio de agua potable y saneamiento. Para garantizar el autofinanciamiento, estas tarifas se ajustan para que la recaudación esperada coincida con los costos totales de largo plazo de una empresa modelo eficiente.

De esta forma, se identifica que las tarifas del sector sanitario son un instrumento de eficiencia, no de equidad o de redistribución del ingreso. Para suplir la parte de la equidad, Chile cuenta con un esquema de subsidios directos focalizados que beneficia al sector más vulnerable de la población. El sistema ha sido elogiado a nivel internacional.

Por lo demás, con el modelo de tarificación aplicado desde fines de los años ochenta, se ha llevado a una reducción de los consumos unitarios de la población y se han modificado los patrones de consumo de los usuarios. Con ello, el sistema tarifario ha mostrado solidez en la persecución de su objetivo. Lo anterior, a través de entregar una señal de consumo eficiente, basado en fundamentos económicos fuertes.

A diferencia de Chile, en países de Latinoamérica se utiliza ampliamente la estructura de tarifas por bloques. En países de la OCDE se observa una tendencia en la incorporación de tarifas de dos partes, una fija y una variable, y también de tarifas por bloques. Pese a ello, el cambio de la estructura de tarifas actual a uno de tarifas por bloque, presenta incertezas en su implementación en el país.

## Educación y eficiencia hídrica

El rol de la educación y la cultura del agua han sido identificados como un aspecto clave, buscando promover y fortalecer la enseñanza de las ciencias hidrológicas y otras relacionadas, desde un enfoque multidisciplinario. Por ello, es esencial velar y propender por la educación hídrica, de manera que las personas se sientan partícipes y responsables de una tarea que corresponde a todos. Asimismo, formar a una población consciente e informada de la realidad del recurso agua, desde sus etapas más tempranas de crecimiento y desarrollo, es una inversión a mediano y largo plazo que puede contribuir enormemente a la seguridad hídrica. Por esta razón, **es fundamental crear e implementar un programa de educación sobre el cuidado del agua**, que se imparta de manera permanente en los establecimientos educacionales a lo largo del país, sobre todo en las zonas que ya se enfrentan a crisis hídricas más severas, de manera que este tipo de educación se vuelva una política nacional orientada a la sustentabilidad y seguridad hídrica.

La situación actual de la educación en materia de aguas a nivel nacional se divide en cuanto a si tiene un foco escolar, si está dirigido a personas/usuarios domésticos, o bien si está enfocado en organizaciones de usuarios de aguas y otros usos usuarios productivos. Para el primer grupo, hay una serie de normativas insaturadas, en donde actúan el Ministerio de Educación, el Ministerio de Medio Ambiente y la Superintendencia de Servicios Sanitarios. En términos generales, indican que es rol del Estado promover la educación ambiental. Pese a que existen contenidos referidos al agua que están establecidos en las bases curriculares, en 2015 ingresó a tramitación un proyecto que tiene por objeto incluir contenidos de eficiencia hídrica y energética en estas bases<sup>39</sup>. Asimismo, el Ministerio de Medio Ambiente se encuentra en la etapa final de la elaboración de un análisis de la educación ambiental en el currículum nacional, analizando ocho temáticas ambientales, una de las cuales es agua.

En las herramientas de educación a nivel de usuarios en general, además de los actores antes mencionados, se cuenta con la actuación de algunas municipalidades. Ello se materializa, particularmente, a través de la emisión de ordenanzas que abordan estos tópicos. También, a través de impartir charlas y capacitaciones a la comunidad en lo relativo al uso responsable del agua. Ejemplo de ello, es lo realizado por la Municipalidad de Providencia, que durante el 2020 ha aprobado dos instrumentos centrales: la Estrategia hídrica local de Providencia 2020-2030<sup>40</sup>, que incluye específicamente un ítem o apartado de cultura del agua y la ordenanza de gestión hídrica local<sup>41</sup>. A nivel de organizaciones de usuarios de aguas y otros usuarios productivos de agua, no se tiene certeza de la existencia de iniciativas relativas al uso y consumo eficiente.

Se ha querido destacar el caso de Israel en materia de educación en el cuidado del recurso hídrico. Este país vive permanentemente en escasez hídrica y ha logrado posicionarse como un referente mundial frente a la gestión del recurso ante tal escenario. Han ubicado a la educación y cultura del

<sup>39</sup> Esta iniciativa, que modifica la Ley 20.370 general de educación, pasó a la Comisión de Educación de la Cámara de Diputados, no ha tenido movimientos posteriores, y se encuentra sin urgencia de tramitación (Boletín 10412-04).

<sup>40</sup> <http://firma.providencia.cl/dsign/cgi/sdoc.exe/sdoc/document?id=Bvq%2BGth%2FtnGzVRU2E%2BOSrA%3D%3D>

<sup>41</sup> <http://firma.providencia.cl/dsign/cgi/sdoc.exe/sdoc/document?id=5SlpB1XOEm9wLL7M0g0IyQ%3D%3D>

agua como un asunto esencial y de política nacional, mediante programas en el currículo escolar y campañas de publicidad. Como resultado de las campañas de educación en televisión y radio, el consumo doméstico ha disminuido considerablemente, en porcentajes que oscilan entre un 10% y un 14%.

Con el estudio anterior, se concluye que los principales problemas o falencias de la educación en materia de aguas en Chile corresponden a:

- En materia de educación a nivel formal, las bases curriculares incluyen algunos contenidos relativos al agua, pero no parecen suficientes y se encuentran dispersos en la educación básica y media. La falta de una política y estrategia nacional sobre la materia impide que haya una visión y trabajo sistémico, coordinado y que se evalúe y ajuste periódicamente
- En materia de educación a nivel de personas/usuarios domésticos en general, se constatan algunas iniciativas particulares, pero desarrolladas más bien aisladamente, sin una política y estrategia nacional que le sirva de base y directriz.
- En materia de educación a nivel de organizaciones de usuarios de aguas y/o de industrias o usos particulares del agua (minería, agricultura, etc.) tampoco se visualizan acciones coordinadas en la línea de educación hídrica, sino esfuerzos aislados.

### **Eficiencia y huella hídrica**

La Huella Hídrica es una metodología que permite estimar la cantidad de agua requerida para producir bienes y servicios en un área específica. Se define como el volumen de agua fresca apropiada o no devuelta al sistema, tomando en cuenta los volúmenes de agua consumida y contaminada. Para la medición de la Huella Hídrica y la caracterización de los sectores productivos en cuanto a su uso de agua, se presentan dificultades de información disponible. Por lo general la información suele estar a escala regional dificultando el análisis a escala de comuna, cuenca u otras. De esta forma, para incorporar esta herramienta en la gestión estratégica del agua, es recomendable contar con información estandarizada a nivel nacional, actualizada en forma periódica.

Además de la Huella Hídrica, se han desarrollado distintas herramientas y aplicaciones para apoyar en la medición y mejora de la eficiencia hídrica a nivel productivo. Estas incluyen la Huella del Agua, la Certificación Azul, los Acuerdos de Producción Limpia, entre otros.

### **5.3.3. Propuestas, avances y sus principales desafíos**

#### **Mejora de eficiencia hídrica en sistemas de riego**

En referencia al diagnóstico de los problemas asociados a la gestión del riego por parte de los agricultores, aparecen las siguientes líneas de trabajo:

- Incentivar la medición de la eficiencia agrícola de los predios, el procesamiento de la información y su retroalimentación a los agricultores y el Estado. En específico, se propone:
  - Generar modificaciones en los concursos de la Ley 18.450 y de otros organismos públicos, que permitan fijar una capacitación técnica de los agricultores como condición para una recepción conforme de los proyectos. Para efectos de este análisis, se considera que como resultado de esta capacitación se evitará la disminución de un 5% de la eficiencia agronómica en la aplicación del riego.
  - Generar exigencias para el diseño de proyectos de riego que sean presentados a la Ley 18.450, para que incluyan dispositivos que permitan la medición de las principales variables asociadas a la eficiencia en riego.
  - Establecer estándares para la medición, reporte y análisis de la información asociada a la gestión de la eficiencia agrícola.
  - Establecer incentivos para que los agricultores entreguen información sobre los niveles de eficiencia de riego de sus predios al estado, el cual deberá desarrollar sistemas de información digital que permitan el ingreso y análisis de esta información. Para ello, se propone el desarrollo de una plataforma digital que permita a los

agricultores un fácil ingreso de la información, junto al desarrollo de herramientas que permitan el análisis de esta.

