RESUMEN ESTRATÉGICO

Transición Hídrica

El futuro del agua en Chile

© Big_Chile

Coordinadores de la iniciativa

Financistas de la iniciativa

Resumen Estratégico
TRANSICIÓN HÍDRICA
EL FUTURO DEL AGUA EN CHILE
Chile, Junio 2019
ISBN: 978-956-8200-49-7

Expertos que apoyaron el desarrollo de los diferentes componentes de la Transición Hídrica:
- Javier Vitale, Universidad Nacional de Cuyo – Argentina
- Patricia Puebla, Universidad Nacional de Cuyo – Argentina
- Mauro Nalesso, Banco Interamericano de Desarrollo – Estados Unidos
- Jorge Ducci, Banco Interamericano de Desarrollo – Chile
- Pedro Coli, Banco Interamericano de Desarrollo – Estados Unidos
- Efraín Rueda, Consultor Banco Interamericano de Desarrollo - Estados Unidos
- Eduardo Bustos, Centro Cambio Global UC
- Alejandra Figueroa, Consultor experto en evaluación ambiental
- Simón Bruna, Consultor experto en evaluación ambiental
- Humberto Peña, Consultor experto en evaluación regulatoria e institucional
- Daniela Duhart, Consultor experto en evaluación regulatoria e institucional
- Lorena Herrera, Consultor experto en evaluación social
- Jacobo Homsi, Consultor experto en evaluación económica
- Eugenio Soto, Consultor experto en evaluación económica

Profesionales que colaboraron:
- Valentina Cárdenas, Ingeniero Ambiental
- Paola Díaz, Ingeniero Civil Industrial
- Camila Romero, Ingeniero Ambiental

Equipo Edición de Contenidos:
- Alejandro Jadresic, Fundación Chile
- Marcos Kulka, Fundación Chile
- Andrés Pesce, Fundación Chile
- Diego Luna, Fundación Futuro Latinoamericano
- Ulrike Broschek, Fundación Chile
- Claudia Galleguillos, Fundación Chile
- Paola Matus, Fundación Chile
- Débora Gomberoff, Fundación Chile
- Anahí Ocampo, Fundación Chile
- María José Gómez, Fundación Chile
- Martín Fuentes, Fundación Chile
- Adriana López, Fundación Chile
- Jorge Alarcón, Fundación Chile
- Gabriel Caldés, Consultor Fundación Chile

Comunicaciones y Marketing:
- Katherine Noack, Fundación Chile
- Macarena León, Fundación Chile
- Loreto Velázquez, Fundación Chile
- Catalina Besio, Fundación Chile
- Mauricio Becerra, Fundación Chile
- Paula Larraín, Fundación Chile
- Erika López, Fundación Chile

Edición General:
Consuelo Fernández

Diseño y Diagramación
Verónica Zurita V.
Micaela Moles
Mauricio Becerra

Impresión:
Imprenta Fyrma Gráfica Ltda.

Publicación sin fines comerciales. Reservados todos los derechos. Queda autorizada su reproducción y distribución con previa autorización y citando fuente como: "Escenarios Hídricos 2030- EH2030. (2019). Transición Hídrica: El Futuro del Agua en Chile. Fundación Chile, Santiago, Chile".

Resumen extraído de la publicación "Transición Hídrica: El Futuro del Agua en Chile. Fundación Chile, Santiago, Chile".

Consideraciones:
Los contenidos de esta publicación son el resultado de un proceso de diálogo, construcción colectiva y acuerdos básicos con los participantes de Escenarios Hídricos 2030, iniciativa que tiene por propósito impulsar la seguridad hídrica y sustentabilidad del recurso en Chile. Sin embargo no se representa, ni se pretenden reflejar la opinión y/o visión individual de las instituciones participantes, sino presentar la información surgida desde el proceso. Tampoco se representa necesariamente la posición de las organizaciones que forman parte del Comité Ejecutivo. La sistematización de este proceso estuvo a cargo del equipo de edición de contenidos, conformado por Fundación Chile y Fundación Futuro Latinoamericano.

Notas:
1. La Confederación de Canalistas de Chile no suscribe el presente documento por no estar de acuerdo con la metodología utilizada en el proceso y sus resultados, particularmente en lo referido a los árboles de problemas en las cuencas y las soluciones propuestas.
2. La Sociedad Nacional de Agricultura participa de la iniciativa EH2030, pero no suscribe el presente documento.

GOBERNANZA ESCENARIOS HÍDRICOS 2030 PARA EL DESARROLLO DE ESTA PUBLICACIÓN

Coordinación y facilitación

Comité Ejecutivo

·Ministerio de Obras Públicas
·Ministerio del Medio Ambiente
·Ministerio de Agricultura
·Dirección General de Aguas

Comité Técnico

·Instituto Nacional de Hidráulica
·Dirección de Obras Hidráulicas
·Dirección General de Aguas

Especialistas temáticos invitados

Grupo Construcción de Escenarios

·Ministerio de Obras Públicas
·Ministerio del Medio Ambiente
·Ministerio de Minería
·Ministerio de Energía
·Ministerio de Hacienda
·Ministerio del Interior y Seguridad Pública
·Ministerio de Agricultura
·Dirección General de Aguas
·Dirección de Obras Hidráulicas
·Instituto Nacional de Hidráulica
·Comisión Nacional de Riego
·Instituto de Desarrollo Agropecuario
·Comisión Chilena del Cobre
·Superintendencia de Servicios Sanitarios
·Servicio Nacional de Geología y Minería
·Corporación Nacional Forestal

Nota: Si bien la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA) participó del proceso, en el Comité Ejecutivo, Grupo Construcción de Escenarios y mesas de trabajo de las cuencas de Aconcagua, Maipo y Maule, dicha institución no suscribe la presente publicación. Sin perjuicio de lo anterior, la SNA ha confirmado su permanencia en la iniciativa.

© Big_Chile

PRÓLOGO

"Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo"
Albert Einstein

> *"El agua es un factor vital de producción, por lo que la disminución de los suministros de ésta puede traducirse en un crecimiento más lento. Algunas regiones podrían ver sus tasas de crecimiento disminuidas en hasta un 6% del PIB al 2050, como resultado de los problemas relacionados con el agua"* (BM, 2016).

Escenarios Hídricos 2030 nace en el año 2016, articulando un espacio de diálogo y construcción colectiva con los diferentes actores y sectores claves para la elaboración de insumos, análisis y discusión, que contribuyan a alcanzar la seguridad hídrica al año 2050, en beneficio de los diferentes sectores productivos, las comunidades y el medio ambiente.

En la primera publicación de la iniciativa, denominada ***Radiografía del Agua: Brecha y Riesgo Hídrico en Chile*** (EH2030, 2018), se buscó entender ***¿Qué territorios estaban siendo afectados por los efectos del Cambio Climático y qué tipo de problemas se daban con las intervenciones antrópicas en el territorio?*** A partir de la integración de la mejor información disponible, se analizaron los componentes: meteorológicos (precipitaciones y temperatura); tendencia de los caudales superficiales en el tiempo; tendencia en los niveles de acuíferos; retroceso de glaciares; captación, consumo y devolución de las aguas superficiales o subterráneas de los sectores productivos de agricultura, minería, agua potable y saneamiento, industria, energía y pecuario, así como las aguas lluvias que son consumidas por las plantaciones forestales y la agricultura de secano.

Los resultados obtenidos en la ***Radiografía del Agua*** y otros estudios nacionales e internacionales, dan cuenta del creciente riesgo que enfrenta el país en cuanto a seguridad hídrica, situación que se empieza a reflejar en el aumento de conflictos socioambientales, en diversos territorios a lo largo del país. Aspectos como: la situación de las aguas subterráneas, la actual brecha hídrica y la falta de información, muestran que el actual sistema de gestión del agua en Chile, presenta fallas. Si a esto sumamos los efectos

que ya está mostrando el Cambio Climático en Chile, podríamos llegar a un escenario futuro donde sea muy difícil garantizar el recurso para todos los usos. Necesitamos de manera urgente, revertir esta tendencia.

Chile está dentro de los 30 Estados del mundo con mayor estrés hídrico, donde se destaca como la única nación latinoamericana que pasará a un estrés hídrico extremadamente alto al año 2040. Es una de las naciones con mayor probabilidad de enfrentar una disminución en el suministro de agua, debido a los efectos combinados del alza de las temperaturas en regiones críticas y los cambios en los patrones de precipitación (WRI, 2015).

> *"Las políticas relativas a los recursos hídricos deben reforzarse aún más para garantizar un desarrollo más sostenible, ya que está previsto que aumente la demanda con el alto grado de especialización de los sectores intensivos en agua. El actual sistema de uso de los recursos hídricos ha exacerbado la sobreexplotación de algunos acuíferos, lo que ha provocado escasez de agua potable en aldeas rurales y conflictos entre comunidades locales e indígenas, agricultores, empresas mineras e hidroeléctricas"* (OCDE, 2016, citado por OCDE, 2018).

¿Cómo vamos a enfrentar la situación del agua en Chile? Los diversos análisis indican la necesidad de cambiar el actual enfoque y generar nuevas formas de gestión del agua. Chile debe cambiar la tendencia e iniciar una Transición Hídrica, reconociendo los problemas y limitaciones que ponen en riesgo nuestro propio desarrollo. Es responsabilidad de todos crear puentes y abrir puertas a nuevas formas de hacer las cosas, recuperando las confianzas, uniendo voluntades, dialogando, impulsando políticas y soluciones colaborativas, que permitan construir juntos el futuro del agua al año 2050.

Esta publicación denominada ***Transición Hídrica: El futuro del agua en Chile***, propone un cambio de enfoque, poniendo énfasis en 4 ejes estratégicos: ***gestión e institucionalidad del agua***, como el engranaje fundamental que moviliza y habilita soluciones en el corto, mediano y largo plazo. En segundo lugar, las tendencias y recomendaciones a nivel mundial, sugieren que se deben tomar las medidas necesarias para ***proteger y conservar nuestros ecosistemas hídricos***, dado que son la base fundamental para la vida y cualquier desarrollo posible. Generalmente, son acciones implementables en el corto plazo para obtener beneficios al mediano y largo plazo, siendo ésta la estrategia óptima para la adaptación a las nuevas condiciones climáticas que debemos enfrentar.

El tercer eje que plantea la Transición Hídrica es la ***eficiencia y el uso estratégico del recurso***, donde se debe manejar la demanda de agua en forma responsable. Se estima que el uso eficiente y responsable del agua, por parte de los sectores productivos intensivos en su consumo, podría reducir considerablemente la brecha actual y futura del vital recurso. Asimismo, se invita a avanzar en la priorización y uso estratégico del recurso, donde se garantice el derecho humano al agua, la protección de sectores vulnerables y la diversificación productiva en los territorios.

El último eje es la ***migración e incorporación de nuevas fuentes de agua, donde los usuarios intensivos de agua*** se desacoplan de las fuentes de agua natural en la cuenca, dejándola disponible para otros usos vinculados a la conservación y mantención de procesos vitales. Se introduce nueva agua fresca para mantener los procesos productivos, generando sinergias en los territorios e impulsando proyectos multipropósito, con el fin de maximizar los beneficios y oportunidades para el desarrollo del entorno en su conjunto. Al mismo tiempo, se reducen los Riesgos Hídricos al mitigar y compensar los potenciales impactos ambientales y sociales negativos.

Esta publicación muestra los resultados de un proceso de diálogo multisectorial de poco más de dos años y medio, construido desde la mejor información disponible, el conocimiento, la experiencia, las necesidades y realidades de diversos actores, sectores y territorios. Adicionalmente, se pone sobre la mesa un portafolio con 212 Medidas, Acciones y Soluciones (MAS) como insumo para reducir Brecha Hídrica y abrir nuevas oportunidades de avanzar en diferentes niveles, nacional, sectorial o local.

Los invitamos a ser parte activa de esta Transición Hídrica, con una mirada puesta en soluciones colaborativas, relevando la urgencia que Chile cuente con una política hídrica con la necesaria validación social, política y técnica. Solo así se podrá enfrentar la escasez, la sobreexplotación del recurso, los efectos del Cambio Climático y habilitar el desarrollo de una economía circular, donde se desacople el crecimiento del uso del recurso, integrando el agua en la ecuación de desarrollo.

EQUIPO DE COORDINACIÓN Y FACILITACIÓN
Fundación Futuro Latinoamericano,
Fundación AVINA y Fundación Chile
Escenarios Hídricos 2030

CHILE SERÁ EL ÚNICO PAÍS LATINOAMERICANO CON ESTRÉS HÍDRICO EXTREMADAMENTE ALTO AL AÑO 2040 (WRI, 2015).

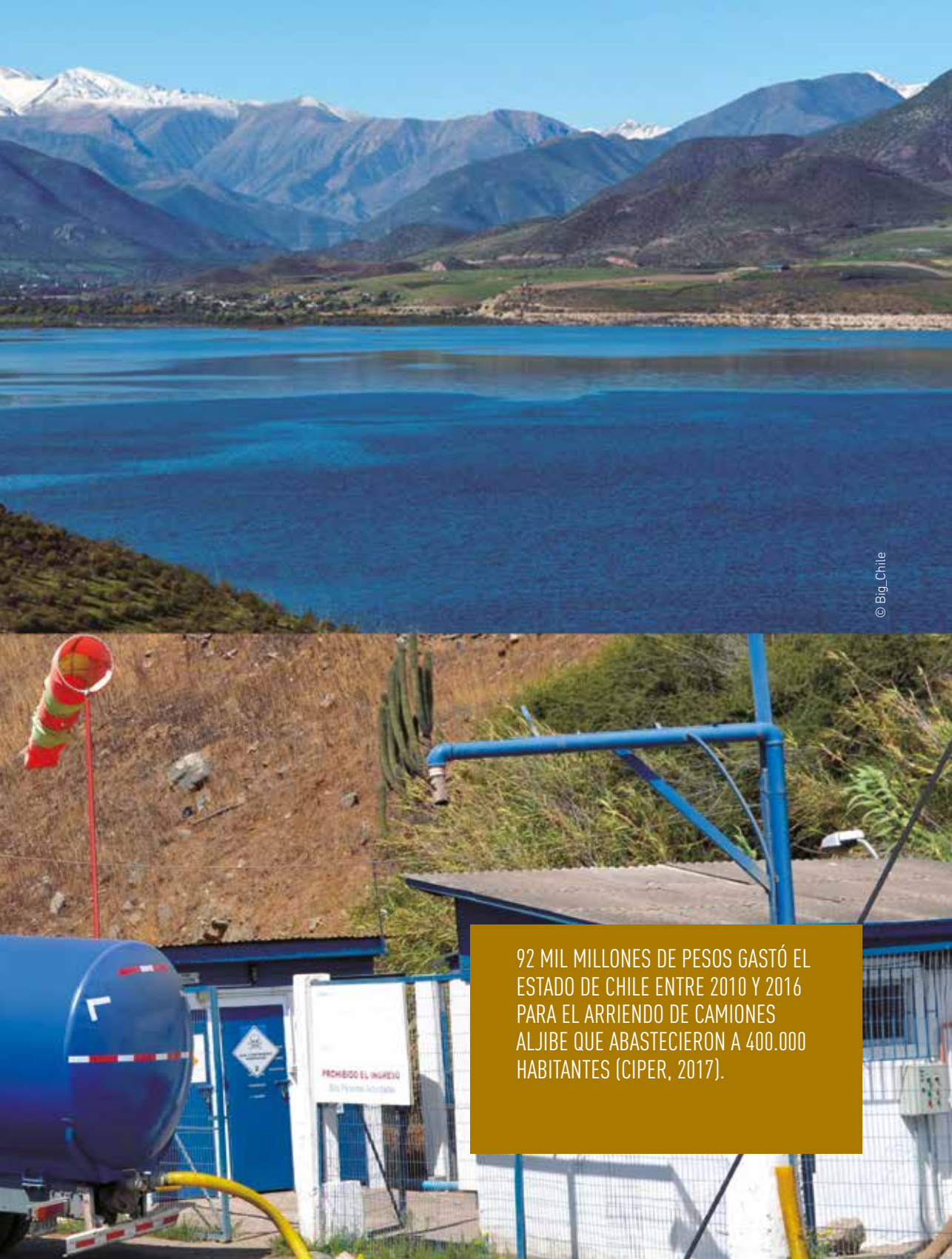
EN EL MUNDO SE HAN CONOCIDO MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES PARA MITIGAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO. DEBEMOS AVANZAR CON SENTIDO DE URGENCIA HACIA LA ADAPTACIÓN DE LAS NUEVAS CONDICIONES CLIMÁTICAS.