- Generar un programa de capacitación que permita al agricultor o al encargado de riego adquirir los conocimientos necesarios para mejorar la eficiencia agrícola. Lo anterior, incluyendo el análisis de datos y preparación de informes de seguimiento, generando una cultura de mejora continua.
- Generar un programa de acompañamiento que permita transferir los conocimientos necesarios para mantener los sistemas de riego y sus componentes en un estado adecuado.
- Crear incentivos para el desarrollo y comercialización de componentes y servicios que bajen los costos de adopción de tecnologías de monitoreo y control de sistemas de riego. Así, generando un mercado de soluciones más competitivas y con una mejor tecnología. Para ello, se propone realizar concursos dedicados al desarrollo de innovaciones a nivel de prototipos, componentes o servicios de los sistemas de riego. Estos representan los mayores valores relativos. Asimismo, estos concursos pueden estar dirigidos al desarrollo de nuevos componentes que permitan aumentar la eficiencia y/o disminuir las tasas de falla. También se recomienda comunicar y coordinar los desafíos tecnológicos para optimizar los sistemas de riego con los consorcios tecnológicos de recursos hídricos que se encuentran en ejecución.
- Implementar un sistema de información y guía para sistemas de riego, junto con la promoción de mejores prácticas y *benchmarks*. Ello, para que los agricultores puedan comparar sus consumos contra los estándares. Debe estar ajustado por tipo de suelo, cultivo, régimen de riego y condiciones climáticas. La plataforma de información debería quedar bajo responsabilidad de alguna agencia del Estado mandatada por el Ministerio de Agricultura, llámese Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) o Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN).

## Reúso de aguas tratadas y aguas grises

Para el reúso de agua potable, directo e indirecto, así como para el reúso agrícola, industrial y ambiental se propone la modificación y/o creación de los siguientes cuerpos normativos:

- Revisión y/o creación de normas primarias y secundarias de calidad ambiental.
- Para usos agrícolas, industriales y ambientales, se incluye además, la revisión y/o creación de normas para diferentes usos.
- Se propone la revisión de normas de calidad y de descarga para las aguas residuales y concentrados de las plantas de tratamiento avanzado.
- En el caso de finalmente autorizarse la venta de aguas servidas tratadas por parte de la concesionaria, para agua potable se debe explorar la posibilidad de traspasar parte de las ganancias producidas por dicha operación, a la tarifa. Lo anterior, mediante la reforma del DFL 70 de 1988 que fija las tarifas de los servicios de agua potable y de alcantarillado.
- Deberá definirse si la infraestructura que desarrolle la concesionaria, para la materialización de la alternativa, corresponde a infraestructura sanitaria y si es un servicio asociado. Aquí, se debe revisar la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Lo anterior, contenido en el DS 90 de 2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES). Asimismo, se debe revisar la norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas, hoy contenida en el DS N°46 de 2003, del MINSEGPRES.
- Revisión y fortalecimiento de regulación existente en torno a la recarga artificial de acuíferos, hoy contenida en el Código de Aguas, en el DS 203 de 2014 y en la normativa propia de la DGA. Ello, en materias tales como títulos suficientes y definidos de las aguas recargadas, calidad de las aguas infiltradas de manera artificial, titularidad y financiamiento de las obras, seguridad respecto al uso posterior del agua, requerimientos de implementación de sistemas de recarga, entre otros.

Adicionalmente, para la materialización de *swaps* de derechos de aguas, deberá considerarse la posibilidad de modificar el Código de Aguas, para autorizar traslados temporales de puntos de ejercicio de tales derechos. Esto, brindando mayor flexibilidad a este tipo de soluciones. Por último,

se debiese incorporar una exhaustiva planificación territorial local para la instalación de infraestructura de tratamiento de las aguas servidas para su posterior reutilización.

Dentro del marco de acciones a adoptar para el reúso de aguas tratadas se sugieren, principalmente, las siguientes:

- Como medida de mayor urgencia se requiere definir legalmente quién posee la facultad de disponer jurídicamente de las aguas servidas tratadas. Esta barrera es clave para la implementación exitosa de iniciativas de reúso de aguas servidas tratadas.
- De forma de no generar conflictos respecto de los derechos de aprovechamiento de aguas de terceros, aguas abajo del punto de descarga, se debe levantar información fidedigna en torno a dichos derechos.
- Se debe diseñar un sistema que incentive la adopción de este tipo de iniciativas, buscando flexibilizar condiciones de financiamiento de las mismas, así como mejorar el marco jurídico en el cual se desenvolvería su operación.

Para el reúso de las aguas grises, se propone primeramente el estudio pormenorizado de la Ley 21.075, de la definición de potenciales modificaciones -tanto al texto mismo, como a cuerpos legales relacionados-. Asimismo, se considera interesante avanzar en:

- Aumentar el presupuesto de las autoridades sectoriales con competencias en la autorización de los sistemas y fiscalización de su funcionamiento.
- Instar a la dictación del reglamento de la Ley 21.075.
- Desarrollar iniciativas piloto que, cumpliendo con los requerimientos de la Ley 21.075 y su eventual reglamento, permitan levantar información de brechas operacionales derivadas del funcionamiento de los sistemas de recolección, tratamiento y reutilización de aguas grises.
- Se recomienda estudiar la posibilidad de crear un régimen de incentivos -bajo la forma de créditos tributarios, reembolsos directos, financiamientos compartidos, etc.- para fomentar la inversión en este tipo de sistemas.

## Estructura de las tarifas de agua potable y eficiencia en el consumo

Dado que el objetivo es lograr disminuciones en los consumos de agua potable de la población, la primera recomendación es mantener la actual estructura y no innovar a un sistema de tarifas por bloques. Al menos, mientras no se disponga de antecedentes suficientes para evaluar cambios<sup>42</sup>.

Se visualizan posibilidades de mejoras en la señal de sobreconsumo que perciben los clientes revisando la determinación del cargo por sobreconsumo, el límite de sobreconsumo y el número de meses punta que se consideran. En detalle, el nivel de sobreconsumo se define como el máximo entre un parámetro fijo (40 m<sup>3</sup>/mes) y el promedio de consumo en periodo de baja demanda. De esta forma, puede incentivar a que algunos consumidores aumenten su uso en periodos de baja y así elevar este límite de sobreconsumo en época alta. La definición del límite también se puede revisar<sup>43</sup>, y disminuir<sup>44</sup>. En esta materia la Superintendencia de Servicios Sanitarios, ha señalado que la estructura tarifaria en su conjunto presenta una debilidad para proporcionar una adecuada señal de escasez a los usuarios. Dentro de los mecanismos disponibles para cumplir con tal propósito, plantea la opción de aplicar una estructura de tarifas crecientes por rango de consumo. Ello, como una alternativa complementaria aplicable únicamente en periodos de sequía, o bien como un esquema sustituto de la actual estructura tarifaria. Para avanzar en esta línea recomienda realizar un estudio que permita cuantificar los impactos en la demanda de consumo de agua potable, en las cuentas de los clientes y en los ingresos de autofinanciamiento de las empresas.

<sup>42</sup> Además, se debe considerar, que conforme al DFL 70, la ley de tarifas, estas son determinadas en un procedimiento reglado. Aplicar una estructura tarifaria distinta requiere de cambios en la Ley de Tarifas.

<sup>43</sup> Cambios en el límite de sobreconsumo no requiere de modificaciones legales.

<sup>44</sup> El patrón de consumo de los usuarios de la Región Metropolitana observable en el 2018 muestra que tan sólo el 6% de los clientes abastecidos por la empresa sanitaria Aguas Andinas, pagan la tarifa de sobreconsumo. Esta se asocia a un consumo que representa el 11% del consumo del periodo punta y un 4% del consumo anual.

Para lograr efectos de corto plazo en el consumo, en varios lugares se han implementado planes de gestión de demanda. Estos planes incluyen medidas de restricción a los consumos, multas, incentivos y obligaciones de adoptar cambios tecnológicos en el hogar que permitan un menor consumo. Estas medidas se aplican en forma escalonada especialmente en períodos de sequía o escasez y consisten en:

- Aplicar precios más altos. Para lograr una reducción superior del 15% en el consumo, se necesitan aumentos significativos en tarifas y varios periodos de facturación. Resulta más efectivo que la aplicación de multas por exceder objetivos de consumo impuestos.
- Restricciones específicas para el riego de césped municipal y de hogares.
- Prohibición de lavados de autos: Se permite en algunos días, pero en situaciones más severas, se prohíbe.
- Reducción de niveles de presión en el suministro, algunos días a la semana: Dado que los cortes tienen riesgos de contaminación y daños a las tuberías, se ha preferido recomendar la reducción a los niveles de presión del suministro, ciertos días a la semana.
- Manuales de gasfitería y construcción para el hogar, así como normas técnicas para el uso de artefactos eficientes en el hogar: Inodoros, lavadoras, grifería, etc.
- Monitoreo de la reducción del consumo en cada vivienda.

Se recomienda implementar Planes de Gestión de Demanda, con un rol protagónico de las empresas sanitarias.

## Educación y eficiencia hídrica

En materia de educación a nivel formal escolar/técnico profesional/universitario se propone la elaboración y puesta en marcha de un programa de educación ambiental en eficiencia hídrica y cambio climático. Lo anterior, liderado por la División de Educación Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente. El objetivo de este programa es entregar a los niños y jóvenes una educación cargada de valores, actitudes y habilidades orientadas al manejo sustentable del recurso hídrico, comprendiendo la estrecha relación de esta problemática socioambiental con el cambio climático y sus efectos en la población.

El programa contempla 10 componentes:

- Creación de una Mesa de Trabajo Intersectorial que permita una coordinación permanente con las diversas instituciones y reparticiones públicas implicadas en la educación y gestión del recurso hídrico.
- Relevamiento o inserción del tema eficiencia hídrica y cambio climático en el currículo de todos los niveles, ciclos, subsistemas y modalidades del sistema educativo.
- Fortalecimiento de actividades educativas vinculadas a la eficiencia hídrica y cambio climático en horarios de libre disposición.
- Elaboración y difusión de material educativo didáctico sobre eficiencia hídrica y cambio climático para los distintos niveles educativos.
- Programa de capacitación docente en eficiencia hídrica y cambio climático.
- Generación de una estrategia de educación en eficiencia hídrica para el programa Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos.
- Reconocimiento en innovación educativa para docentes/educadores(as) y estudiantes de educación básica y media.
- Apoyo en la incorporación de contenidos y prácticas de eficiencia hídrica y cambio climático en las Instituciones de Educación Superior (IES).
- Generación de un "Programa de Salidas Educativas" para estudiantes de educación básica a diversos lugares o instalaciones que gatillen la reflexión en torno al uso del recurso hídrico, así como también el conocimiento de su ciclo (espacios naturales que evidencien un impacto debido a la escasez hídrica, nacientes de ríos y cuencas hidrográficas, plantas de tratamiento de agua potable, entre otros).
- Plataforma de Intercambio docente de prácticas de educación ambiental

En materia de educación a nivel de personas/usuarios domésticos en general (por ejemplo, campañas educativas dirigidas a la población en su conjunto), se propone elaborar e implementar distintas acciones y campañas educativas conjuntas sobre uso y consumo responsable y eficiente del agua.

En materia de educación a nivel de organizaciones de usuarios de aguas y/o de industrias o usos particulares del agua (minería, agricultura, etc.), elaborar e implementar, idealmente a nivel de cada cuenca hidrográfica, acciones y campañas educativas conjuntas sobre uso y consumo responsable y eficiente del agua.

Para todo lo anterior, se deben crear distintas instancias de coordinación entre agencias públicas. Las agencias involucradas incluyen el Ministerio de Medio Ambiente, el Ministerio de Educación, la DGA y la SISS, dentro del MOP, la academia y las municipalidades, entre otros. Asimismo, se deben desarrollar una serie de capacitaciones y seminarios, material de apoyo, distintos espacios de intercambio, y, en general, instrumentos de incentivo a su uso. Con todo lo anterior, se propone avanzar en una educación robusta en materia de eficiencia y cuidado hídrico en el país.

### **Eficiencia y huella hídrica**

Se analizó y estudió la posibilidad de implementar la Huella Hídrica y Certificado Azul en la minería, como indicador. Para ello, se contó con la opinión del Consejo Minero.

Sobre esto se señala que la industria minera ya cuenta con metodologías ampliamente difundidas para la contabilización y reporte de sus aguas (por ejemplo, WAF, ICMM, GRI, CDP), con estándares internacionales. Asimismo, las compañías mineras han implementado medidas y establecido metas de reducción de extracciones o consumo de agua y de mejora de eficiencia, pues se trata de un recurso estratégico cuya escasez puede, por un lado, limitar la producción, y por otro, debilitar la licencia social para operar. Finalmente, las compañías generalmente desarrollan en sus zonas de influencia diferentes iniciativas con y en pro de las comunidades donde la problemática hídrica es prioritaria. En ese sentido, el Consejo Minero no cree que la Certificación Azul signifique un aporte adicional para mejorar las prácticas de las compañías mineras en la gestión de los recursos hídricos y mejoras de eficiencia en particular. Vemos que otras industrias que aún no han desarrollado uno o más de los requisitos del Certificado Azul podrían verse beneficiadas en mayor medida, sobre todo por mejorar el nivel de entendimiento de sus balances del agua y de los impactos que generan en su entorno, que es el punto de partida para la implementación de mejoras. En esas industrias con menor regulación en la gestión del agua (interna y/o externa) se podría generar una mejora en la eficiencia hídrica que beneficie la gestión hídrica en las cuencas.

#### **5.3.4. Conclusiones y pasos a seguir**

Para abordar los desafíos en materia de educación hídrica y su impacto en los niveles de eficiencia en el aprovechamiento de los recursos por parte de los distintos sectores usuarios, se han desarrollado una serie de propuestas.

En materia de **eficiencia hídrica en riego**, se ha desarrollado una cartera de propuestas tendientes a resolver los aspectos de bajas eficiencias en los sistemas de riego, y su rápido deterioro. De esta forma, las medidas incluyen incentivar la medición de la eficiencia agrícola como efecto del riego, un programa de capacitación y acompañamiento en materia de eficiencia y mantenimiento de los equipos de riego, así como una capacitación en sistemas de regadío. Asimismo, se propone la creación de incentivos para el desarrollo y comercialización de componentes y servicios, generando un mercado de soluciones más competitivo y con mejor tecnología. Se propone también implementar un sistema de información y guía para sistemas de riego, junto con la promoción de mejores prácticas y *benchmarks*.

De esta forma, los siguientes pasos incluyen el desarrollo mismo de las capacitaciones, así como el financiamiento de un estudio que defina los estándares para la medición, reporte y análisis de la información asociada a la gestión de la eficiencia agrícola, junto a una guía metodológica que apoyen

su transferencia a los agricultores. Asimismo, se requiere el desarrollo de una plataforma digital que permita a los agricultores un fácil ingreso y análisis de información de la eficiencia de riego de sus predios. Con todo lo anterior, se espera avanzar en la mejora en eficiencia hídrica en el sector silvoagropecuario, mejorando los índices y problemática actual.