© Ciénago de El Name 2015, Mónica Telias

© Ciénago de El Name 2019, Mónica Telias

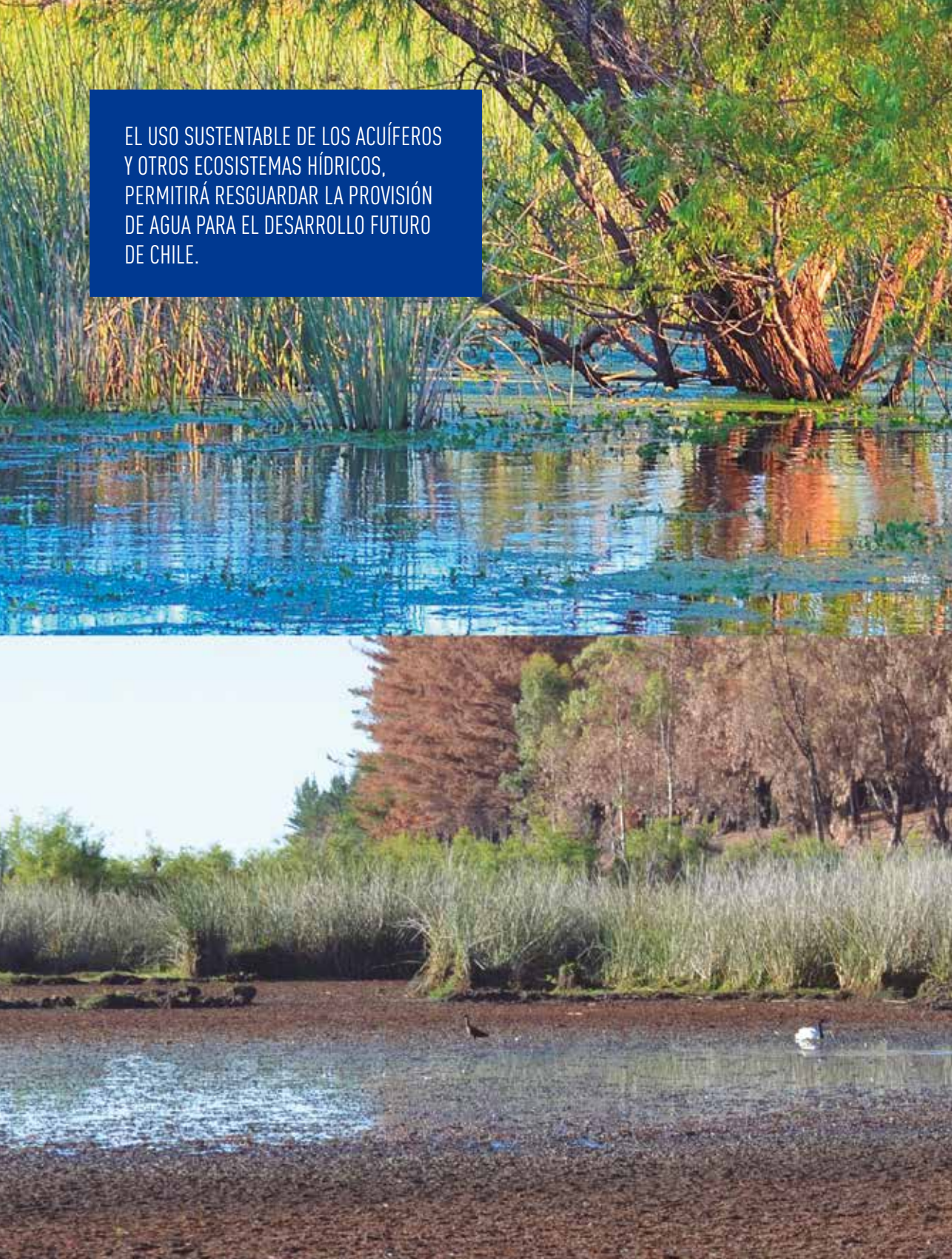
EL DERECHO HUMANO AL AGUA Y SU DISTRIBUCIÓN EQUITATIVA ES UNA RESPONSABILIDAD COMPARTIDA DE TODOS.

© Petorca, Gerardo Alonso Díaz .



© Big_Chile

92 MIL MILLONES DE PESOS GASTÓ EL ESTADO DE CHILE ENTRE 2010 Y 2016 PARA EL ARRIENDO DE CAMIONES ALJIBE QUE ABASTECIERON A 400.000 HABITANTES (CIPER, 2017).



EL USO SUSTENTABLE DE LOS ACUÍFEROS Y OTROS ECOSISTEMAS HÍDRICOS, PERMITIRÁ RESGUARDAR LA PROVISIÓN DE AGUA PARA EL DESARROLLO FUTURO DE CHILE.

© Gastón Luna

110 ACUIFEROS DE CHILE SE ENCUENTRAN ACTUALMENTE CON UNA DEMANDA COMPROMETIDA SUPERIOR A SU RECARGA (MINISTERIO DEL INTERIOR, 2015), EXISTIENDO UN SOBRE OTORGAMIENTO DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA QUE SUPERA MÁS DE SEIS VECES LA EXTRACCIÓN ACTUAL DEL RECURSO A NIVEL NACIONAL (EH2030, 2018).

© Gastón Luna

GÉNESIS DE UNA ESCASEZ

Chile, por su ubicación geográfica y condiciones climáticas, es uno de los países que está siendo más afectado por el Cambio Climático. "***El país, cumple con siete de los nueve criterios de vulnerabilidad enunciadas por la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) a saber: posee áreas costeras de baja altura; zonas áridas y semiáridas; zonas de bosques; territorio susceptible a desastres naturales; áreas propensas a sequía y desertificación; zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica; y ecosistemas montañosos***" (MMA, 2017).

Los efectos del Cambio Climático y la sobreexplotación de las fuentes de agua[1] no solo causan la escasez hídrica que presentan algunas áreas del país, sino también están dañando nuestros ecosistemas hídricos que son importantes proveedores del recurso. ***"El agua es un factor vital de producción, por lo que la disminución de los suministros de ésta puede traducirse en un crecimiento más lento. Algunas regiones podrían ver sus tasas de crecimiento disminuidas en hasta un seis por ciento del PIB al 2050 como resultado de los problemas relacionados con el agua"*** (BM, 2016).

La problemática hídrica está instalada, dejando al país con una vulnerabilidad en lo ambiental, social y económico, aumentando la exposición a eventuales conflictos sociales, políticos y económicos.

En este contexto, la iniciativa Escenarios Hídricos 2030 (EH 2030) nace por la necesidad de abordar los problemas del agua en un entorno complejo, generando análisis e insumos como aporte para la implementación de soluciones que permitan enfrentar la adaptación al nuevo escenario hídrico, acortar las Brechas Hídricas y así alcanzar la seguridad en esta materia.

Ante la falta de acuerdos, visiones compartidas y procesos de diálogos formales para la construcción de políticas y planes hídricos de largo plazo, Escenarios Hídricos 2030 se conformó como un espacio de construcción colectiva con la institucionalidad pública, privados, investigadores, expertos, ONGs y una representatividad de actores usuarios del agua en las cuencas.

Uno de los elementos de valor que ha aportado este proceso colaborativo es evidenciar que, cuando se generan condiciones adecuadas y se dialoga en igualdad de circunstancias, es posible abordar los desafíos del agua con una mirada colectiva e integradora de largo plazo. De esta manera y pese a la divergencia de posiciones, intereses e información en algunos aspectos, fue posible encontrar puntos en común entre los distintos actores y visualizar los consensos y disensos al momento de desarrollar una visión sustentable del recurso.

1. A enero de 2019 existen 41 comunas con decretos de escasez hídrica del MOP, entre la región de Coquimbo y la región del Maule (http://www.dga.cl/DGADocumentos/Decretos_vigentes.jpeg).

Transición Hídrica: El futuro del agua en Chile, es la segunda publicación de la iniciativa Escenarios Hídricos 2030 (EH2030), que continúa con el proceso iniciado a partir de ***Radiografía del Agua: Brecha y Riesgo Hídrico en Chile*** (EH2030, 2018), profundizando el análisis en seis cuencas hidrográficas a lo largo de todo el territorio nacional –Copiapó, Aconcagua, Maipo, Maule, Lebu y Baker–. En estas cuencas se levantaron y analizaron las distintas realidades de los territorios, identificando los factores clave que pueden poner en riesgo al recurso hídrico, las que fueron analizadas con las instituciones nacionales y locales que conocen las necesidades y realidades de sus sectores y territorios para construir escenarios hídricos futuros.

La invitación es a seguir trabajando por el futuro del agua en Chile, reconociendo los esfuerzos que han hecho los distintos sectores para mejorar la gestión de este recurso. En este camino se ha identificado un abanico de opciones para reducir Brecha Hídrica, las que se presentan en forma detallada en el portafolio de medidas, acciones y soluciones, denominado ***MAS Seguridad Hídrica***. Con este aporte se espera contribuir a la toma de decisiones para la gestión hídrica, sumando esfuerzos y acciones tanto a nivel país, como en las cuencas.

GOBERNANZA EH2030

Nivel Nacional y Territorial

Sectores productivos, ciudadania, ONGs, academia y sector público.

+55 Instituciones participantes de EH2030

50 Sesiones formales de la gobernanza de EH2030

46 Sesiones de trabajo en cuencas seleccionadas

15 Sesiones de trabajo en territorio con actores locales

+30 Especialistas nacionales e internacionales

DESARROLLADORES DE SEQUÍA: **UNA OPORTUNIDAD DE CAMBIO**

En los últimos años, el país ha evidenciado una creciente escasez de agua dulce a lo largo del territorio, causada por la disminución paulatina de las precipitaciones y el alza de las temperaturas, así como la sobreexplotación del recurso[2], lo que comienza a limitar su uso vital, generando diversos efectos en las distintas zonas.

Lo anterior, ha sido reportado en numerosos estudios e informes –entre ellos– ***Radiografía del Agua: Brecha y Riesgo Hídrico en Chile*** (EH2030, 2018), que identificó como uno de los problemas más relevantes el progresivo aumento de la Brecha y Riesgo Hídrico[3].

Brecha y Riesgo Hídrico:

Entre los años 2000 y 2014, el análisis del componente atmosférico del país evidenció una sequía meteorológica con un desbalance generalizado, donde las precipitaciones no alcanzaron a cubrir las necesidades hídricas de la cobertura vegetal actual. De igual manera, los eventos extremos de inundaciones y aluviones provocados por episodios de fuertes lluvias en corto tiempo, se han manifestado con mayor frecuencia en los últimos años, con pérdidas económicas, sociales y ambientales no evaluadas (EH2030, 2018).

Respecto a las aguas subterráneas, también se ha notado un descenso en la disponibilidad del recurso hídrico, donde 110 acuíferos del territorio nacional se encuentran actualmente con una demanda comprometida superior a su recarga (Ministerio del Interior de Chile, 2015). Esto se ratificó en la ***Radiografía del Agua*** donde de 203 pozos monitoreados por la DGA ubicados entre la región de Arica y Parinacota y O´Higgins, 147 (72%) presentaron una tendencia negativa estadísticamente significativa, es decir, son aguas subterráneas que eventualmente se agotarán (EH2030, 2018).

Por otra parte, en el mismo estudio se concluyó que la totalidad de los glaciares investigados a lo largo de todo el país registran retroceso areal y frontal o pérdida de masa a partir del año 2003, con una sola excepción en la Región Metropolitana (glaciar El Rincón).

En 2011 se estimó para Chile una Brecha Hídrica de 82,6 m^3/s, que al año 2030 aumentará a 149 m^3/s (Ministerio del Interior, 2015), si no se toman las medidas adecuadas y en el

2. A juicio de SONAMI "El recurso hídrico utilizado con fines productivos ha permitido el desarrollo económico del país, transformándolo en uno de los más prósperos de la región. En consecuencia, SONAMI no comparte algunas expresiones de connotación negativa en relación al uso del recurso en el pasado, en particular, las relacionadas a sobreexplotación. La escasez del recurso observada en la actualidad, a entender de SONAMI, se explica por la disminución de la oferta hídrica, por razones climáticas u otras, y a un sobre otorgamiento de derechos de agua en un escenario que cambió, posterior al otorgamiento de dichos derechos".

*3. La Radiografía del Agua (EH2030, 2018), define la **Brecha Hídrica** como un indicador que muestra la relación entre la demanda potencial de agua y la oferta hídrica referencial en las fuentes de abastecimiento. Nueve cuencas en Chile al año 2015, presentan Brecha Hídrica alta, usando más del 40% de la oferta hídrica. Seis cuencas tienen Brecha Hídrica media, donde se utiliza entre un 20 y 40% de la oferta hídrica referencial. Por otro lado, el **Riesgo Hídrico** es definido como la posibilidad de que ocurra un daño social, ambiental y/o económico en un territorio y período de tiempo determinado, derivado de la cantidad y calidad de agua disponible para su uso.*

momento oportuno. El país se ubica entre los 30 Estados del mundo con mayor estrés hídrico, donde se destaca a Chile como la única nación latinoamericana que pasará a un estrés hídrico extremadamente alto al año 2040 (WRI, 2015)[4].

Otro factor relevante en la Brecha Hídrica es la sobreexplotación del recurso producto del incremento de la demanda de agua, que se ve agravada debido al sobre otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas ocurrida en las últimas décadas. En la ***Radiografía del Agua*** se estimó que los Derechos de Aprovechamiento de Agua (DAA) consuntivos y permanentes registrados en el Catastro Público de Aguas (CPA) de la Dirección General de Aguas (DGA) y actualizados a diciembre de 2017, superan más de seis veces la captación[5] de aguas a nivel nacional, donde se puede destacar las regiones sur-australes como aquellas con mayor diferencia.

Un 76% de la superficie de Chile esta afectada por desertificación, degradación de las tierras y sequía, donde el 72% aproximadamente de las tierras del país tiene algún grado de sequía en sus diferentes categorías (Sud-Austral Consulting SpA, 2016).

Otro elemento importante que influye en los impactos al recurso hídrico, dice relación con su gestión y la dificultad para establecer una política nacional. Ya en el año 2013, el Banco Mundial evidenciaba que Chile posee un marco institucional complejo, con participación de 43 actores institucionales, incluyendo organismos de gobierno, organizaciones de usuarios de agua y organismos autónomos, recomendando diferentes soluciones como: i) medidas que se pueden realizar dentro del marco institucional y legal vigente; ii) medidas que requieren nuevos reglamentos, modificaciones a los reglamentos existentes o modificaciones legales menores y; iii) medidas que involucran la creación de nuevas instituciones, teniendo como consecuencia cambios administrativos, reglamentarios y legales de mayor profundidad[6].

DENTRO DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA ESCASEZ DE AGUA, SE ENCUENTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO QUE PROVOCA EVENTOS EXTREMOS (SEQUÍAS E INUNDACIONES) Y UN INCREMENTO DE LA DEMANDA DE AGUA, QUE DERIVA EN LA SOBREEXPLOTACIÓN DEL RECURSO EN ALGUNOS TERRITORIOS.