Para el **reúso del agua tratada y de aguas grises** se requiere adaptar, crear y en términos generales, fortalecer el marco jurídico vigente. Ello, para facilitar este tipo de operaciones, y permitir redefinir a las aguas residuales, ya no como desecho, sino como un recurso reutilizable. Lo anterior, considerando que se lleve a cabo de forma segura, eficiente, equitativa y ecológica. En materia de aguas servidas tratadas, esto se logra, principalmente protegiendo al usuario final, las tarifas y tratos con la concesionaria, la protección y cuidado ambiental, así como la normativa en torno a la recarga artificial de acuíferos. Asimismo, para evitar potenciales conflictos, se requiere definir quién dispone jurídicamente de las aguas servidas tratadas y levantar información fidedigna en torno a dichos derechos. Finalmente, se debe diseñar un sistema que incentive la adopción de este tipo de iniciativas, buscando flexibilizar condiciones de financiamiento de las mismas.

Se estima interesante avanzar en el reúso de aguas servidas tratadas en zonas rurales, estableciendo un programa que defina claramente la forma de abordar, integralmente, la solución de tratamiento y reúso directo, considerando aspectos locales y manejo comunitario de los sistemas. Fomentar un aumento en la cobertura y mejoramiento de los sistemas de tratamiento actualmente existentes constituye un desafío que debe ser abordado para aumentar el caudal aprovechable.

En cuanto al reúso de aguas grises, se concluye que tiene un limitado potencial real, considerando los escasos caudales que podrían recuperarse, especialmente en las zonas de menor oferta hídrica y la atomización de los puntos de producción y los costos que su implementación requiere. Así, aun cuando los volúmenes de aguas grises de forma particular pudieran ser interesantes, las dificultades técnicas, operacionales, sanitarias y legales para poder coleccionarlas y tratarlas, las vuelven una solución de baja eficacia y de alto riesgo.

Se ha propuesto mantener la **estructura tarifaria** actual, mejorando problemáticas puntuales. De esta forma, se ha propuesto mejorar las señales de sobreconsumo que perciben los clientes revisando la determinación del cargo por sobreconsumo, el límite de sobreconsumo y el número de meses punta que se consideran. Asimismo, para lograr efectos de corto plazo en el consumo, se deben implementar planes de gestión de demanda con medidas de restricción a los consumos, multas, incentivos y obligaciones de adoptar cambios tecnológicos en los hogares.

Considerando que el sector de agua potable representa cerca del 10% del uso las aguas del país, los planes de gestión de demanda asociados al consumo de agua potable deben formar parte de un plan más amplio de medidas de eficiencia y reducción de consumos en todos los sectores económicos. Estos planes deben considerar medidas progresivas a aplicar en periodos de escasez o sequía. En este contexto, se visualiza la necesidad de estudiar mecanismos de financiamiento para la aplicación de una política de aguas eficiente, de calidad y de largo plazo.

La **educación ambiental** tiene el gran desafío de lograr transformaciones profundas en las comunidades educativas, de visibilizar y concretizar oportunidades para crear una relación de cuidado y conservación del agua, y de lograr cambios de hábitos y patrones de consumo hídrico, así como también la promoción de nuevas formas de recuperación y reutilización de agua para riego, entre otras acciones. Por lo anterior, se ha propuesto la elaboración y puesta en marcha de un Programa de Educación Ambiental en Eficiencia Hídrica y Cambio Climático, enfocado en los escolares de todas edades, técnicos profesionales y grupos universitarios. Asimismo, se han propuesto distintas acciones, campañas educativas y programas de uso eficiente del agua enfocados en el grupo de usuario general, y en las organizaciones de usuarios de aguas y grupos productivos.

Sin duda **instrumentos como la Huella Hídrica, la Huella del Agua, Certificación, APL** y aquellos indicadores empleados en el sector minero presentan aportes interesantes y cuyo desarrollo e investigación debiesen continuar. Actualmente se estudia y analiza la forma de generar incentivos para que las empresas puedan adoptar la Huella Hídrica como indicador en sus procesos productivos, al igual que la proyección de los impactos económicos que experimentarían las empresas por la implementación de la Certificación Azul

De esta forma, para la resolución de las problemáticas identificadas en este eje, se ofrece una cartera de medidas tendientes a resolver sus distintas aristas. Avanzando en cada una de ellas, será posible mejorar la educación y conocimiento sobre la situación hídrica del país, tomar conciencia al respecto, y elevar los índices de eficiencia hídrica en todas sus esferas.

## 5.4. Investigación e Información Pública

### 5.4.1. Introducción y objetivos del eje

La disponibilidad de información confiable, oportuna, compartida e integrada del agua es condición habilitante para la gestión sustentable y la generación de conocimiento de los recursos hídricos. En estas líneas, en estos momentos el país no cuenta con un sistema nacional de información de aguas completo y confiable que pueda cumplir las funciones recién enunciadas. La investigación e información existente se encuentra dispersa en distintos servicios dependientes de ministerios y agencias públicas. Es urgente consolidar este material, además de levantar la información faltante.

Por esta razón, se hace necesario avanzar en la investigación y obtención de información respecto de la disponibilidad y la calidad del agua en todas sus fuentes naturales. Esto, para apoyar el desarrollo de un marco regulatorio adecuado; la gestión del recurso hídrico por parte del Estado y las organizaciones de usuarios de aguas; para promover la inversión pública y privada respecto de nuevas fuentes hídricas; así como para apoyar la toma de decisiones dependientes de la disponibilidad del recurso.

De esta forma, el objetivo de este eje es consensuar y proponer los requerimientos de información hídrica —en cantidad, calidad y oportunidad— que son necesarios para la toma de decisión de los actores públicos y privados, así como también para la generación de conocimiento con relación a los recursos hídricos del país. En su conjunto, el proceso desarrollado es la base para la propuesta de un **Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica**.

El trabajo se estructura en torno a cuatro fases, cada uno con sus correspondientes diagnósticos y propuestas. Las fases son: i) definición del propósito de un Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica; ii) desarrollo de un diagnóstico para habilitar tal Sistema; iii) una propuesta de gobernanza; y finalmente, iv) la propuesta de una hoja de ruta para el diseño de dicho Sistema de Información Hídrica. En detalle, los componentes así como el avance llevado a cabo en cada uno de ellos, se presenta a continuación.

### 5.4.2. Diagnóstico de la problemática

Primeramente, se identifica la necesidad de **establecer y consensuar el propósito** de un Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica que sirva de guía para su diseño y futura implementación. Con este Sistema, se espera que la disponibilidad, así como el acceso a información y conocimiento de los recursos hídricos habiliten las condiciones para la toma de decisiones orientadas al desarrollo general del país. Lo anterior, tanto para brindar información a la toma de decisiones y al sistema regulatorio del sector público, como para la realización de actividades de investigación e inversión, así como para las múltiples actividades y toma de decisiones que se relacionan con el agua.

El diagnóstico para la definición del propósito de un Sistema Nacional Unificado de Información en Recursos Hídricos, se llevó a cabo mediante un trabajo de ámbito nacional e internacional. Al respecto, se realizó una **revisión de experiencias internacionales** de implementación de sistemas nacionales de información hídrica; la revisión de las recomendaciones y **propuestas de políticas públicas chilenas** en materia de información hídrica que se han generado en la última década; así como el diseño, aplicación y análisis de una **consulta online**.

La revisión de experiencias internacionales, permitió identificar que en general estos sistemas:

- Establecen un propósito amplio que permite contextualizar e institucionalizar un espacio que garantiza el acceso a la información y tienen el objetivo de apoyar la toma de decisiones actuales y la planificación para la gestión del recurso.
- En algunos casos, el sistema de información aporta a la toma de decisiones en emergencia al considerar variables como la sequía o eventos extremos de inundación.
- Facilitan el acceso a la información más actualizada disponible de los recursos hídricos.
- La unidad territorial de información habitualmente utilizada es la cuenca. En el caso de información hidrométrica la unidad territorial característica de información es la estación meteorológica representativa.
- Definen estándares para la recopilación, validación y publicación de la información. Aquí, el sector público es el actor principal en la generación, almacenamiento y disponibilidad de datos e información sobre los recursos hídricos en los distintos países.
- Generan una plataforma que opera como interfaz de distintos módulos de información, puesto que buscan responder a los requerimientos del amplio espectro de actores que conforman y aportan información al sistema.