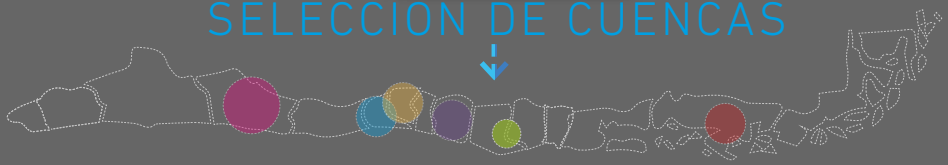
4. Ranking the World's Most Water-Stressed Countries in 2040. Cada país con estrés hídrico se ve afectado por una combinación diferente de factores. Chile, por ejemplo, proyecta pasar de un estrés hídrico medio en 2010 a un estrés extremadamente alto en 2040, es una de las naciones con mayor probabilidad de enfrentar una disminución en el suministro de agua, debido a los efectos combinados del alza de las temperaturas en regiones críticas y los cambios en los patrones de precipitación.

*5. **Captación**: volumen de agua dulce superficial y/o subterránea extraída de fuentes naturales para ser utilizada por diferentes usuarios.*

6. Banco Mundial- BM. (2013). Chile: Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua. Recuperado de URL: http://reformacodigodeaguas.carey.cl/wp-content/uploads/2014/09/Informe-Banco-Mundial-Estudio-para-el-mejoramiento-del-marco-institucional.pdf

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS HÍDRICOS FUTUROS

SELECCIÓN DE CUENCAS



1. Cuenca Río Copiapó
2. Cuenca Río Aconcagua
3. Cuenca Río Maipo
4. Cuenca Río Maule
5. Cuenca Río Lebu
6. Cuenca Río Baker

IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE BRECHA Y RIESGO HÍDRICO

ESCENARIO TENDENCIAL

ESCENARIO SUSTENTABLE

EXPLORANDO EL **PROBLEMA EN LAS CUENCAS**

Identificación de las causas a los problemas de Brecha y Riesgo Hídrico que se repiten en la mayoría de las cuencas analizadas: Copiapó, Aconcagua, Maipo, Maule, Lebu y Baker.

GESTIÓN HÍDRICA Y GOBERNANZA

- Falta de transparencia del mercado del agua a nivel de cuenca.
- Descoordinación de las instituciones a nivel de cuenca restringida a la gestión del recurso hídrico por secciones.
- Información limitada, fraccionada y contradictoria sobre los recursos hídricos que genera desconfianza entre los actores.
- Limitada fiscalización a los usuarios.
- Marco normativo e institucional inadecuado para la GIRH en la cuenca.
- Desconocimiento e insuficiente fiscalización de extracciones ilegales de agua.

44%

AUMENTO DEMANDA

- Crecimiento de las actividades productivas.
- Sobre otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas.

17%

CONTAMINACIÓN DEL AGUA

- Uso de productos químicos en agroindustria.
- Pasivos ambientales mineros.
- Carencia de tratamiento de aguas servidas en zonas rurales.
- Disminución de calidad por disminución de niveles del acuífero e intrusión salina.

14%

DISMINUCIÓN OFERTA

- Disminución de precipitaciones de agua y nieve.
- Derretimiento de nieve y retroceso de glaciares por aumento de temperaturas.
- Sobreexplotación de acuíferos.

12%

DAÑO AMBIENTAL

- Degradación de ecosistemas hídricos por falta de agua (afectación de caudales ecológicos).
- Insuficientes medidas de conservación de los ecosistemas acuáticos.
- Reemplazo de áreas naturales por nuevas áreas agrícolas o urbanas.
- Pérdida de cobertura vegetal en riberas de áreas aportantes de agua de la cuenca.
- Actividad de extracción de áridos desregulada.

6%

DESASTRES NATURALES

- Aumento de frecuencia de eventos hidroclimáticos extremos y la incapacidad de prevenirlos oportunamente.
- Asentamiento de poblaciones en zonas propensas a ser impactadas por aluviones e inundaciones.

5%

OTROS

- Desarrollo y costos de actividades anexas al recurso hídrico en las cuencas (aumento costo energía, diseño de obras eléctricas).

2%

¿CÓMO SE DESARROLLA EL PROBLEMA A FUTURO CON LA TRAYECTORIA ACTUAL DE GESTIÓN DEL AGUA?

El Escenario Futuro Tendencial[7] muestra la urgente necesidad de abordar los problemas de Brecha y Riesgo Hídrico en los distintos territorios de Chile. Abordar la Brecha Hídrica -equilibrio entre oferta y demanda de agua- y el Riesgo Hídrico en términos de afectaciones, responden directamente a los objetivos de la seguridad hídrica[8].

*7. **Escenario Tendencial**: escenario futuro al 2030 y 2050 que considera un desenlace basado en la trayectoria y dinámica actual del recurso hídrico, sin una intervención adicional intencionada (conocido en inglés como escenario BAU- business as usual).*

*8. Según el Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO, la **Seguridad Hídrica** se define como "La capacidad de una población para salvaguardar a nivel de cuenca el acceso al agua en cantidades adecuadas y con la calidad apropiada para sostener la salud de la gente y de los ecosistemas así como para asegurar la protección eficaz de vidas y bienes durante desastres hídricos –inundaciones, deslizamientos y hundimientos de terreno y sequías–" (Jiménez, 2015).*

ESCENARIO

FUTURO TENDENCIAL

HORIZONTE

2030-2050

© Big_Chile

ESCENARIO

FUTURO TENDENCIAL

HORIZONTE 2030-2050

CAMBIOS DE USO DE SUELO
Crecimiento urbano, uso agrícola y otros, se realizan sin planificación y reconocimiento del funcionamiento hídrico y vulnerabilidad de los acuíferos.

- Impacto negativo en el recurso hídrico, debido al aumento en la erosión e impermeabilización del suelo.
- Riesgo para las personas por crecimiento urbano en zonas de inundaciones y aluviones.

EXPANSIÓN MINERA
La industria avanza en la eficiencia hídrica con la incorporación de agua de mar y se mantienen desafíos de mejor coordinación para el abastecimiento de agua y busqueda de soluciones colaborativas con la pequeña y mediana minería, que se vuelve vulnerable y no accede a soluciones de abastecimiento hídrico para sostenerse.

Las cuencas del río Aconcagua, Maipo y Baker se ven como potenciales focos de desarrollo minero. El incremento de la actividad genera potencial impacto sobre la calidad del agua.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD FORESTAL
Continúa su desarrollo con bosques productivos y especies adaptadas. El bosque nativo retrocede, ya que cuenta con pocos incentivos para su mantención.

Riesgos de incendios. Las sequías y altas temperaturas hacen que la cobertura vegetal, tanto plantaciones, bosque nativo y matorrales sea cada vez más vulnerable a este tipo de desastres.

ALZA EN LA DEMANDA ENERGÉTICA
Esto incrementa la demanda de agua para proyectos de generación hidroeléctrica.

Caudales superficiales continúan bajando por efecto del Cambio Climático, afectando a los usuarios de agua en las cuencas.
En **Baker** se visualiza que el desarrollo hidroeléctrico es incompatible con otros sectores presentes.
En **Maule** las hidroeléctricas con embalses serán utilizadas como centrales de respaldo.

AUMENTO DE PRESIÓN SOBRE LOS ECOSISTEMAS HÍDRICOS
Ríos, humedales, riberas, lagunas, glaciares, turberas y otros, estresados por falta de caudal ecológico.

Los ecosistemas acuáticos son reemplazados y afectados, perdiendo su capacidad para almacenar y purificar naturalmente el agua, tendiendo a desaparecer.

ESCASA INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE EL RECURSO HÍDRICO
La información pública y privada está dispersa en diferentes instituciones, es insuficiente, de poco acceso público y a veces contradictoria.

Esto impide la toma de decisiones, coordinación de intervenciones y un eficiente uso del recurso.

LENTA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE INVERSIÓN HÍDRICA
La falta de proyectos multipropósito, sistemas de almacenamiento de agua y otros, pone a la población en una situación vulnerable.

El acceso y conectividad en algunas cuencas, dificulta aún más la inversión.

CUENCA HIDROGRÁFICA REFERENCIAL
Fuente: Elaboración propia, Escenarios Hídricos 2030

AUMENTA LA FRECUENCIA DE EVENTOS CRÍTICOS
Relacionados con el déficit y exceso hídrico principalmente, provocando efectos secundarios como incendios más recurrentes, repercusiones sobre la disponibilidad de agua potable urbana y rural, entre otros.

- Se incrementan los precios del agua potable en los territorios, producto del déficit hídrico y eventos críticos. En búsqueda de soluciones, el Estado debe invertir en sistemas de provisión de agua potable alternativos como la desalación y otros.
- Las zonas rurales son más vulnerables, careciendo de infraestructura hídrica adecuada para enfrentar la variabilidad climática.

DESCOORDINACIÓN ENTRE USUARIOS Y SECCIONES DE LA CUENCA
No existe un marco regulatorio habilitador, lo que impide alcanzar acuerdos, contar con una gestión integrada del recurso y la aplicación de estrategias sinérgicas en los territorios.

- Cada sector desarrolla proyectos independientes o usa acuerdos bilaterales, profundizando los problemas de gestión en las cuencas.
- La institucionalidad del agua se perfecciona, pero a una velocidad reactiva y lenta frente a los problemas, siendo insuficiente para una adecuada gestión.
- Se mantiene una baja prioridad de la temática hídrica a nivel nacional. No existe una política hídrica de Estado lo que impide asegurar el recurso hídrico futuro.
- Aumentan los conflictos por agua entre los sectores debido a la escasez hídrica.

USO INTENSIVO Y CRECIENTE DE ACUÍFEROS
Provoca la sobreexplotación y disminución de los niveles de pozos en diferentes zonas de las cuencas, afectando principalmente a pequeños productores y comunidades rurales, imposibilitando en algunos casos su uso como fuente de agua.

En Copiapó el acuífero se agota en el corto plazo.

CONTINUO DETERIORO EN LA CALIDAD DEL AGUA
Por descargas directas y contaminación difusa y, en algunos casos, influye también la disminución en la cantidad de agua disponibles en los cuerpos de agua.

- Aumentan los costos de tratamiento de agua para los diferentes usuarios.
- Escasa fiscalización, deficiente monitoreo y limitada regulación, no permite controlar adecuadamente la calidad de agua.

AUMENTO DE DEMANDA DE AGUA EN LA AGRICULTURA
Se mantiene el uso intensivo del recurso hídrico con impacto sobre la calidad y disponibilidad de agua.

- La falta de coordinación, la reducida capacidad técnica e información acotada sobre la disponibilidad de agua local, genera dificultades del sector para adaptarse a la variabilidad climática y el incremento de las catástrofes naturales.
- La baja en las precipitaciones obliga a la agricultura de secano a incorporar el riego para sostenerse.
- Pequeños y medianos productores son más vulnerables, presentando limitaciones para sostenerse, desapareciendo finalmente en algunas cuencas.

© Big_Chile

¿DÓNDE QUEREMOS LLEGAR?

LA SUSTENTABILIDAD Y SEGURIDAD HÍDRICA, EL ESCENARIO DESEADO

¿Cómo se visualiza el futuro si introducimos medidas concretas para resolver los problemas?

A través del proceso de diálogo colectivo, la iniciativa de EH2030 construyó un Escenario Futuro Sustentable[9] para los años 2030 y 2050, como una forma de identificar los factores claves y oportunidades para revertir la situación tendencial mostrada anteriormente.

Este escenario plantea la visión futura compartida de los actores, para alcanzar la seguridad y sustentabilidad hídrica para todos los usuarios de agua en la cuenca: consumo humano, agricultura, minería, industria, pecuario, energía, forestal y medio ambiente, entre otros.

*9. **Escenario Futuro Sustentable**: escenario futuro que permite alcanzar la seguridad hídrica al año 2050. Es el escenario futuro que estima un desenlace óptimo, producto de una intervención intencionada de los actores que logra dar seguridad hídrica para el desarrollo de todos los usuarios del agua, incluido el medio ambiente.*

ESCENARIO

FUTURO SUSTENTABLE

HORIZONTE

2030-2050

© Big_Chile

ESCENARIO

FUTURO SUSTENTABLE

HORIZONTE 2030-2050

INTEGRACIÓN MÁS SUSTENTABLE DE ACTIVIDADES Y USOS DEL SUELO

- Las políticas y planes de ordenamiento territorial priorizan los usos del suelo según su potencialidad y conservación de ecosistemas hídricos.
- Implementación de incentivos para mejor tecnología y restauración.

DISMINUCIÓN DE CONSUMO DE AGUA DE LA CUENCA EN EL SECTOR MINERO

Se mantiene esta tendencia mejorando la eficiencia de procesos e incrementando el uso de agua de mar.

Coordinación, asociatividad y economías de escala para la implementación de soluciones con diferentes sectores, incluyendo a la pequeña y mediana minería en un desarrollo más sustentable del sector. Monitoreo y mitigación de impacto en la calidad de las fuentes de agua.

SECTOR FORESTAL SE DESARROLLA CON UNA MIRADA SUSTENTABLE

Incluye visión multisistémica de largo plazo, priorizando acciones relacionadas con la eficiencia en el uso, reparación y protección de los ecosistemas y recursos hídricos.

DESARROLLO HIDROENERGÉTICO CONSIDERA PROTECCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

El sector de generación hidroeléctrica se desarrolla en coordinación con distintos actores para priorizar proyectos de baja escala, uso de nuevas tecnologías, integración de energías renovables no convencionales y la consolidación de la economía circular.

ELIMINACIÓN DE IMPACTOS EN ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

- Protección de cabeceras de cuenca y fuentes de agua, programas de rehabilitación hidrológica y ecológica de ecosistemas degradados, regulaciones e incentivos concretos de protección.
- Mejoramiento de la red de monitoreo, que entrega información sobre el estado de conservación de los ecosistemas.
- La ciudadanía informada, apoya en la protección y puesta en valor de los servicios ecosistémicos.

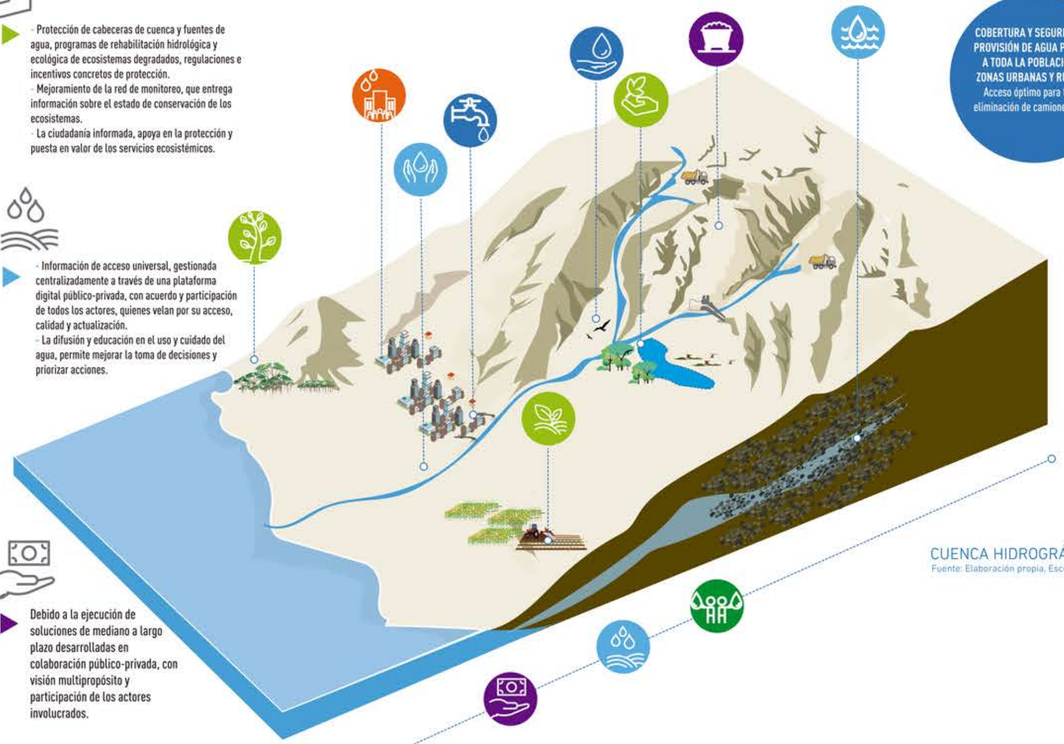
SISTEMA INTEGRAL PÚBLICO DE INFORMACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Sistema robusto, con cobertura nacional y especificidad a nivel de cuenca. Posee una temporalidad y calidad adecuada de los datos.

- Información de acceso universal, gestionada centralizadamente a través de una plataforma digital público-privada, con acuerdo y participación de todos los actores, quienes velan por su acceso, calidad y actualización.
- La difusión y educación en el uso y cuidado del agua, permite mejorar la toma de decisiones y priorizar acciones.

FACTIBILIDAD Y EFICACIA DE LAS INVERSIONES HÍDRICAS

Debido a la ejecución de soluciones de mediano a largo plazo desarrolladas en colaboración público-privada, con visión multipropósito y participación de los actores involucrados.



CUENCA HIDROGRÁFICA REFERENCIAL

Fuente: Elaboración propia, Escenarios Hídricos 2030

COBERTURA Y SEGURIDAD DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE A TODA LA POBLACIÓN DE ZONAS URBANAS Y RURALES

Acceso óptimo para todos, eliminación de camiones aljibe.

- Sistemas de desalación complementan y respaldan otros sistemas alternativos de menor costo.
- Reformas para la eficiencia en la distribución y uso del agua potable, priorizando el consumo humano, implementando soluciones robustas y sustentables, cambios en los mecanismos de gestión y tarificación, fortalecimiento de organizaciones de agua potable rural y coordinación con una población más consciente.

GOBERNANZA A NIVEL DE CUENCAS

Representada por todos los actores públicos, privados y comunidades del territorio.

- Entidad que encabeza y lidera la implementación de planes de gestión hídricos de largo plazo.
- Las organizaciones de usuarios y organismos públicos encargados de la gestión sustentable y sistémica de los recursos hídricos se fortalecen en capacidades y atribuciones.
- Los usuarios actúan apoyados por la ciencia, la innovación y la información.
- Se crean programas de concientización para la ciudadanía.
- Priorización y puesta en valor del recurso hídrico como tema a nivel nacional. Esto permite financiar e implementar planes que fomentan soluciones colaborativas entre sectores y en alianzas público/privadas. Además, el Estado establece condiciones para guiar e incentivar una mejor gestión del recurso hídrico.

LOS ACUÍFEROS SE UTILIZAN EN EQUILIBRIO ENTRE LAS EXTRACCIONES Y LAS RECARGAS

Constituyéndose como los principales sistemas de abastecimiento y almacenamiento de aguas.

- Se asegura un volumen del recurso hídrico sustentable para los diferentes usuarios de la cuenca, sin afectación y manteniendo los ecosistemas.
- Se aplican medidas como: técnicas de infiltración, incentivos y subsidios para la recarga, modelos hidrogeológicos actualizados, mayor frecuencia en el monitoreo y fiscalización de pozos subterráneos.

ASEGURAMIENTO CALIDAD DE LAS AGUAS

Esto es requerido para sostener los diversos usos, incluyendo el medio ambiente.

Disminución de fuentes de contaminación actual y emergentes, a través de la generación de información, un monitoreo en línea con sistemas de alerta temprana, la implementación de normas secundarias de calidad ambiental, así como un saneamiento adecuado de las aguas residuales en zonas rurales.

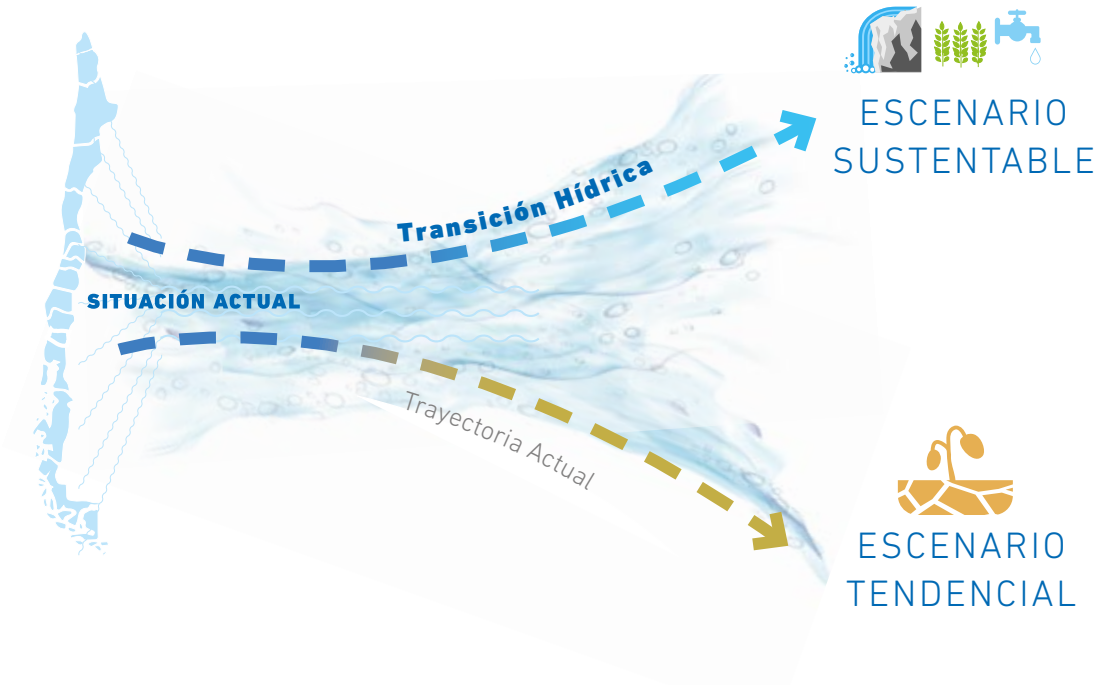
LA AGRICULTURA SE DESARROLLA Y AVANZA HACIA UNA MEJOR GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Tiene una mayor resiliencia frente a los cambios en coordinación con otras actividades productivas.

- Se cubre la demanda de agua del sector sin afectar la seguridad hídrica.
- Implementación de medidas como: incentivos para aplicación de tecnologías, conservación de fuentes de agua, eficiencia hídrica, regularización de derechos de agua, nuevas variedades de productos de mayor valor agregado, menor requerimiento hídrico y nuevas fuentes de agua.

© Big_Chile

TRANSICIÓN HÍDRICA UNA PROPUESTA PARA ACORTAR LA BRECHA Y EL RIESGO HÍDRICO



Frente a la creciente escasez hídrica y la necesidad de seguir un desarrollo país, EH2030 considera necesaria una Transición Hídrica que permita pasar del estado actual de insostenibilidad hídrica expuesto anteriormente, a un estado que posibilite alcanzar la seguridad y sustentabilidad al año 2050 a través de MAS, que habiliten un desarrollo ambiental, social y económico sostenible, basado en recursos hídricos suficientes en calidad y cantidad, incorporando diversas fuentes del recurso como: agua dulce, agua de mar y aguas reutilizadas, junto a una gobernanza creada para la gestión hídrica.

A partir de las diferentes visiones del conjunto de actores levantadas a lo largo del proceso de trabajo multisectorial de EH2030, y que constituye una mirada sistémica en el territorio, considerando y valorando a todos los usuarios del agua en un desarrollo armónico y virtuoso, se propone construir el camino hacia la Transición Hídrica. Esta incluye cuatro ejes críticos de acción paralela compuestos por: 1) gestión e institucionalidad del agua; 2) conservación y protección de nuestros ecosistemas hídricos; 3) eficiencia y uso estratégico del recurso hídrico y; 4) migración e incorporación de nuevas fuentes de agua.

A continuación se describe cada uno de los ejes:

EJES DE LA TRANSICIÓN HÍDRICA

EJES DE LA TRANSICIÓN HÍDRICA

1. GESTIÓN E INSTITUCIONALIDAD DEL AGUA

- Eje fundamental para articular la Transición Hídrica, porque entrega las condiciones habilitadoras para alcanzar la seguridad hídrica. Plantea el reconocimiento y la priorización del agua como un eje estratégico para el desarrollo del país, donde se defina una Política Hídrica Nacional de largo plazo, construida por el conjunto de los usuarios del agua, la que considere planes de acción, con directrices, indicadores y metas claras, que guíen las intervenciones en los territorios. Se constituye además una institucionalidad que lidera la implementación y seguimiento del plan de acción a nivel nacional, así como entidades locales descentralizadas, conformadas y representadas adecuadamente por todos los actores públicos, privados y comunidades de las cuencas. La entidad local es la que lidera la implementación del plan y la gestión integrada del recurso hídrico. Para lo anterior, es necesario contar con un marco normativo que reconozca, entre otros, la cuenca como principal unidad de gestión, las múltiples funciones económicas, sociales y ambientales del recurso hídrico, así como el derecho humano al agua y la conservación de los ecosistemas.

2. CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE NUESTROS ECOSISTEMAS HÍDRICOS

- Los ecosistemas hídricos son la base para la sustentabilidad y el desarrollo futuro. Contempla como base de la gestión del agua el desarrollo de políticas, programas y planes que garanticen la protección, recuperación y conservación de ecosistemas hídricos, como: cabeceras de cuenca, glaciares, acuíferos, lagunas, riberas, humedales, turberas, ríos y otros cuerpos de agua relevantes, que son aportantes naturales de agua, reguladores de flujo, depuradores de la calidad del agua, otorgando resiliencia al territorio ante los efectos del Cambio Climático y por su aporte en la conservación de biodiversidad. Es importante mantener la estructura y función de los sistemas hídricos, para sostener los múltiples servicios ecosistémicos.

3. EFICIENCIA Y USO ESTRATÉGICO DEL RECURSO HÍDRICO

- Se estima que este eje podría ser clave para abordar las Brechas Hídricas en las cuencas. Plantea el uso eficiente y responsable del agua, la reducción de las extracciones por parte de los usuarios intensivos en consumo de agua, cuidando la calidad de las mismas. El recurso se usa estratégicamente, asegurando los caudales ecológicos, el consumo humano a nivel urbano y rural, así como el uso del recurso por parte de pequeños productores, quienes son más vulnerables a la escasez de agua y mantienen un desarrollo productivo diversificado, con múltiples externalidades positivas, sociales y económicas.

4. MIGRACIÓN E INCORPORACIÓN DE NUEVAS FUENTES DE AGUA

- Se refiere a la planificación, diseño y habilitación de sistemas multipropósito que permiten la incorporación de agua para abordar la Brecha Hídrica en los territorios, permitiendo un desacople entre el desarrollo de los sectores productivos y el uso del agua dulce en la cuenca. Las nuevas fuentes de agua posibilitarían un desarrollo y encadenamiento productivo, donde un uso compartido del nuevo recurso, permitiría el acceso a pequeños y medianos productores, mejorando la calidad de vida en los territorios abastecidos.

EL PORTAFOLIO ELABORADO POR EH2030 -CON EL APOYO DE UN EQUIPO DE EXPERTOS NACIONALES EN TEMAS AMBIENTALES, SOCIALES, LEGALES, INSTITUCIONALES, ECONÓMICOS Y DE INGENIERÍA- CUENTA CON 212 MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES PARA ABORDAR LA BRECHA HÍDRICA EN CHILE.

Todas estas medidas buscarán el equilibrio hídrico, siendo clave considerar para su implementación las medidas de mitigación y compensación, para reducir los impactos sociales y ambientales que pudieran ocasionar.

Los sectores públicos y privados poseen un rol fundamental en la búsqueda de acuerdos en temáticas estratégicas, de planificación, regulatorias, normativas, financieras, entre otras, que permitan crear las condiciones para que la Transición Hídrica se materialice.

Existen diferentes alternativas de MAS que pueden desarrollarse en los ejes de la Transición Hídrica. Estas han sido recopiladas y descritas en el ***Portafolio MAS Seguridad Hídríca*** que acompaña a esta publicación y contiene un amplio espectro de alternativas para abordar Brecha y Riesgo Hídrico.

A continuación, se dan a conocer algunos ejemplos del portafolio que fueron consideradas pertinentes para su aplicación en las cuencas como potenciales soluciones para los problemas hídricos identificados. Se describen algunos beneficios y externalidades[10] que generan estas medidas, donde se consideró la regulación existente, sus potenciales impactos sociales y ambientales, costos referenciales de inversión y potencial volumen de agua que podrían aportar a la cuenca para reducir Brecha Hídrica. Cabe señalar que estas evaluaciones se hicieron en base a las características técnicas de cada una de ellas, independiente del territorio donde posteriormente sean implementadas. Para su debido análisis, deben ser dimensionadas adecuadamente según el contexto territorial.

Los análisis sociales, ambientales y regulatorios realizados permiten generar alertas de restricciones y externalidades que no han sido visualizadas claramente, sin embargo, existe evidencia y análisis científico que los respalda. Esto permitirá dar directrices para seleccionar las mejores medidas de gestión, mitigación y compensación.

10. **Beneficios de las MAS***: Ventajas comparativas de la MAS, asociada con aspectos técnicos como: costos, volúmenes de agua generados, captados o ahorrados, insumos necesarios, residuos generados, entre otros.*
Externalidades de las MAS*: análisis de condiciones habilitadoras que podrían facilitar o restringir la implementación de una MAS; Impacto ambiental y social, que potencialmente podrían afectar, en forma positiva o negativa, el bienestar humano y de los ecosistemas.*

1 EJEMPLOS DE MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES ENCONTRADAS EN EL **PORTAFOLIO** PARA Gestión e institucionalidad del agua