Asimismo, con la revisión de experiencias nacionales en el ámbito de información hídrica, se identificó que en la última década se han gestado múltiples propuestas y recomendaciones de políticas públicas, revelando la urgente necesidad de contar con un sistema de este tipo en el país. Se reveló que el Sistema debe tener como propósito mejorar el acceso a la información pública y privada de los recursos hídricos disponibles en el país, así como también avanzar en la gestión ambiental y la protección de la biodiversidad. Para lo anterior, existe la necesidad de fortalecer los acuerdos y mecanismos de coordinación institucionales para la obtención de información hídrica, para una colaboración eficaz entre el sector público y privado. Asimismo, debe ser complementada con distintas fuentes de información, por ejemplo, de las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA).

Para complementar la revisión internacional y nacional y generar recomendaciones para el sistema nacional, se resolvió generar una consulta online. Las respuestas de la consulta online proponen que el sistema de información:

- Sea integrado, unificado, definido con estándares internacionales para generar y almacenar información, con enfoque territorial y descentralizado, interactivo, que priorice el tipo de fuentes de información según las variables hídricas, automatizado y que asegure la entrega oportuna de la información.
- Tenga acceso fácil, universal e intuitivo.
- Disponga de una gobernanza colaborativa y participativa en la entrega de información.
- Genere herramientas de fácil visualización de la información disponible, según variables.

De esta forma, con lo anterior, se define que el propósito del Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica es **apoyar la toma de decisiones, la planificación y gestión de los recursos hídricos, la promoción de transparencia y acceso a la información, además de contribuir al proceso de generación de conocimiento.**

La segunda fase considera el desarrollo de un **diagnóstico para el desarrollo del Sistema de Información y priorización de información hídrica.** En esta fase se trabajó en los requerimientos de un Sistema de Información Hídrica que tenga como objetivo aportar a la toma de decisiones en el ámbito público y privado. La información levantada y las conclusiones de la consulta online llevada a cabo en la primera fase, se usaron como insumo en la definición del alcance y de información base para el levantamiento de los requerimientos para el diseño de un Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica. Asimismo, Se consultó a los integrantes del sector público sobre los propósitos y contenidos de los sistemas de información de sus instituciones, los cuales muestran una multiplicidad de focos y disponibilidad de la información.

La situación actual muestra la co-existencia de una multiplicidad de sistemas con diversos propósitos, regulaciones o normativas. Estos poseen una diversidad de características en cuanto a las variables, teniendo diferencias en unidades territoriales, horizontes temporales, períodos de actualización de

información, formatos de acceso y de criterios de sensibilidad y de publicación de la misma. Esta situación releva la necesidad de priorizar los parámetros y variables de la información hídrica con miras a generar insumos para el diseño de un Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica. Pese a ello, se identificó que todos los parámetros son importantes y prioritarios.

Al considerar priorizar los parámetros considerando un horizonte de cinco años, siete grupos de parámetros fueron relevados para revisarse durante el primer año. Con lo anterior, se logra establecer un marco de trabajo más acotado para aportar un insumo al diseño del sistema de información.

La tercera fase involucra la definición de una **estructura de gobernanza para un Sistema Nacional Unificado de Información en Recursos Hídricos**. Lo anterior, dado que se requiere el establecimiento de esquemas de cooperación interinstitucional y el acuerdo en una política de datos sobre el agua (gobernanza de la gestión). Ello, con el fin de reforzar las sinergias al compartir roles y coordinar responsabilidades entre los actores para la producción, gestión, procesamiento y uso de datos sobre el agua en Chile. La revisión y propuesta de gobernanza para dicho Sistema se organiza sobre la identificación y diagnóstico de las responsabilidades de cada una de las instituciones involucradas. El ejercicio se orienta sobre tres preguntas centrales:

- ¿Qué instituciones participan en la recopilación y gestión de datos sobre el agua?
- ¿Por qué están involucrados y bajo qué autoridad?
- ¿Dónde están las superposiciones, brechas y sinergias en sus respectivas actividades?

Al respecto, se identifica que el establecimiento de una gobernanza para un Sistema Nacional de Información Hídrica promoverá el fortalecimiento de una parte importante de la institucionalidad del agua. Esto, contribuyendo al desarrollo de mecanismos e instrumentos que permitan una mejor regulación, participación, transparencia, confianza y colaboración, que habiliten una mejor institucionalidad del agua en Chile. De esta forma, el diseño e implementación de un sistema nacional unificado de información hídrica requiere el resguardo de una gobernanza que permita:

- Disponer de una instancia político-técnica que tenga la capacidad de proponer mejoras en la coordinación de atribuciones otorgadas por la normativa vigente. Con ello, se podrá coordinar a los distintos actores involucrados en la generación, almacenamiento y difusión de datos e información hídrica del país, superando la actual fragmentación existente dentro de los organismos del Estado.
- Coordinar y priorizar los parámetros y variables de información que se integrarán al sistema nacional.
- Mejorar la obtención de información, manejo de datos y generación del conocimiento de los recursos hídricos, haciendo más accesible y útil la gran cantidad de datos, estudios e informes disponibles. Adicionalmente, se requiere fortalecer mecanismos para compartir esta información y procedimientos para fomentar su generación.
- Responder a los desafíos y mandatos otorgados por la normativa vigente.

Finalmente, se debe desarrollar una **hoja de ruta para el diseño de un Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica**. La visión de esta hoja de ruta es establecer una plataforma que haga disponibles datos útiles para la gestión sustentable de los recursos hídricos. La hoja de ruta propuesta considera los seis principios siguientes:

- Recolección y producción de datos bajo normas y estándares conocidos.
- Datos abiertos y accesibles manteniendo balance con las condiciones de seguridad y privacidad.
- Datos interoperables con base en protocolos y estándares conocidos.
- Control de calidad y curado de responsabilidad en quienes generan la información hídrica.
- Infraestructura flexible y que permita la escalabilidad de pilotos.
  - El catálogo de procesos de cada institución y entre instituciones respecto de los datos necesarios, referidos a procesos de agregación de valor y generación de información.
  - El catálogo mínimo de variables se basa en un consenso de las instancias técnicas.

### 5.4.3. Propuestas y sus principales desafíos

Como ya se ha mencionado, el propósito del Sistema Unificado Nacional de Información Hídrica en Chile es apoyar la toma de decisiones, la planificación y gestión de los recursos hídricos, la promoción de transparencia y acceso a la información, además de contribuir al proceso de generación de conocimiento. Con ello se propone brindar acceso oportuno y de calidad a información hídrica estandarizada para facilitar la toma de decisiones —públicas y privadas—, generando una plataforma de conocimiento transparente y accesible, que contribuya a la planificación, gestión sustentable y a la educación de una cultura del agua en el país.

Asimismo, se propone:

- Avanzar hacia la integración de los sistemas de información actuales, alineando el trabajo de todas las instituciones involucradas y reduciendo la redundancia de datos disponibles.
- Acordar estándares y protocolos comunes para el levantamiento y validación de datos que permita facilitar una integración de los sistemas.
- Profundizar en los requerimientos de datos e información hídrica de parte de los usuarios, para que el Sistema responda a los requerimientos reales.
- En el fortalecimiento de la institucionalidad vinculada a la generación, disponibilidad y acceso de la información hídrica se propone modificar el Art. 299 del Código de Aguas, para que establezca expresamente el deber de coordinación y sistematización de la información en la DGA, como único organismo encargado y facultado especialmente para ello, con las atribuciones suficientes.
- Asimismo, se propone generar una reforma legal que haga exigible la información de los Derechos de Aprovechamiento de Agua a titulares, OJA, Notarios y Conservador de Bienes Raíces.

En materias de gobernanza, se propone establecer una Sistema que permita coordinar a los diferentes actores involucrados y proponer los ajustes normativos necesarios para asegurar la coordinación y la asociación entre el sector público y privado.

De esta forma, en el **escenario de creación de una futura Subsecretaría de Recursos Hídricos**, este órgano tendría la capacidad de coordinar, estandarizar y gestionar las acciones necesarias para la generación, centralización, manejo y acceso a la información hídrica del país. Para ello, se recomienda que la Subsecretaría posea la rectoría técnica para el establecimiento de estándares y protocolos que permitan la coordinación y el acceso a la información que forme parte del Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica.

Asimismo, se recomienda la **creación de una División de Información Hídrica**, como un órgano dependiente de la Subsecretaría del Recursos Hídricos, que tenga como objetivo el “establecer una institucionalidad fuerte, que sea capaz de coordinar y mandar a los diferentes órganos involucrados en la generación y gestión de la información hídrica del país”. Entre las funciones para el desempeño de la División de Información Hídrica, se recomienda:

1. Coordinar las instituciones para la implementación del Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica ejerciendo la rectoría técnica sobre la información hídrica. Para ello debe establecer los procesos, estándares y protocolos mínimos que deban implementar los distintos servicios en la recolección, producción y curatoría de la información, así como también hacerlos disponibles a la ciudadanía.
2. Formular e implementar estándares, protocolos y procedimientos para la interoperabilidad de datos e información hídrica, considerando la multiescalaridad (geográfico-temporal) de esta información.
3. Implementar, operar y gestionar el Sistema.
4. Vincular las necesidades de los usuarios con las capacidades de los generadores de información hídrica.

En cuanto a la hoja de ruta a seguir para el diseño de este Sistema, las propuestas son las siguientes:

- La plataforma sobre la que se implemente el Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica debe proveer de un espacio de gestión de datos de recursos hídricos, tales como

- almacenamiento, interacción, interoperación e intercambio. A la vez, debe contar con la posibilidad de agregar valor a los datos, generando un sistema virtuoso de aplicaciones sustentado en tres pilares: gobernanza, protocolos e infraestructura.
- La arquitectura del sistema gestionará múltiples fuentes de datos, de manera de responder a requerimientos tanto de perfiles de usuarios como de procesos específicos de generación y análisis de datos. Dos de los componentes claves en este diseño son la entrega de metadata (datos de datos) y de los procesos o protocolos.
  - Con miras a definir y aplicar una política de datos que sea operacional a partir de los protocolos de generación, curado y almacenaje de información, se recomienda adherir los principios FAIR —*Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable*—.
  - La hoja de ruta para el diseño de la arquitectura del Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica para el intercambio e integración de datos estará fundada en cinco principios fundamentales:
    - Recolección y producción de datos bajo normas y estándares conocidos;
    - Datos abiertos y accesibles manteniendo el balance con las condiciones de seguridad y privacidad;
    - Datos interoperables con base en protocolos y estándares consensuados;
    - Control de calidad y curatoría del dato de responsabilidad en quienes generan información hídrica;
    - Infraestructura flexible y que permita la escalabilidad de pilotos.
  - El diseño de una arquitectura del sistema de información será una tecnología que permite gestionar los datos que se depositan en él en un proceso M2M-*machine to machine*. La ventaja de este enfoque radica en la capacidad de buscar y acceder lo que haga falta para ejecutar un proceso, en independencia de las fuentes y los usuarios.
  - Se recomienda la consideración de dos ciber-estructuras sobre las que se implemente el Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica:
    - Ciber-estructura basada en un *data-lake* que permita explotar la heterogeneidad de los datos y sus fuentes, enriqueciendo las capacidades analíticas de los perfiles más especializados del ecosistema en el que está implantado. Es infinitamente escalable, maneja datos estructurados o no estructurados, y está diseñado para una rápida ingestión de datos.
    - Ciber-estructura basada en un *lake-house* permite combinar enfoques, permitiendo utilizar los datos sin necesidad de acceder a múltiples sistemas. Esto posibilita que los potenciales usuarios tengan los datos más completos y actualizados disponibles para cumplir sus objetivos tanto para aplicaciones en el sector público como en el sector productivo y de innovación tecnológica.
  - Las acciones identificadas consideran un horizonte de 4 años plazo, en los que abordarán las tareas de articular una visión compartida sobre la plataforma y sobre el valor de los datos; implementar un piloto escalable a nivel de cuenca o región por definir; y generar condiciones para la escalabilidad del Sistema a nivel nacional.
  - En el proceso de diseño e implementación, se estima una ejecución de 800 millones de pesos en 5 años, desagregados en 400 millones los primeros 2 años en implantación y otros 400 de operación los 3 años siguientes.

#### 5.4.4. Conclusiones

En estos momentos, el país tiene la urgente necesidad de contar con un sistema nacional de información del agua completo y confiable, en un marco institucional fragmentado. Se requiere avanzar en la investigación y obtención de información respecto de la disponibilidad y la calidad del agua en todas sus fuentes naturales. Esto, apoyando el desarrollo de un marco regulatorio adecuado; la gestión del recurso hídrico por parte de las distintas agencias públicas y las organizaciones de usuarios de aguas; promoviendo la inversión pública y privada respecto de nuevas fuentes hídricas; y apoyando la toma de decisiones de los múltiples actores dependientes e involucrados con el recurso hídrico.

Al respecto, se propone desarrollar un Sistema Unificado Nacional de Información Hídrica para el país. Su propósito será apoyar la toma de decisiones, la planificación y gestión de los recursos hídricos, la promoción de transparencia y acceso a la información, además de contribuir al proceso de generación de conocimiento. Con lo anterior se propone brindar acceso oportuno y de calidad a información hídrica estandarizada para facilitar la toma de decisiones —públicas y privadas—, generando una plataforma de conocimiento transparente y accesible.

El sistema propuesto buscará la integración, alineando el trabajo de todas las instituciones involucradas y reduciendo la redundancia de datos disponibles; acordar estándares y protocolos comunes para el levantamiento y validación de la información, así como responder a los requerimientos reales de los usuarios. Para acompañar este Sistema, se debe establecer una gobernanza que permita coordinar a los diferentes actores involucrados y proponer los ajustes normativos necesarios para lograr lo anterior. Las responsabilidades de coordinar, estandarizar y gestionar las acciones requeridas estarían a cargo de la  **futura Subsecretaría de Recursos Hídricos**. Estas labores serían gestionadas por una  **División de Información Hídrica**, como un órgano dependiente de la Subsecretaría de Recursos Hídricos. La División de Información Hídrica estaría encargada de coordinar y mandar a los diferentes órganos involucrados en la generación y gestión de la información hídrica.

En cuanto a la hoja de ruta a seguir para el diseño de este Sistema, esta se basa en cinco principios: i) recolección y producción de datos bajo normas y estándares conocidos; ii) datos abiertos y accesibles; iii) datos interoperables; iv) control de calidad de los datos a cargo de quienes generan la información; y v) una infraestructura flexible que permita la escalabilidad.

Las acciones identificadas y propuestas consideran un horizonte de cuatro años plazo, en los que abordarán las tareas de articular una visión compartida sobre la plataforma y sobre el valor de los datos; implementar un piloto escalable a nivel de cuenca o región por definir; y generar condiciones para la escalabilidad del Sistema a nivel nacional. Con todo lo anterior, se estarían abordando las problemáticas y desafíos identificados, con lo cual se sientan las bases para la consecución de los demás ejes de la Política Hídrica.