Medidas, Acciones y Soluciones	Beneficios	Externalidades
Gestión integrada de recursos hídricos	La GIRH apoya la gestión de intervenciones de múltiples actores que interactúan en un sistema hídrico compartido, con el fin de lograr más beneficios que costos sociales, ambientales y económicos, en el corto y largo plazo. Este modelo entrega soporte a la gestión, permitiendo tener una visión de la cuenca, conocer el comportamiento de los ecosistemas hídricos y su entorno socioeconómico, concientizando que las intervenciones aguas arriba tienen efectos deseados o indeseados aguas abajo. Permite contar con información de base pública, tomar mejores decisiones respecto al uso del agua superficial y subterránea, fortaleciendo la planificación y coordinación de los usuarios del agua. Aporta a inducir el comportamiento de los usuarios de agua, para que no se afecten entre sí, ni al medio ambiente. Asimismo, organiza la gestión, asignando y delimitando roles y territorios, para ejecutar y aplicar los instrumentos de gestión, los que actúan coordinadamente, implementando soluciones multipropósito y colaborativas. Por último, permite avanzar en la ejecución e intervención directa para la implementación de soluciones mitigando potenciales efectos no deseados.	A pesar que gran parte de los países mencionan la GIRH como estrategia a implementar, en la práctica se hace más compleja, ya que debe lograr la integración de diversos sectores y usuarios con distintos objetivos, visiones, intereses, presentando barreras institucionales y económicas. Considerando que la gestión hídrica en Chile está basada en Derechos de Aprovechamiento de Agua (DAA) y gestión sectorial, varios son los retos legales e institucionales que han sido identificados (más allá de los económicos) para implementar una GIRH sin modificar el actual sistema. Los desafíos legales fueron descritos por el Banco Mundial (2011) como: Garantizar la protección de los derechos de aguas de grupos vulnerables como indígenas y pequeños agricultores que no cuentan con acciones de agua. Posee un impacto ambiental positivo.
Sistema nacional integrado de información del agua	Algunos de los beneficios de un mejoramiento del Sistema Nacional Integrado de Información del Agua (SNIA) son: - Poder contar con la información necesaria para planificar y controlar una gestión eficiente y sustentable del recurso, ejerciendo en forma óptima las funciones que la ley le ha encomendado al órgano público rector de las aguas (DGA), así como a otras entidades públicas y privadas que inciden en su gestión. - Permite adaptar la gestión eficiente y sustentable del recurso y su conservación frente a los cambios de disponibilidad real, de manera de satisfacer las necesidades de los distintos usuarios, en equilibro con las funciones ambientales.	Entre las condiciones que se debiesen considerar para lograr un mejoramiento del SNIA son: -Las funciones de monitoreo, obtención y difusión de información que siguen dispersas y superpuestas en múltiples organismos. Por esto, se requiere que, mediante una modificación legal al Art. 299 del Código de Aguas, se 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. -Promover una modificación legal que establezca la obligación de generar, compartir y entregar datos levantados e información relevante obtenida y vinculada a los recursos hídricos, en las condiciones y oportunidad determinadas por la DGA, que sean necesarias para incorporar al SNIA, y así facilitar la cooperación interinstitucional. Esto aplicaría a otros servicios y organismos públicos, Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA) y titulares de Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA).
Fortalecimiento de la función de fiscalización y control de las aguas	Entre los beneficios de fortalecer la función de fiscalización y control de las aguas, destacan: -Contar con una institucionalidad que permita liderar y coordinar el actuar coherente de organismos que detentan competencias relacionadas con la fiscalización y control de las aguas, de manera de asegurar que ésta se realice en forma óptima y efectiva. -Potenciar la función fiscalizadora de la DGA, para brindar la debida protección a las fuentes naturales de agua. -Contribuir a garantizar la explotación sustentable de las aguas, velando por la calidad de las mismas y evitando el agotamiento de las fuentes naturales. -Asegurar el cumplimiento de la legislación de las aguas en forma más efectiva.	Algunas de las condiciones que se debiesen considerar para lograr el fortalecimiento de la función de fiscalización y control de las aguas son: -Definir e incorporar los objetivos priorizados, metas y lineamientos claros en materia de fiscalización de las aguas, dentro de la Estrategia Nacional 2012-2025 del MOP y en una actualización de la Política Nacional de Recursos Hídricos. -Reforzar el ejercicio de las funciones y atribuciones de fiscalización que detenta actualmente la DGA, de manera que emprenda las acciones correspondientes para ejercer su labor, con los mecanismos disponibles en la regulación vigente, y en concordancia con los objetivos de la Política Nacional de Recursos Hídricos. -Fortalecer el monitoreo de calidad, control de contaminación y estado de las fuentes, a través de la cooperación y coordinación entre la SMA y la DGA, definiendo sus roles e instancias de colaboración.

>>>

Gestión e institucionalidad del agua

Medidas, Acciones y Soluciones	Beneficios	Externalidades
Coordinación y fortalecimiento de Organizaciones de Usuarios de Aguas	Algunos de los beneficios de fortalecer las OUAs son: -Mejorar la gobernanza de las aguas a nivel local; mejorar la gestión y eficiencia de los recursos hídricos. -Mejorar la coordinación de intervenciones y facilitar la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) a nivel de cuencas en instancias legitimadas. -Contar con metas claras y orientaciones en temas que requieren manejo consensuado y que deben ser abordados en forma sistémica a nivel de cuenca, como balance oferta/demanda, calidad, ciclo hidrológico y aspectos vinculados con medio ambiente y biodiversidad, conservar las fuentes y acuíferos, prevenir inundaciones y sequías, adaptación al Cambio Climático, etc. -Facilitar y optimizar la comunicación entre las OUAs y entre OUAs y servicios públicos como DGA, así como transmitir información sobre distintos aspectos de los recursos hídricos y las cuencas.	Algunas de las condiciones que se debiesen considerar para lograr el fortalecimiento de las OUAs, son las siguientes: -Continuar y reforzar programas de apoyo para el desarrollo de capacidades técnicas de las OUAs, para que puedan constituirse y cumplir sus deberes. -Incorporar a la legislación incentivos para que las OUAs ejerzan plenamente sus atribuciones, así como fomenten la participación efectiva de sus miembros (ej. financieros a través de priorización en asignación de fondos concursables; administrativos, como requisito para la evaluación ambiental). -Se requiere revisar el marco normativo-institucional que rige a las OUAs en el mediano plazo, sistematizar sus deberes y atribuciones, evaluar las responsabilidades asignadas para adecuarlas a los desafíos actuales (preservación de la naturaleza, contaminación, Cambio Climático, riesgos naturales, etc.). Todo debe estar en coherencia con el fortalecimiento del rol de la DGA, simplificando su procedimiento de constitución, entre otros aspectos.
Reservas y áreas de protección del recurso hídrico	Algunos de los beneficios de las reservas de agua son: -Permitir asegurar el agua necesaria para la naturaleza y respectivas funciones ambientales, así como para el consumo humano y comunidades vulnerables. -Establecer límites sostenibles de oferta de agua, fomentando la disminución de consumo del recurso. -Contribuir a la conservación de los ecosistemas y continuidad de servicios ambientales para la gestión del agua y la sociedad (almacenamiento, conducción, abastecimiento, mejora calidad agua, protección contra eventos extremos como inundaciones, etc.). -Mantener el ciclo hidrológico natural, contribuyendo así a generar resiliencia de ecosistemas y población ante situaciones de escasez, sirviendo como medida de adaptación y mitigación frente al Cambio Climático.	Algunas de las condiciones que se debiesen considerar para lograr reservas y áreas de protección son: -El proyecto de ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) al alero del MMA (Boletín Nº 9404-12), actualmente en discusión legislativa, busca la unificación y coordinación de la gestión de las áreas protegidas, sin embargo, hasta el momento no incorpora instrumentos de protección y gestión especial, como las reservas o áreas de protección del recurso hídrico. Explicitar en el Código de Aguas la incorporación de caudales de reserva y áreas de protección, según lo establecido por el Artículo 42 de la Ley N°19.300, cuya responsabilidad es del MMA y DGA. Regular un proceso participativo para su dictamen (que contemple informe técnico previo, etapa de consulta, integre OUA, etc.), así como determinar el servicio encargado de la posterior administración del área comprendida.
Incentivos al ahorro y eficiencia en sectores productivos	Dentro de los beneficios que se obtienen al disminuir el consumo, aumentar la eficiencia y gestionar de manera sustentable las aguas en los procesos productivos, se encuentran: -Contribuir a la protección y conservación de las fuentes naturales y ecosistemas hídricos. -Aumentar la disponibilidad del recurso y optimizarlo para todos los usos, incluyendo funciones ecosistémicas. -Prevenir o reducir conflictos entre usuarios en competencia. -Disminuir o postergar la necesidad de satisfacer la demanda de agua, a través de fuentes alternativas de suministro, con potenciales impactos negativos en el medioambiente. -Contribuir en materia de mitigación y adaptación a los impactos del Cambio Climático y aumentar su resiliencia. -Aumentar la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales y reducir emisiones.	Algunas de las condiciones que se debiesen visualizar para lograr los incentivos en el ahorro y la eficiencia son: -Descuentos en tarifa: el incentivo de descuento por reducción del consumo, debe ser contemplado en la nueva regulación, donde se establezca la metodología de cálculo que determina el cargo a pagar por concepto de extracción. -Beneficios tributarios especiales para impulsar la inversión en tecnología y sistemas de reúso de aguas residuales, captación de aguas lluvias y recarga artificial: se requiere modificar la normativa vigente a través de una ley que los establezca y regule. -Establecimiento de requisitos de eficiencia hídrica, disminución de consumo y manejo sustentable de las aguas, en la evaluación ambiental de proyectos que utilicen recursos hídricos.

Fuente: Elaboración propia. Escenarios Hídricos 2030, basado en Duhart, 2019

2 EJEMPLOS DE MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES ENCONTRADAS EN EL **PORTAFOLIO** PARA Conservación y protección de nuestros ecosistemas hídricos

Medidas, Acciones y Soluciones	Beneficios	Externalidades
Sistemas de infiltración urbana (pavimentos, jardines y plazas de agua)	-Sistemas que disminuyen la escorrentía, evitando inundaciones y reduciendo la carga de contaminantes. -Facilitan la infiltración de agua, mejorando la recarga de agua subterránea, promoviendo el drenaje urbano e impidiendo el colapso de las alcantarillas.	-No se identifican limitaciones en el uso de estas técnicas, ya que su empleo está en el ámbito de atribuciones de los municipios y servicios públicos responsables, por lo tanto, son soluciones de implementación inmediata. - No se aprecian conflictos sociales. - Las externalidades ambientales son positivas.
Infiltración artificial por presión y por gravedad en lecho de río	-Permiten almacenar el agua superficial excedente en acuíferos, evitando pérdidas por evaporación y aumentando el volumen de agua disponible. -Permiten recuperar acuíferos sobreexplotados, aumentando su calidad y reduciendo el impacto medioambiental por déficit de agua.	- La complejidad técnica de la normativa y otras variables, indicarían que la implementación podría realizarse en un mediano a largo plazo. - Las externalidades ambientales son positivas. - No se aprecian conflictos sociales.
Sistema de amunas y bordos superficiales para recarga superficial de acuíferos	-Facilitan la recarga superficial de acuíferos. En el caso de las amunas, recogen el agua lluvia a través de canales, en un complejo sistema de irrigación; los bordos lo hacen por medio de terrazas. -Permiten contener el escurrimiento del agua de lluvia, evitando la erosión del suelo y promoviendo su infiltración.	-No existen limitaciones para la utilización de estas técnicas, por lo tanto, son soluciones de implementación inmediata. - Las externalidades ambientales son positivas. - Poseen posibles conflictos con las comunidades potencialmente afectadas por el encausamiento de las aguas.
Recuperación y conservación de ríos, riberas, humedales, bofedales, estuarios y turberas	-La recuperación y conservación de ríos, riberas, humedales, estuarios, turberas y bofedales posibilita el disfrute de los servicios ecosistémicos, pudiendo proporcionar un apoyo o incluso reemplazar a los sistemas tradicionales de tratamiento de agua. -Permiten regular los ciclos hidrológicos, manteniendo la calidad del agua dulce y reservas de agua para abastecimiento en temporadas secas. -También permiten amortiguar potenciales desastres por grandes crecidas de agua en zonas inundables o de paso natural de agua.	-Son iniciativas que podrían requerir de una Resolución de Calificación Ambiental (RCA), otorgada por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), en especial si corresponden a áreas con algún tipo de protección ambiental, realizando estas autorizaciones se podrían implementar en el corto plazo. - Las externalidades ambientales son positivas. - Se puede observar un conflicto menor con las comunidades, por la llegada de fauna no preexistente.
Reforestación y forestación de cuencas para disminución de riesgo de desastres	-Actividades de reforestación y forestación de cuencas, así como bosques existentes, pueden ayudar a reducir la ocurrencia e intensidad de inundaciones, ya que permiten retener agua y estabilizar pendientes, disminuyendo así los riesgos y desastres causados por tormentas, como deslizamientos de tierra, flujos de lodo y avalanchas.	-No existen limitaciones para la utilización de estas técnicas, sin embargo, usualmente en el caso de pequeños propietarios y comunidades indígenas se podría requerir de apoyo de programas estatales. Pese a ello son soluciones de implementación inmediata. - Las externalidades ambientales son positivas y tienen un bajo conflicto social. Solo se aprecian posibles conflictos por intereses económicos por la explotación del suelo.

Fuente: Elaboración propia. Escenarios Hídricos 2030, basado en Peña (2019), Figueroa (2019), Figueroa y Bruna (2019) y Herrera (2019).

3 EJEMPLOS DE MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES ENCONTRADAS EN EL **PORTAFOLIO** PARA Eficiencia y uso estratégico del recurso hídrico

Medidas, Acciones y Soluciones	Beneficios	Externalidades
Sistemas y técnicas de riego optimizado	-Las nuevas prácticas de riego y agrícolas, disminuyen los volúmenes de agua utilizados para el cultivo, al reducir las pérdidas en la conducción y al suministrar el agua a la planta -Mejoran la calidad del recurso disponible para otros usos, por ejemplo, al emplear fertilizantes y plaguicidas inorgánicos y orgánicos en la cantidad adecuada, o al reducir la escorrentía.	-Actividades que se pueden desarrollar por los propietarios sin limitaciones. -Existe la posibilidad de utilizar subsidios y apoyo técnico del Estado. -Son iniciativas que se pueden implementar en el corto plazo. -La tecnología no presenta externalidades ambientales negativas, siempre y cuando no signifiquen ampliación de superficie de riego, dada la eficiencia lograda en el riego. -Poseen bajo conflicto social, solo se visualiza un menor conflicto en la desconfianza de los agricultores a estos sistemas.
Cobertores e invernaderos para reducción de consumo de agua en cultivos	-Estos sistemas protegen a los cultivos de las heladas, provocando un ahorro importante de agua utilizada para mitigar estos efectos de temperatura. -Las aguas utilizadas tienen la posibilidad además de ser reutilizadas. -Permite cultivar plantas muy delicadas para las variaciones climáticas, lo que en algunos casos se podría traducir en la obtención de dos ciclos productivos en vez de uno.	- Estos sistemas se pueden desarrollar por los propietarios sin limitaciones. -Existe la posibilidad de utilizar subsidios y apoyo técnico del Estado. -Son iniciativas que se pueden implementar en el corto plazo. -No hay externalidades ambientales negativas si se preservan las condiciones del terreno, calidad del suelo y se manejan buenas prácticas agrícolas. -No se aprecian conflictos sociales.
Recambio cultivos de menor requerimiento hidrico	-Estas prácticas estimulan la adopción de especies y variedades que se adaptan mejor al uso de menores cantidades de agua, considerado la rentabilidad de sus productos. -Existen variedades mejoradas que suelen tener mejor productividad y un requerimiento hídrico menor, lo que permite reducir los usos de agua por superficie de predio.	-Actividades se pueden desarrollar por los propietarios sin limitaciones. -Existe la posibilidad de utilizar subsidios y apoyo técnico del Estado. -Son iniciativas que se pueden implementar en el corto plazo. -Presenta externalidades ambientales positivas bajas, debido a que los cultivos extensivos e intensivos pueden tener externalidades negativas sobre vegetación y suelo por despeje para cultivos. -Poseen conflicto social medio, debido a que se presentan conflictos con alguna eventual oposición de agricultores a un cambio en los cultivos tradicionales.
Estanques y celdas modulares para almacenamiento de aguas	-Sistemas de almacenamiento de fácil desplazamiento, sustentables y reciclables, controlan la evaporación y la aparición de algas e insectos. -Producen ahorro del recurso hídrico, ya que el agua retenida puede ser utilizada con diferentes fines, además algunos al ser modulares son de fácil manejo, transporte e instalación, adaptándose a diferentes necesidades de tamaño y forma en espacios limitados.	-Actividades se pueden desarrollar por los propietarios sin limitaciones. -Existe la posibilidad de utilizar subsidios y apoyo técnico del Estado. -Iniciativas que se pueden implementar en el corto plazo. -Presenta externalidades ambientales positivas, pues son sistemas de acumulación de agua menos invasivos. -Tienen un conflicto social medio, pudiendo presentarse algunos conflictos debido al rechazo a nuevos sistemas de almacenamiento.
Embalses para acumulación de aguas.	-En cuanto a los beneficios para la agricultura, la construcción de un embalse entrega seguridad de riego durante todo el año, disminuyendo así la escasez hídrica en época estival, por lo que es posible realizar una programación de los cultivos. -Permite control de las crecidas, lo que es indispensable para el desarrollo sostenido de las áreas pobladas evitando así inundaciones.	-Iniciativas que, en general, están reguladas en el Código de Aguas y en la normativa ambiental, requiriendo de autorización de la DGA y de una RCA. Con estas limitaciones, se pueden implementar en el largo plazo. -Presentan externalidades ambientales negativas medias, debido a los cambios y/o reducción de caudales aguas abajo del embalse, que reduce el aporte de nutrientes y sedimentos a la cuenca, altera hábitats y modifica los servicios ecosistémicos que provee la cuenca (pesca, navegación, turismo, educación, entre otros). -externalidades ambientales pueden aumentar dependiendo del tamaño y magnitud de obras temporales y permanentes. -Conflicto social medio, como consecuencia de conflictos y oposición ciudadana por la inviabilidad de seguir habitando áreas que serán inundadas.

Fuente: Elaboración propia. Escenarios Hídricos 2030, basado en Peña (2019), Figueroa (2019), Figueroa y Bruna (2019) y Herrera (2019).

4 EJEMPLOS DE MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES ENCONTRADAS EN EL **PORTAFOLIO** PARA Migración e incorporación de nuevas fuentes de agua

Medidas, Acciones y Soluciones	Beneficios	Externalidades
Sistemas pasivos de tratamiento de aguas (humedales artificiales y lombrifiltros)	-Permite mejorar la calidad de los efluentes, posee una alta reducción de DBO^5 y sólidos suspendidos. -El agua tratada puede ser reutilizada en riego u otros fines. -Operación simple en comparación con otros sistemas de tratamiento de aguas residuales. -En el caso de los humedales, además, restaura zonas húmedas aptas para potenciar la biodiversidad y el valor paisajístico del lugar. - Recomendado para comunidades pequeñas y aisladas.	-Son soluciones que suponen la aprobación de los organismos con competencia ambiental, por lo tanto, su implementación es en el mediano plazo, con demoras que corresponden a los tiempos de obtención de los respectivos permisos. - Poseen externalidades ambientales positivas. - Pueden generar potencial conflicto con la comunidad a raíz de los malos olores, si la operación y mantención no son las adecuadas.
Tratamientos de aguas servidas	-Sistemas que funcionan en forma continua y de alta eficiencia, de fácil control y operación. -Poseen un buen comportamiento frente a tóxicos, buena resistencia ante sobrecargas puntuales y un bajo requerimiento de espacio para su implementación. - Aplicación de pequeña y gran escala.	-Son soluciones que suponen la aprobación de los organismos con competencia ambiental, por lo tanto, su implementación es en el mediano plazo, con demoras que corresponden a los tiempos de obtención de los respectivos permisos. -Poseen externalidades ambientales positivas. -Pueden generar un conflicto social negativo, debido a que no todos los tratamientos de aguas servidas presentan beneficios directos para la comunidad.
Reúso de aguas residuales en Emisarios Submarinos	-El reúso de aguas residuales tratadas descargadas a través de emisarios submarinos permite generar una nueva fuente de agua, abordando aproximadamente el 10% de la actual Brecha Hídrica nacional. -Permite reducir impacto ambiental por la eliminación de las descargas de aguas servidas al mar. -Permite un uso eficiente del recurso. -Genera una fuente hídrica segura y permanente dando mayor seguridad hídrica a los sectores productivos que la aprovechan.	-No existen criterios generales para la consideración del reúso en los procesos tarifarios, a nivel urbano, ni incentivos financieros para la utilización de las aguas servidas tratadas, por lo tanto, se visualiza que su implementación es a largo plazo. -Poseen externalidades ambientales positivas reduciendo el ingreso de cargas contaminantes a los cuerpos de agua. -No se aprecian conflictos sociales.
Desalación mediante osmosis inversa con y sin energías renovables	-Tecnología madura considerada como el grado más avanzado de filtración en procesos de desmineralización del recurso hídrico. -Permite ser una fuente ilimitada de agua, que reemplaza y/o complementa a las fuentes de agua dulce naturales. -Al utilizarlo con energías renovables, permite modularidad y una reducción de costos y consumo de energía.	- Se trata de soluciones de mediano plazo, con demoras que corresponden a los tiempos de obtención de los respectivos permisos. -Poseen externalidades ambientales negativas asociadas a la construcción y operación de los sistemas de succión de aguas y disposición de concentrados. La disposición de salmueras puede generar externalidades sobre las comunidades bentónicas, si la descarga es pobremente diluida. -Algunas publicaciones indican que las externalidades ambientales pueden ser minimizadas con diseños y emplazamientos apropiados. - Conflicto social alto debido al descontento de la comunidad local por impacto sobre la fauna marina.
Trasvase de agua por tierra y por mar	-Permite disponer de grandes volúmenes de agua para usos productivos y otros, como por ejemplo: riego en zonas que presentan sequía o baja disponibilidad del recurso. -Permite combatir la sequía, brindando agua para la población a nivel industrial, generando empleos nuevos e inversiones en plantaciones agrícolas y logística productiva con impacto en las exportaciones agroalimentarias.	- Son megaproyectos que requieren numerosas autorizaciones para dar cumplimiento a la legislación de agua, ambiental y uso del borde costero, por lo que son iniciativas a implementar en un largo plazo. -Dependiendo de la cuenca y el tipo de intervención, pueden presentar externalidades en los ecosistemas terrestres, acuáticos y la biodiversidad que sostiene cada una de éstos, además de suelos y paisajes. -El traslado de aguas desde el sur hasta el norte de Chile implica un cambio en el ciclo hidrológico local de ambas zonas. -Requiere desarrollo de infraestructura gris para conducir el agua con externalidades que deben ser evaluadas. Ante riesgos e incertidumbres climáticas la intervención a gran escala puede dejar externalidades no deseadas. -Conflicto social medio debido a la oposición por parte de la comunidad desde donde se extrae el recurso hídrico para ser trasladado.

Fuente: Elaboración propia. Escenarios Hídricos 2030, basado en Peña (2019), Figueroa (2019), Figueroa y Bruna (2019) y Herrera (2019).

ANÁLISIS DE ALGUNAS MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES PERTINENTES EN LAS CUENCAS SELECCIONADAS

Los siguientes cuadros, tienen como propósito mostrar de forma estimada y cualitativa, los aportes de cada una de las medidas, acciones y soluciones consideradas pertinentes para resolver los problemas hídricos de las cuencas estudiadas. Se analiza el conjunto de soluciones desde diferentes perspectivas, que incluyen el nivel de costos de inversión, los volúmenes de agua que pueden aportar a las cuencas para reducir la Brecha Hídrica, su evaluación de impacto ambiental y social, así como los aspectos regulatorios e institucionales que posibilitan su implementación.

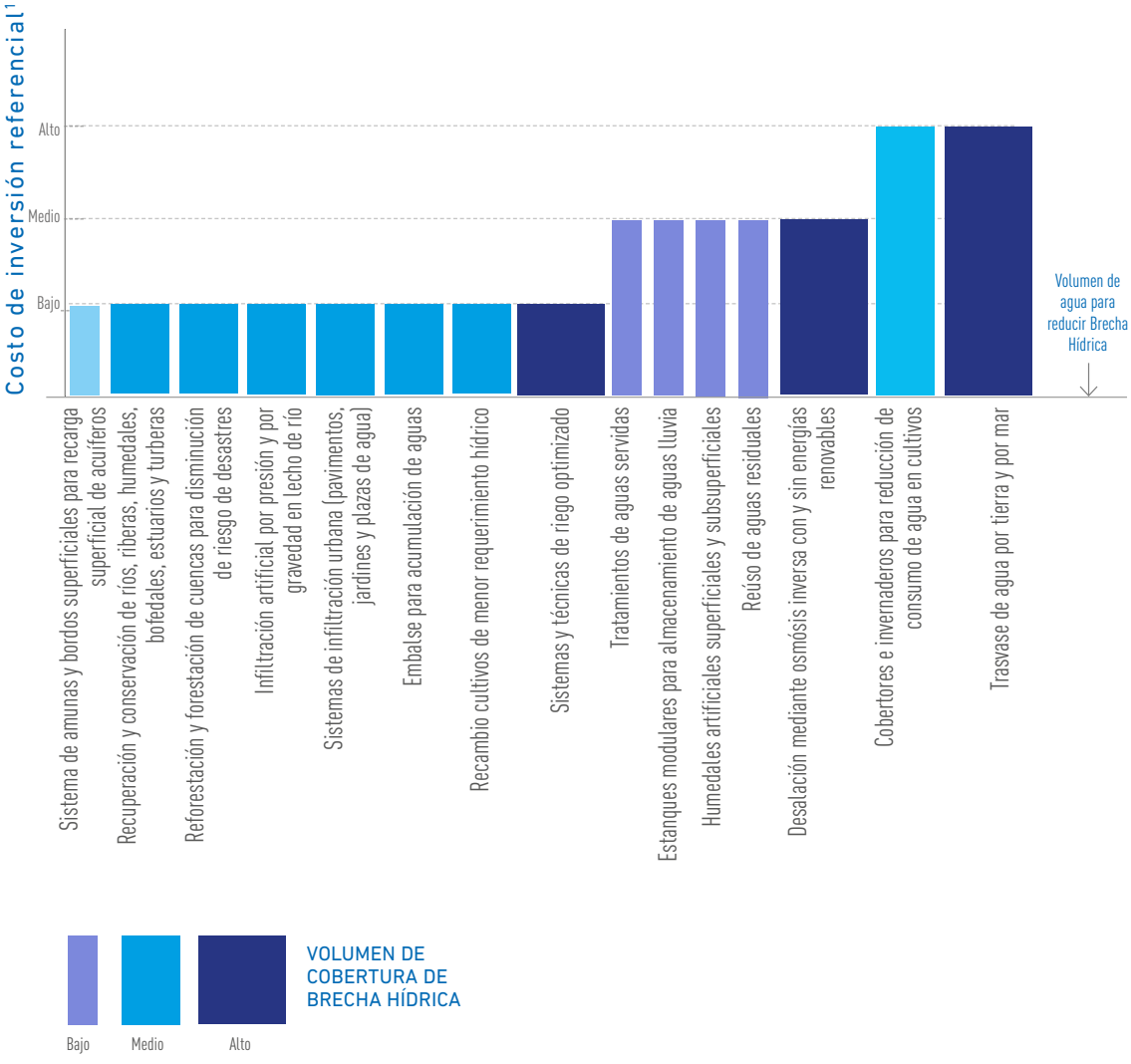
Los análisis regulatorios, sociales, ambientales y costos de inversión referenciales, fueron evaluados por expertos en cada área, cuyos informes pueden encontrarse en el anexo "Informes de Expertos".

Consideraciones:

- Cabe señalar que estas evaluaciones se hicieron en base a las características técnicas- con base científica- de cada una de las soluciones, independiente de la cuenca donde sean implementadas. Para su adecuado análisis, deberán ser posteriormente dimensionadas según el contexto territorial.
- Estos análisis NO consideran las posibles medidas de mitigación y compensación que se pueden realizar para minimizar los potenciales riesgos e impactos, así como las externalidades negativas que generan, aspectos que deberán ser considerados una vez que sean emplazadas y dimensionadas en los territorios y contextos específicos.
- Estos cuadros presentan un análisis comparativo cualitativo de algunas alternativas identificadas en el portafolio MAS, como aporte a la planificación y toma de decisiones. Para reducir la Brecha Hídrica en las cuencas, es necesario considerar un conjunto amplio de soluciones complementarias y NO seleccionar o descartar "a priori" ninguna de ellas.
- Las MAS han sido analizadas también desde el punto de vista de su posible habilitación (corto, mediano y largo plazo), lo que considera su eventual ingreso al SEIA o regulación sectorial respectiva. Sin embargo, el análisis realizado a cada MAS, responde a criterios científicos/ técnicos, nacionales e internacionales, que no en todos los casos se enmarcan en la legislación vigente y, por lo tanto, requieren de ajustes legales o administrativos que han sido indicados en las fichas del portafolio correspondientes.

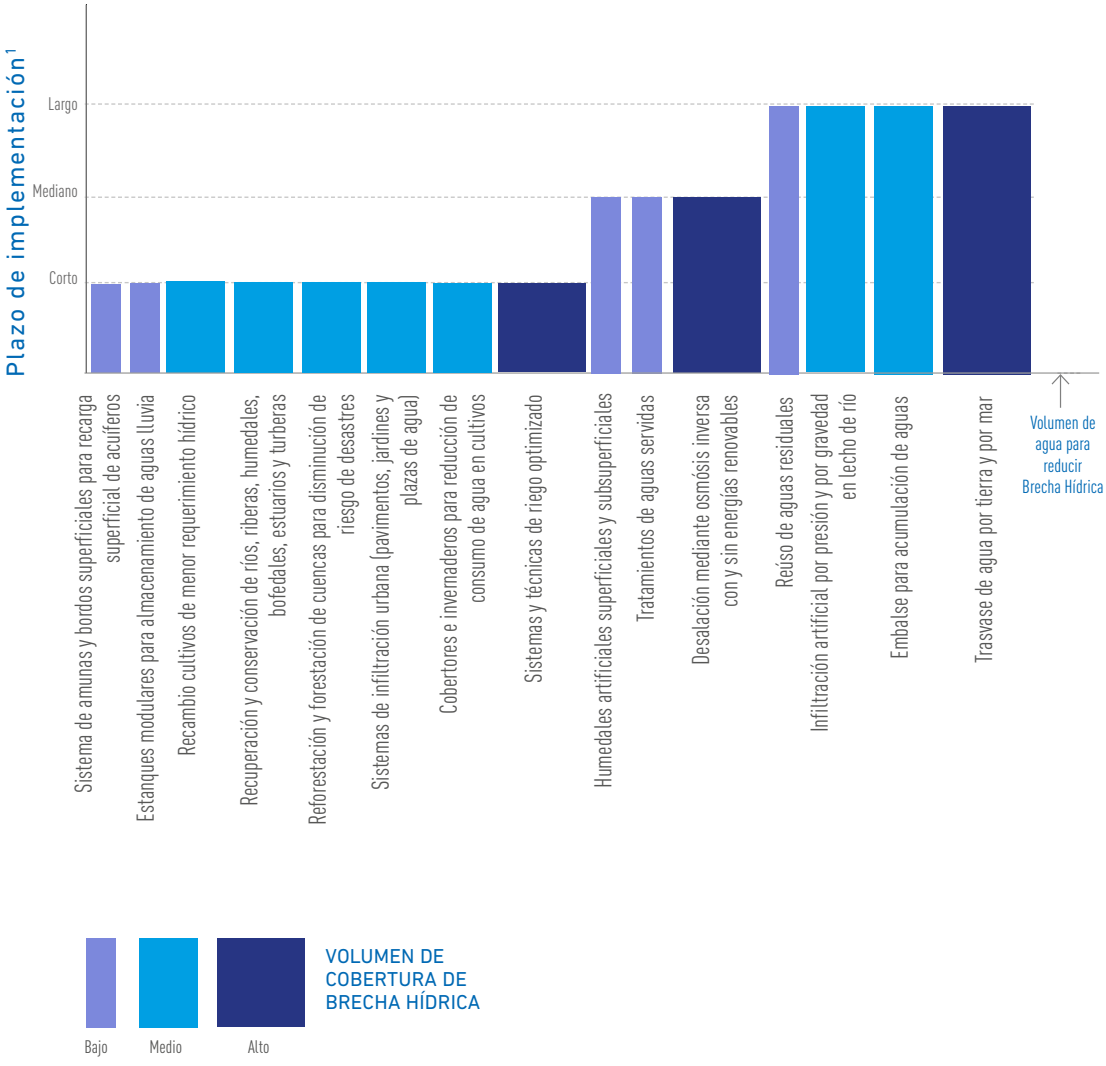
ANÁLISIS DE COSTOS DE INVERSIÓN REFERENCIAL[1]