## 5.5. Conclusiones

A lo largo del capítulo se han abordado tres temáticas claves en el desarrollo de los distintos desafíos nacionales: el financiamiento, la educación y la información. Ellas apoyan de forma transversal los desafíos planteados en materia de agua en el país, así como cada uno de los ejes que se ahí se desprenden.

En materia de **financiamiento**, se propone modernizar las normas y procedimientos actuales que permitan impulsar aún más la inversión en obras de infraestructura hídrica, las cuales brindan almacenamiento y seguridad hídrica, mejoran la eficiencia en su uso y distribución, ofrecen sostenibilidad a los sistemas y resiliencia frente a eventos extremos.

En materia de **educación y eficiencia hídrica**, se han elaborado un conjunto de propuestas que incluyen la elaboración de programas educativos, capacitaciones, programas y acompañamiento a distintos grupos usuarios. Además se propone la modificación de distintos cuerpos normativos para incentivar mejoras de eficiencia hídrica desde distintos ámbitos.

En materia de **investigación e información**, se propone y detalla la creación de un Sistema Unificado Nacional de Información Hídrica, que brinde acceso oportuno y de calidad a información hídrica estandarizada, generando una plataforma de conocimiento transparente y accesible.

Para cada uno de estos aspectos, se han llevado a cabo propuestas detalladas, algunas de ellas ya avanzadas. Asimismo, se han especificado los pasos siguientes y los desafíos pendientes para su logro. Estos ejes transversales funcionan como herramientas de apoyo para el cumplimiento de todos los demás desafíos, buscando de esta forma avanzar en forma paralela en cada uno de ellos de forma sólida y planificada. Con lo anterior y a través del cumplimiento de las distintas propuestas desarrolladas, se sientan las bases para una política hídrica sostenible, coherente y eficiente, que logre realmente generar el cambio requerido en materia de agua en el país.



# Anexos

## Anexo 1. Miembros Mesa Nacional del Agua

Nombre	Cargo
Alfredo Moreno	Ministro de Obras Públicas
Maria Emilia Undurraga Antonio Walker	Ministro de Agricultura
Javier Naranjo Carolina Schmidt	Ministra de Medio Ambiente
Juan Carlos Jobet Susana Jiménez	Ministro de Energía
Andres Couve	Ministro de Ciencia y Tecnología
Juan José Ossa Cristián Monckeberg Claudio Alvarado Felipe Ward Gonzalo Blumel	Ministro Secretaría General de la Presidencia
Cristóbal Leturia Lucas Palacios	Subsecretario de Obras Públicas
Oscar Cristi	Director General de Aguas
Federico Errázuriz	Comisión Nacional de Riego
Luz Ebensperger	Senadora Tarapacá
Isabel Allende	Senadora Valparaíso
Guido Girardi	Senador Región Metropolitana
Rodrigo Galilea	Senador Maule
Matías Walker	Diputado Coquimbo
Luis Pardo	Diputado Valparaíso
Pablo Kast	Diputado Valparaíso
Ramón Barros	Diputado O'Higgins
José Pérez	Diputado Biobío
René Alinco	Diputado Aysén
José Ramón Valente	Fundación Chile
Cristián Allendes Ricardo Ariztía	Sociedad Nacional de Agricultura
Diego Hernández	Sociedad Nacional de Minería
Cecilia González	Asociación de Agua Potable Rural de la Región Metropolitana
Jessica López	Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios
Orlando Contreras	Movimiento Unitario Campesino y Etnias de Chile
Fernando Peralta	Confederación de Canalistas de Chile
Gonzalo Muñoz	Champion COP25
Carlos Rubilar Mónica Ríos Tomás Bunster	Secretaría Ejecutiva de la Mesa Nacional del Agua

## Anexo 2. Expositores

Expositor	Institución
Alberto Undurraga	Consejo de Políticas de Infraestructura (CPI)
Alejandra Stehr	Universidad de Concepción, Centro EULA Chile
Alejandro Vergara	Pontificia Universidad Católica de Chile
Alex Serrano	Banco Mundial
Alvaro Sola	Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Andrés Couve	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Andrés Gutiérrez	Fundación Newenko
Andres Pesce	Fundación Chile
Arnaldo Recabarren	Gabinete, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Carlos Flores	Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Carmen Herrera	Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Cecilia Dastres	Ministerio de Energía
Cecilia González	Asociación de Agua Potable Rural de la Región Metropolitana (APRIN)
Claudio Heine	Empresa IPACI
Daniela Rivera	Pontificia Universidad Católica de Chile
Daniela Fredes	Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Eduardo Riesco	Sociedad Nacional de Agricultura (SNA)
Felix Pizarro	Universidad Técnica Federico Santa María.
Fernando Peralta	Confederación de Canalistas de Chile (CONCA)
Fernando Santibáñez	Universidad de Chile
George Harding	Empresa IPACI
Georges de Bourguignon	Empresas Quiñenco
Gino Casassa	Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Guillermo Donoso	Pontificia Universidad Católica de Chile
Henk Ovink	Embajada de Holanda en Chile
Humberto Peña	Consultor
Javier Naranjo	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Jessica López	Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. (ANDESS)
Jorge Mendoza	Universidad Técnica Federico Santa María
José Manuel Morales	Consultora Brinca
Juan Moya	Ingeniero Forestal
Leonardo Muñoz	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Magaly Espinosa Sarria,	Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Manuel Jara	Comisión Nacional de Riego (CNR)
María Begoña Jugo	Ministerio Secretaría General de la Presidencia
Mariana Concha	Dirección General de Obras Públicas, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Marie-Laure Lajaunie	Banco Mundial
Marina Rosemberg	Embajada de Israel en Chile
Mauricio Lorca	Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Mónica Ríos	Gabinete, Ministerio de Obras Públicas (MOP)

Expositor	Institución
Nicolás Ureta	Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Oscar Cristi	Director General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Pablo Correa	Consultora BRINCA
Pedro Sariego	Universidad Técnica Federico Santa María
Ricardo Ariztía	Sociedad Nacional de Agricultura (SNA)
Ricardo Nicolau	Instituto de Ingenieros de Chile
Rodrigo Saavedra	Dirección General de Obras Públicas, Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Sara Larraín	Fundación Chile Sustentable
Sebastián Vicuña	Centro de Cambio Global UC
Susana Jiménez	Asesora de la Presidencia de la República
Tatiana Celume	Universidad San Sebastián
Ulrike Broschek	Fundación Chile
Viviana Paredes	Gabinete, Ministerio de Obras Públicas (MOP)

## Anexo 3. Integrantes Mesas Técnicas

Eficiencia Hídrica y Educación	
Nombre	Cargo
Arnaldo Recabarren (Coordinador)	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Adriana López	Fundación Chile (FCH)
Alexander Chechilnitzky	Capítulo Chileno Asociación Interamericana DE Ingeniería Sanitaria Y Ambiental (AIDIS CHILE)
Carlos Araya	Comunidad de Aguas Subterráneas (CASUB) COPIAPÓ-PIEDRA COLGADA, PIEDRA COLGADA-DESEMBOCADURA
Carlos Ládriz	Corporación de Fomento (CORFO)
Carolina de Iruarizaga	Ministerio de Educación (MINEDUC)
Christian Cintolessi	Consejo Minero
Daniela Rivera	Centro de Derecho y Gestión de Aguas UC (CDGA)
Fernando Peralta	Confederación de Canalistas de Chile (CONCA)
Francisco Ribbeck	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Gabriel Zamorano	Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)
Gerardo Díaz	Fundación Chile (FCH)
Guillermo Aldunate	Asociación de Canalistas del Maipo
Jorge Alé	Capítulo Chileno Asociación Interamericana DE Ingeniería Sanitaria Y Ambiental (AIDIS CHILE)
Juan Pablo Torres	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Magaly Espinosa	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Manuel Jara	Comisión Nacional de Riego (CNR) - Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
María Pía Mena	Capítulo Chileno Asociación Interamericana DE Ingeniería Sanitaria Y Ambiental (AIDIS CHILE)
María Teresita Baeza	Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES)
Néstor Rojas	Capítulo Chileno Asociación Interamericana DE Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS CHILE)
Patricio Herrada	Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. (ANDESS)
Roberto Gonzalez	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Tatiana Rascovsky	Embajada de Israel en Chile