DE ALGUNAS MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES QUE APORTAN A DISMINUIR LA BRECHA HÍDRICA



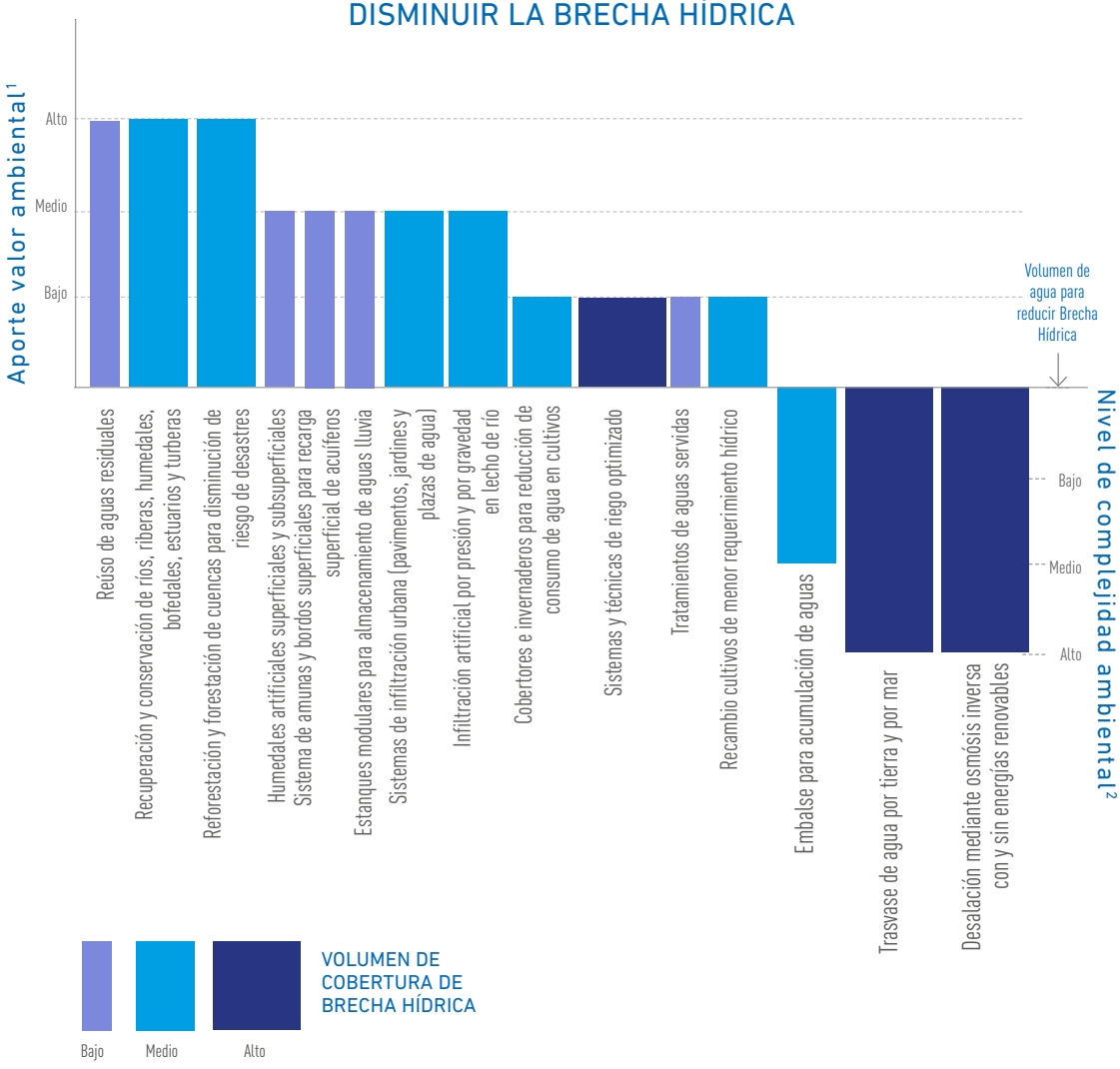
1. Para determinar el costo de inversión referencial, se ha considerado una misma base de cálculo normalizada que contempla la producción, ahorro o recuperación de 1m³/s de agua.
Fuente: Elaboración propia. Basado en antecedentes referenciales de información generada por Homsi y Soto (2019), estudio elaborado para EH2030.

ANÁLISIS REGULATORIO E INSTITUCIONAL DE ALGUNAS MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES QUE APORTAN A DISMINUIR LA BRECHA HÍDRICA



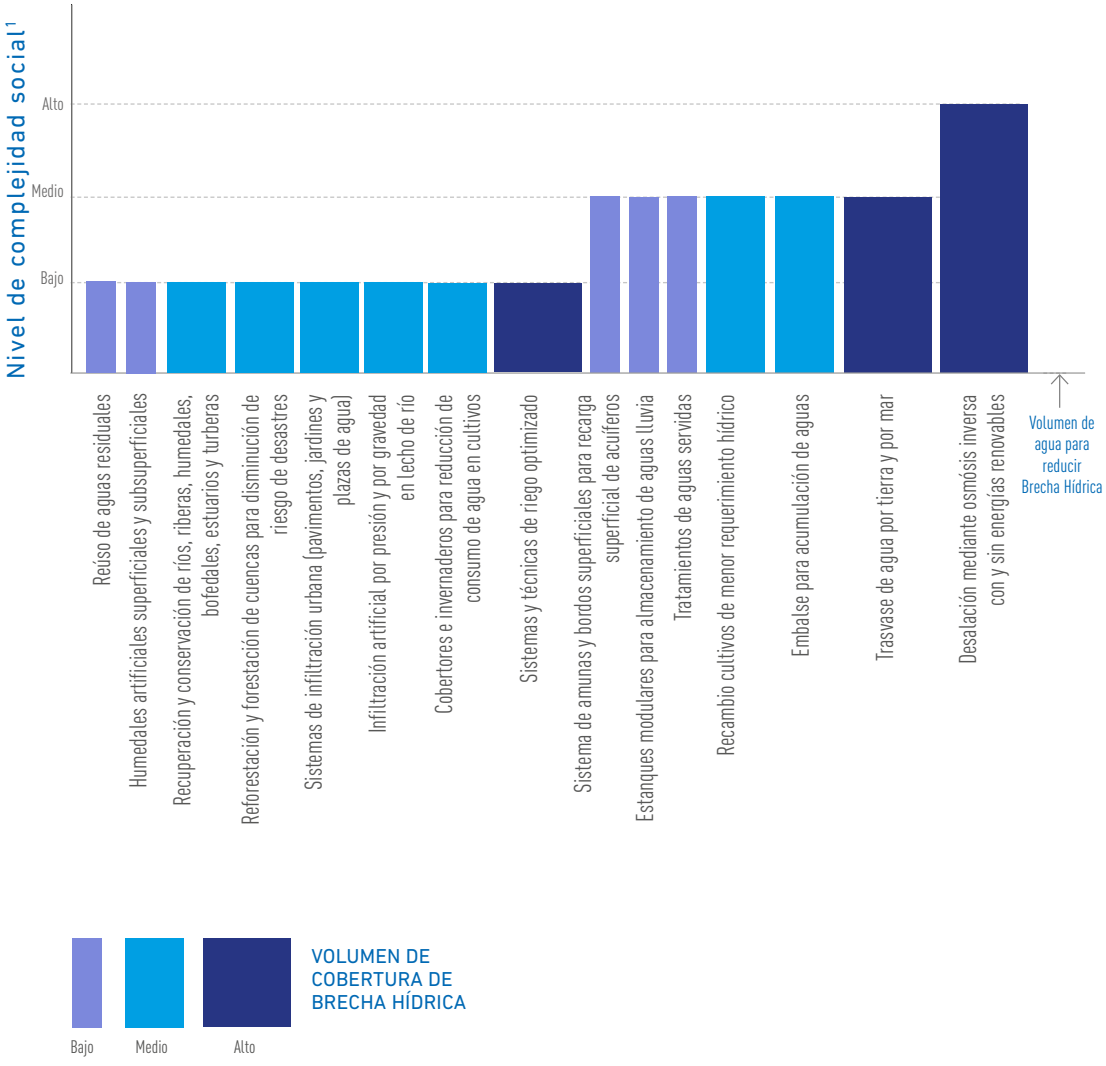
1. Se consideran soluciones de corto plazo aquellas que dependen solo de la decisión del interesado; de mediano plazo las que están sujetas a permisos o decisiones de terceros para implementarse; y de largo plazo aquellos proyectos mayores que requieren de la preparación de estudios complejos (plazos previstos de más de 2 años), suponen acuerdos con numerosos actores o dependen del cambio de políticas públicas, con plazos previstos de más de 5 años (Peña, 2019, estudio realizado para EH2030).
Fuente: Elaboración propia. Basado en información extraída de Peña (2019), estudio elaborado para EH2030.

ANÁLISIS AMBIENTAL DE ALGUNAS MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES QUE APORTAN A DISMINUIR LA BRECHA HÍDRICA



Nota: La Sociedad Nacional de Minería no comparte el contenido de este cuadro, pues (a su juicio) la evaluación ambiental debe ser hecha para cada proyecto en particular, y vinculado al territorio donde se desarrolla. Según SONAMI, un análisis generalizado como el mostrado aquí, puede llevar a conclusiones erradas respecto a sus beneficios y costos.
1. Dado por la contribución en la recuperación de vegetación y resiliencia, hábitat, especies endémicas, procesos hidrológicos, mejora de calidad de aguas y conservación del recurso.
2. Se entiende como las complejidades, derivadas a impactos negativos en los componentes aire, suelo y agua, que debieran mitigarse y compensarse al momento de ser implementadas.
Fuente: Elaboración propia. Basado en información extraída de Figueroa y Bruna (2019), estudio elaborado para EH2030.

ANÁLISIS SOCIAL DE ALGUNAS MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES QUE APORTAN A DISMINUIR LA BRECHA HÍDRICA



1. Se entiende como las complejidades, derivadas a impactos negativos, conflictos sociales, rechazo por parte de las comunidades y beneficios limitados.
Fuente: Elaboración propia. Basado en información extraída de Herrera (2019), estudio elaborado para EH2030.

DEL ANÁLISIS REALIZADO EMERGEN ALGUNOS **MENSAJES RELEVANTES A DESTACAR**

Existe un grupo importante de medidas, acciones y soluciones relacionadas con conservación y protección de ecosistemas hídricos, así como uso eficiente y estratégico del recurso hídrico, que tienen costos de inversión bajos, aportan volúmenes medios de agua, pueden ser desarrolladas en un corto plazo, tienen un impacto social bajo o inexistente, y generan un impacto positivo en el medio ambiente. Se han identificado oportunidades para incentivar estas medidas, las que han sido desarrolladas en el portafolio ***MAS Seguridad Hídrica*** que consideran por ejemplo: fondos de agua, recarga e infiltración de acuíferos, incentivos para la eficiencia hídrica, mejoramiento del caudal ecológico, entre otras.

Un grupo menor de medidas relacionadas con nuevas fuentes de agua, específicamente desalinización y trasvase de agua por tierra y mar, permiten incorporar agua para reducir Brecha Hídrica, sin embargo, presentan mayor complejidad ambiental y social. En cuanto a tiempos de implementación y costos referenciales de inversión, la desalación se implementa en el mediano plazo con un costo medio y el trasvase en el largo plazo con costos altos de inversión.

Los impactos específicos y combinación óptima de las medidas, acciones y soluciones, deben ser evaluados y ajustados en cada uno de los territorios donde se vayan a implementar.

El conjunto de medidas que presentan mayores complejidades ambientales y sociales, deben considerar medidas de mitigación y compensación para su adecuada implementación[11].

11. En Chile de acuerdo a la legislación vigente los proyectos deben, según sus características, ingresar al SEIA o ser evaluados por la regulación sectorial respectiva. Estos instrumentos son los que definen según la evaluación de impactos realizada el tipo de medidas de mitigación y compensación requerida.

LA NECESIDAD DE UNA **POLÍTICA HÍDRICA DE ESTADO QUE MOVILICE LA TRANSICIÓN HÍDRICA**

Es posible señalar que Chile ha tenido avances en materia hídrica, sin embargo, el nuevo contexto de desarrollo y Cambio Climático exige una mayor celeridad en el proceso de adaptación a estos nuevos escenarios.

El país no cuenta hasta el momento con una política hídrica de largo plazo, construida de manera colectiva, a través de un proceso de diálogo y en base a acuerdos mínimos entre los actores claves e interesados directos en el agua. Una política que cuente con la necesaria validación social, política y técnica, que además aborde los desafíos actuales como los vacíos legales e institucionales, la sobreexplotación del recurso y los efectos del Cambio Climático.

Mientras no haya voluntad política para el desarrollo de este instrumento y el debate se restrinja a la modificación del Código de Aguas, no se podrá iniciar una Transición Hídrica eficaz y con la urgencia que se requiere para asegurar el desarrollo país. En Chile se conocen experiencias exitosas de desarrollo de políticas públicas, como es el caso de la energía que, con la participación de los distintos actores y el liderazgo del Estado, fue capaz de desarrollar una política estatal que cambió un entorno energético incierto y contaminante, por un futuro innovador, no contaminante y diverso. Se ha logrado un liderazgo internacional en esta materia, donde la diversificación de la matriz energética, precios más competitivos, reducción de emisiones, desarrollo de proyectos de generación y disminución de conflictos en los territorios, no son resultados del azar, sino producto de un esfuerzo de la política pública que trasciende a los gobiernos y períodos presidenciales. Como insumo para el debate público y, en base a los ejes de la Transición Hídrica, Escenarios Hídricos 2030 plantea una serie de preguntas abiertas que debieran ser respondidas, abordadas e incluidas en los lineamientos, objetivos, acciones y metas de una política hídrica de Estado, considerando un conjunto de leyes, normas, regulaciones e incentivos que permitan su habilitación.

ESCENARIOS HÍDRICOS 2030 PLANTEA UNA SERIE DE PREGUNTAS ABIERTAS QUE DEBIERAN SER RESPONDIDAS, ABORDADAS E INCLUIDAS EN UNA POLÍTICA HÍDRICA DE ESTADO.

1. GESTIÓN E INSTITUCIONALIDAD DEL AGUA

- ¿Cómo la política pública le asignará la prioridad al agua para sostener el desarrollo país?
- ¿Cuáles serán los lineamientos estructurantes de la Política Hídrica Nacional y cómo se procurará el seguimiento de su implementación y la continuidad frente a cambios de gobiernos o coaliciones políticas?
- Actualmente existe una gobernanza dispersa con 43 instituciones involucradas en la gestión del agua, ¿cuál es el modelo de institucionalidad de agua que Chile adoptará para encabezar la gestión del recurso a nivel nacional?
- ¿Cuál será el rol de los sectores productivos, las comunidades, la academia y el sector público en la gestión del recurso hídrico a nivel nacional y en las cuencas?

Gestión del Recurso Hídrico en el territorio:

- ¿Bajo qué modelo se desarrollará la gestión del agua a nivel de cuenca?
- ¿Cuál será el rol, objetivos y metas que tendrá la gestión integrada de recursos hídricos por cuenca? ¿Cómo se medirán sus avances y mejoras?

2. CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE NUESTROS ECOSISTEMAS HÍDRICOS

- ¿Qué medidas prioritarias se tomarán para conservar los ecosistemas hídricos, como ríos, riberas, acuíferos, humedales, bofedales, turberas, entre otros y los servicios ambientales que éstos prestan? ¿Cuáles son las figuras de protección que son posibles de implementar?
- ¿Cuáles son las instituciones y actores que deben liderar los procesos de protección, conservación y restauración de estos ecosistemas hídricos a nivel nacional y de cuenca?
- ¿Qué tipo de mecanismos, incentivos y desincentivos se deben desarrollar para abordar este tema?
- ¿Cómo se compatibilizan el desarrollo e inversiones con las medidas de conservación y protección de los ecosistemas hídricos?

3. EFICIENCIA Y USO ESTRATÉGICO DEL RECURSO HÍDRICO

- ¿Cómo se deben priorizar los usos del agua dulce y cómo se materializa en términos de política, regulación y normativa?
- ¿Qué tipo de medidas e incentivos son necesarios para lograr un uso eficiente y estratégico del agua, donde exista un desarrollo diversificado y se alcance la sustentabilidad hídrica, asegurando los caudales ecológicos, el consumo humano a nivel urbano y rural, así como el uso por parte de pequeños productores vulnerables?
- ¿Cómo se resolverá la sobreexplotación de las fuentes de agua existente y el sobre otorgamiento de derechos de agua que produce el estrés hídrico?