Institucionalidad Pública	
Nombre	Cargo
Mónica Ríos (Coordinadora)	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Federico Errázuriz	Comisión Nacional de Riego (CNR) - Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Fernando Peralta	Confederación de Canalistas de Chile (CONCA)
Francisca Díaz	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Francisco Donoso	Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. (ANDESS)
Francisco Ribbeck	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Humberto Peña	Consultor, EX Director General de Aguas
Javier Naranjo	Ministerio del Medio Ambiente (MMA) - Subsecretario del MMA
Jessica López	Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. (ANDESS)
María Teresita Baeza	Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES)
Matías Desmadryl	Sociedad Nacional de Agricultura (SNA)
Orlando Contreras	Movimiento Unitario Campesino y Etnias de Chile (MUCECH)
Oscar Cristi	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Ricardo Ariztía	Sociedad Nacional de Agricultura (SNA)
Rodrigo Galilea	Senador de la República
Teresa Mira	Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES)
Tomás Bunster	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Ulrike Broschek	Fundación Chile (FCH)

Participación Ciudadana	
Nombre	Cargo
Viviana Paredes (Coordinadora)	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Carlos Rubilar	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Diego Castro	Confederación de Canalistas de Chile (CONCA)
Francisca Díaz	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Javiera Herrera	Comisión Nacional de Riego (CNR) - Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Karen Lavozy	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
María José Squadritto	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Pablo Kast	Diputado de la República
Patricio Herrada	Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. (ANDESS)
Paulo Muñoz	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Ulrike Broschek	Fundación Chile (FCH)

Investigación e Información Pública	
Nombre	Cargo
Andrés Couve (Coordinador)	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Alejandra Stehr	Universidad de Concepción
Andrés León	Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)
Benno Schuler	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Carlos Gajardo	Sociedad Nacional de Minería (SONAMI)
Carlos Ládriz	Corporación de Fomento (CORFO)
Cecilia González	Asociación de Agua Potable Rural de la Región Metropolitana (APRIN)
Claudia Núñez	Consejo Minero
Daniela González	Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) – Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Emiko Sepúlveda	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Fernando Peralta	Confederación de Canalistas de Chile (CONCA)
Francisco Donoso	Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. (ANDESS)
Francisco Gana	Sociedad Nacional de Agricultura (SNA)
Francisco Sierra	Corporación Chilena de la Madera (CORMA)
Gabriel Zamorano	Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)
Guillermo Donoso	Facultad de Agronomía y Centro de Derecho y Gestión de Aguas, Pontificia Universidad Católica de Chile
Jenny Rojas	Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (SERNAGEOMIN)
Jessica Ulloa	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Jocelyn Morales	SERVICIO DE EVALUACIÓN Ambiental (SEA) – Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Juan Quintana	DIRECCIÓN METEOROLÓGICA DE CHILE (DMC)
Leonardo Muñoz	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
María José Irrazábal	Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
María Molinos	Pontificia Universidad Católica de Chile
María Teresita Baeza	Ministerio Secretaría General de la Presidencia
Mauricio Lorca	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Mónica Martínez	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) – Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Mónica Rodríguez	Comisión Nacional de Riego (CNR) - Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Monserrat García	Ministerio de Energía
Oriana Avilés	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Orlando Acosta	Generadoras de Chile AG
Orlando Contreras	Movimiento Unitario Campesino y Etnias de Chile (MUCECH)
Paola Basuare	Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) – Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Patricio Walker	Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) - Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Paulina Riquelme	Confederación de la Producción y el Comercio (CPC)
Rodrigo Farías	Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)
Rodrigo Fuster	Universidad de Chile
Santiago Matta	Confederación de Canalistas de Chile (CONCA)
Sebastián Vicuña	Centro de Cambio Climático UC
Tomás Bunster	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Ulrike Broschek	Fundación Chile (FCH)
Xaviera de la Vega	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

Organizaciones de Usuarios	
Nombre	Cargo
Nicolás Ureta (Coordinador)	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Federico Errázuriz	Comisión Nacional de Riego (CNR) - Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Felipe Hermosilla	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Francisco Ribbeck	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Javier Carvallo	Junta de Vigilancia Río Maipo Sección 1
Juan José Crocco	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Matías Desmadryl	Sociedad Nacional de Agricultura (SNA)
Natalia Dasencich	Junta de Vigilancia Río Maipo Sección 1

Servicios Sanitarios Rurales	
Nombre	Cargo
Alvaro Sola (Coordinador)	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Alejandra Cisternas	APR Los Diecisiete
Ana Luisa Morgado	Asociación Gremial Provincia de Chacabuco
Arnaldo Recabarren	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Cecilia González	Asociación DE Agua Potable Rural de la Región Metropolitana (APRIN)
Fernando Krauss	Universidad de Santiago de Chile
Gloria Alvarado	Federación Nacional de Agua Potable Rural (FENAPRU)
Josefina Montero	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) – Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Juan Pablo Seguel	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
María Leyton	APR San Antonio de Naltahua
Mariela Guzmán	APR La Colonia
Patricio Herrada	Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. (ANDESS)
Patricio Naveas	Capítulo Chileno Asociación Interamericana DE Ingeniería Sanitaria Y Ambiental (AIDIS CHILE)
Soledad Pérez	Capítulo Chileno Asociación Interamericana DE Ingeniería Sanitaria Y Ambiental (AIDIS CHILE)

Financiamiento	
Nombre	Cargo
Rodrigo Saavedra (Coordinador)	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Arnaldo Recabarren	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Daniela Sepúlveda	Dirección General de Obras Públicas (DGOP) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Fernando Peralta	Confederación de Canalistas de Chile (CONCA)
Guillermo Aldunate	Asociación de Canalistas del Maipo
Jaime Yáñez	Comisión Nacional de Riego (CNR) - Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Javier Craseman	Junta de Vigilancia Río Aconcagua Primera Sección
Luis Jorquera	ALHSUD CHILE
Magaly Espinosa	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Manuel Jara	Comisión Nacional de Riego (CNR) - Ministerio de Agricultura (MINAGRI)

Mariana Concha	Dirección General de Obras Públicas - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Susana Cáceres	Dirección General de Obras Públicas (DGOP) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Viviana Espinoza	Dirección de Vialidad - Ministerio de Obras Públicas (MOP)

Calidad de las Aguas y Ecosistemas relacionados	
Nombre	Cargo
Mónica Ríos (Coordinadora)	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Alejandra Stehr	Universidad de Concepción
Amerindia Jaramillo	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Avril Bernales	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
Carlos Rubilar	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Claudia Galleguillos	Fundación Chile (FCH)
Daniela Fredes	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Diego San Miguel	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Francisco Gana	Sociedad Nacional de Agricultura (SNA)
Francisco Ribbeck	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Leonardo Muñoz	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
María Javiera Hernández	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) – Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Mónica Martínez	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) – Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Patricio Herrada	Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. (ANDESS)
Simón Bruna	Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. (ANDESS)
Ulrike Broschek	Fundación Chile (FCH)

Gobernanza local de cuencas	
Nombre	Cargo
Carmen Herrera (Coordinadora)	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Carlos Rubilar	Dirección General de Aguas (DGA) - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Daniela Rivera	Facultad de Derecho y Centro de Derecho y Gestión de Aguas, Pontificia Universidad Católica de Chile
Edmundo Claro	CSIRO Chile
Graciela Correa	Federación Juntas de Vigilancia de Ríos y Esteros Región de O´Higgins
Guillermo Donoso	Facultad de Agronomía y Centro de Derecho y Gestión de Aguas, Pontificia Universidad Católica de Chile
Manuel Jara	Comisión Nacional de Riego (CNR) - Ministerio de Agricultura (MINAGRI)
Raúl Vigneaux	Asociación de Canalistas, Canales de Mallaauco