4. MIGRACIÓN E INCORPORACIÓN DE NUEVAS FUENTES DE AGUA

- ¿Cuáles son las medidas a implementar para incorporar nuevas fuentes de agua que permitan el desarrollo productivo?
- ¿Bajo qué mecanismos y financiamiento se implementarán las diferentes medidas?
- ¿Cómo se incentiva que los usuarios intensivos en consumo de agua, migren hacia nuevas fuentes de agua, reduciendo su extracción desde la cuenca (regulaciones, incentivos, recursos financieros, otros)?
- ¿Cómo se mitigarán y compensarán los efectos e impactos que producen las diferentes medidas a implementar (impactos sociales, ambientales, etc)?
- ¿Qué rol tiene la innovación, la I+D+i y emprendimiento en el desarrollo de tecnologías y medidas que aborden la Brecha y Riesgo Hídrico?
- ¿Cómo se incentivará que las grandes obras se realicen en forma sinérgica, multipropósito y colaborativa en los territorios, que son compartidos por múltiples usuarios?

PRÓXIMOS PASOS

REFLEXIONANDO EL FUTURO

© Región de Magallanes, Belén Muñoz Z.

REFLEXIONANDO EL FUTURO

El proceso de diálogo de Escenarios Hídricos 2030 ha sido fructífero hasta el momento, con varios acuerdos sobre la problemática en las cuencas y oportunidades para avanzar, siendo la participación activa de los actores en el territorio un elemento clave. Aun así, el camino ha sido complejo y con diferencias. En este proceso también se ha valorado y recogido los disensos como una parte fundamental para lograr la sustentabilidad hídrica que Chile necesita. Algunas organizaciones participantes no comparten necesariamente la totalidad de las metodologías o resultados obtenidos en esta publicación. Lo anterior, refleja los debates de agua a nivel nacional que han impedido el avance en esta materia. Esto es una de las principales razones por lo que se valora la invitación de la iniciativa a dialogar desde los disensos para aumentar los acuerdos y poder avanzar en una hoja de ruta compartida.

Estamos en el momento de cambiar nuestro propio destino e iniciar un camino desde una nueva ética, enfocado en una economía circular, donde se desacople el desarrollo económico del uso de los recursos naturales que son limitados, asegurando así nuestra estabilidad, crecimiento y desarrollo, presente y futuro. Iniciar una Transición Hídrica para alcanzar la seguridad es urgente. Debemos redoblar esfuerzos para generar confianzas y llegar a acuerdos sobre soluciones colaborativas en beneficio del país.

La experiencia y evidencia internacional nos está mostrando que, los Estados que están tomando conciencia y reconociendo la actual emergencia climática y los riesgos hídricos que esto conlleva, están llegando a la convicción necesaria para impulsar aquellas reformas necesarias para la gestión del agua en este crítico nuevo escenario.

En el caso de Chile, el escenario sustentable de las cuencas estudiadas, indica la necesidad de impulsar cambios entre los cuales se destacan:

1) *Definir una institucionalidad y normativa adecuada, junto con una coordinación funcional entre las instituciones.*
2) *Modificar la forma de gestionar y disponibilizar la información.*
3) *Contar con una gobernanza a nivel de cuencas, representada por los diferentes usuarios del agua para encabezar la GIRH.*
4) *Eficiencia en el consumo de agua por parte de todos los usuarios, utilizando el recurso en forma estratégica y sustentable en las cuencas.*
5) *Mayor colaboración público privada y visión multipropósito para la implementación de soluciones hídricas de largo plazo.*
6) *Conservación, restauración y reparación de los ecosistemas hídricos como principales aportantes de agua.*
7) *Acceso óptimo al agua potable para todos y de calidad.*

Concluida esta primera fase, Escenarios Hídricos 2030 continuará trabajando en movilizar, de manera colaborativa, la implementación de medidas, acciones y soluciones multipropósito, sinérgicas y contextualizadas a las necesidades de las cuencas, destacando el sentido de urgencia por avanzar y sostener el desarrollo económico, la producción de alimentos, la equidad social y el medio ambiente. Se trabajará en un modelo de cuenca replicable, que permitirá abrir nuevos nichos de mercado para la innovación y participación de diversos actores en todos los niveles; habilitar oportunidades para el planteamiento de soluciones; apoyar el avance hacia la seguridad hídrica en todas las cadenas productivas que utilizan el agua como su motor de desarrollo, integrando a los sectores vulnerables; disminución de la Brecha Hídrica para reducir las externalidades negativas (sociales, ambientales y económicas), aumentar la resiliencia y habilitar el desarrollo diversificado del país, en un escenario de cambio climático.

Te invitamos a ser parte de la Transición Hídrica para asegurar el futuro del agua en Chile.

AGRADECIMIENTOS

Concretar la publicación **TRANSICIÓN HÍDRICA: EL FUTURO DEL AGUA EN CHILE** fue posible gracias al gran compromiso y contribución de representantes de diversas instituciones público-privadas y organizaciones ciudadanas que participaron del proceso Escenarios Hídricos 2030.

La iniciativa Escenarios Hídricos 2030 reconoce y agradece el aporte de cada una de las personas e instituciones que trabajaron activamente y que colaboraron en la construcción de esta publicación.

EH2030 agradece especialmente a las entidades financistas de la iniciativa, Banco Interamericano de Desarrollo y Zoma Capital, apoyo que ha sido fundamental para concretar el proceso y trabajo expuesto, tanto en la ***Radiografía del Agua: Brecha y Riesgo Hídrico en Chile*** como en la presente publicación.

MIEMBROS PARTICIPANTES DE ESCENARIOS HÍDRICOS 2030

Jorge Ducci (Banco Interamericano de Desarrollo), Oscar Cristi (Dirección General de Aguas), Juan José Donoso (Ministerio de Medio Ambiente), Alejandro Jadresic (Fundación Chile), Marcos Kulka (Fundación Chile), Diego Luna (Fundación Futuro Latinoamericano), Hernán Blanco (Fundación AVINA), Mónica Ríos (Ministerio de Obras Públicas), Ricardo Ariztía (Sociedad Nacional de Agricultura), Jessica López (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G.), Felipe Celedón (Sociedad Nacional de Minería), Claudio Seebach (Generadoras de Chile), Andrés Meneses (Ministerio de Agricultura), Javiera Hernández (Ministerio de Agricultura), Nicolás Ureta (Dirección General de Aguas), María Cristina Betancour (Sociedad Nacional de Minería), Carlos Gajardo (Sociedad Nacional de Minería), Francisco Donoso (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G.), Juan Pablo Matte (Sociedad Nacional de Agricultura), Jaime Espíndola (Generadoras de Chile), Sebastián Miller (Banco Interamericano de Desarrollo), Fernando Brito (Banco Interamericano de Desarrollo), Sebastián Bonelli (The Nature Conservancy), Francisca Bardi (The Nature Conservancy), Roque Sáenz (Tambo Roca), Claudia Farías (Tambo Roca), Carolina Bustamante (Fundación AMULEN), Rocío Espinoza (Fundación AMULEN), Andrea Osses (Dirección General de Aguas), María de la Luz Vásquez (Ministerio de Minería), Mario Pérez (Instituto de Desarrollo Agropecuario), José M. Urrutia (Instituto de Desarrollo Agropecuario), Karla González (Instituto Nacional de Hidráulica), Rodrigo Herrera (Instituto Nacional de Hidráulica), Enrique Galecio (Instituto Nacional de Hidráulica), Camila Montes (Comisión Chilena del Cobre), Cristian Cifuentes (Comisión Chilena del Cobre), Wilfredo Alfaro (Corporación Nacional Forestal), Pilar Cruz (Asociación de Municipalidades de Chile), Gabriel Zamorano (Superintendencia de Servicios Sanitarios), Rodrigo Farías (Superintendencia de Servicios Sanitarios), Gonzalo Aracena (Superintendencia de Servicios Sanitarios), Paula Díaz Palma (Ministerio de Medio Ambiente), Ivalú Astete (Ministerio de Medio Ambiente), Verónica Droppelmann (Ministerio de Medio Ambiente), Carolina Espinoza (Servicio Nacional de Geología y Minería), Luis López (Servicio Nacional de Geología y Minería), Nicole Cabrera (Servicio Nacional de Geología y Minería), Jaime Yáñez (Comisión Nacional de Riego), Mónica Rodríguez (Comisión Nacional de Riego), Rodrigo Pérez (Instituto de Desarrollo Agropecuario), Esteban Tohá (Ministerio de Energía), Carlos Olivares (Ministerio de Energía), Jorge Gómez (Generadoras de Chile), Orlando Acosta (Generadoras de Chile), Carlos Barría (Asociación Gremial de Pequeños y Medianos Generadores de Energía), Rafael Loyola (Asociación de Pequeñas y Medianas Centrales Hidroeléctricas), Gloria Alvarado (Federación Nacional de Agua Potable Rural), José Orellana (Federación Nacional de Agua Potable Rural), José Rivera (Federación Nacional de Agua Potable Rural), Guillermo Saavedra (Federación Nacional de Cooperativas de Servicios Sanitarios Ltda.), Carlos Berroeta (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G), Daniela Álvarez (Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile), Renzo Boccanegra (Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile), Francisco Albornoz (Fundación para el Desarrollo Frutícola), Benjamín Gramsch (Sociedad de Fomento Fabril), Francisco Gana (Sociedad Nacional de Agricultura), Juan Guillermo Jeldes (Sociedad Nacional de Agricultura), Fernando Peralta (Confederación de Canalistas de Chile), María de los Ángeles Villanueva (Confederación de Canalistas de Chile), Luis Jorquera (Confederación de Canalistas de Chile), María Teresa Arana (Corporación Chilena de la Madera), Pía Silva (Corporación Chilena de la Madera), Carlos Descourvières (Chilealimentos), Carlos Ciappa (ILC Abogados), Eduardo Bustos (Centro de Cambio Global Universidad Católica), Gladys Vidal (Universidad de Concepción), Georg Welzel (Consultor), Carlos Cruz (Consejo de Políticas de Infaestructura), Gonzalo Pérez (Consejo de Políticas de Infraestructura), Rodrigo Oyanedel (Walton Family Foundation), Javier Hurtado (Cámara Chilena de la Construcción), Alex Thiermann (Cámara Chilena de Comercio, Servicios y Turismo), Katherine Rojas (Cámara Chilena de Comercio, Servicios y Turismo), Alejandro Salinas

(Asociación Chilena de Municipalidades), Gabriel Caldés (Consultor), Andrés Pesce (Fundación Chile), Ulrike Broschek (Fundación Chile), Claudia Galleguillos (Fundación Chile), Paola Matus (Fundación Chile), Débora Gomberoff (Fundación Chile), María José Gómez (Fundación Chile), Anahí Ocampo (Fundación Chile), Gerardo Díaz (Fundación Chile), Martín Fuentes (Fundación Chile), Adriana López (Fundación Chile), Jorge Alarcón (Fundación Chile).

ESPACIO DE DIÁLOGO AMBIENTAL Y SOCIAL
Sara Larraín (Chile Sustentable), Juan Pablo Orrego (Ecosistemas) Bernardo Reyes (Ética en los Bosques), Óscar Fernández (Comité Nacional Pro Defensa de la Flora y Fauna - CODEFF), Alessandro Lodi (Casa de la Paz), Diego Urrejola (Fundación Cosmos), Sebastián Bonelli (The Nature Conservancy), Francisca Bardi (The Nature Conservancy), Paloma Caro (World Wildlife Fund - WWF).

ACTORES QUE PARTICIPARON DEL PROCESO Y CONTRIBUYERON EN LOS TERRITORIOS

CUENCA DE RÍO COPIAPÓ:
Patricia Olivares (Seremi Agricultura), Paulino Donoso (Comisión Nacional de Riego), Hernán Kong (Corporación de Fomento de la Producción), Francisco San Martín (Superintendencia de Servicios Sanitarios), Michele Cathalifaund (Dirección de Obras Hidráulicas), Rodrigo Alegría (Dirección General de Aguas), César Araya (Ministerio de Medio Ambiente), Miguel Vargas (Ministerio del Interior), Emilio Díaz Aguilera (Mesa del sector público), Alejandro Escudero (Corporación de Fomento de la Producción), Alejandra Narváez (Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del Valle de Copiapó), Juan Carlos González (Junta de Vigilancia Río Copiapó), Angélica Osorio (Comunidad de Aguas Subterráneas I,II y III), Carlos Araya (Comunidad de Aguas Subterráneas V y VI), Leonardo Troncoso (Corporación para el Desarrollo de la Región de Atacama), Pablo Romero (Aguas Chañar), Cristián González (Junta de Vigilancia río Copiapó), Fernanda Prohens (Comunidad de Aguas Subterráneas I,II y III), Carolina Veroitza (Comunidad de Aguas Subterráneas IV), Nibaldo Rojas (Corporación de Fomento de la Producción), Natalia Penroz (Ministerio de Medio Ambiente), Álvaro Parra (Ministerio de Medio Ambiente), Claudio Henríquez (Ministerio de Agricultura), Erwin Kehr (Superintendencia de Servicios Sanitarios), Hugo Rodríguez (Gobierno Regional), Jorge Espinoza (Dirección General de Aguas), Rodrigo Sáez (Dirección General de Aguas), Leonardo Gros (Instituto de Desarrollo Agropecuario), Francisco Astudillo (Universidad de Atacama), José Leiva (Unión Comunal de Juntas de Vecinos Copiapó), Mirna Cortés (Consejo Nacional del Pueblo Colla).

CUENCA DEL RÍO ACONCAGUA
Kattherine Ferrada (Anglo American), Ursula Weber (Anglo American), Javier Vargas (ESVAL), Cristián Vergara (ESVAL), Marcelo Aceituno (ESVAL), Rodrigo Correa (Corporación Nacional del Cobre), Francisco Riestra (Corporación Nacional del Cobre), Álvaro Hernández (Corporación Nacional del Cobre), Luis Rojas (Anglo American), Carlos Salazar (Corporación Nacional del Cobre), Arnaldo Chibbaro (Asesor Intendencia), Moisés Hervías (Comisión Nacional de Riego), Juan Alfredo Cabrera (Comisión Nacional de Riego), María Loreto Kort (Instituto de Desarrollo Agropecuario), Ricardo Astorga(Seremi Agricultura), Juan Valle (Subsecretaría Interior), Adolfo Sandoval (Encargado Regional de Riego), Irene Salazar (Asociación de Agricultores Quillota y Marga Marga), Santiago Matta (III sección cuenca Aconcagua), Enrique Jullian (IV sección cuenca Aconcagua), Rodrigo Riveros (I sección cuenca Aconcagua), Bernardo Salas (Canales Catemu).

CUENCA DE RÍO MAIPO:
David Le May (Canal de Pirque), Rafael León, (Asociación Canales de Maipo), José Manuel Córdova (Asociación canales de Pirque), Rodrigo Vargas (Corporación Nacional Forestal), José Luis Fuentes (Sociedad del Canal del Maipo), Daniel Gallagher (Aguas Andinas/Massachusetts Institute of Technology), Janett Salinas (Ministerio de Medio Ambiente), Jorge Reyes (Aguas Andinas), Bárbara Eguiguren (Ministerio de Energía), Roberto Fuentes (Comisión Nacional de Riego), Mónica Marín (Servicio Nacional de Geología y Minería), Juan Carlos Salgado (Dirección General de Aguas).

CUENCA DE RÍO MAULE:
Claudia Sangüesa (Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental - Universidad de Talca), Roberto Pizarro Tapia (Universidad de Talca), Mario Hanna (Gobierno Regional), Leonardo Sandoval (Comisión Nacional de Riego), Manuel Gei (Seremi Ministerio de Obras Públicas), Vicente Maturana (Ministerio de Obras Públicas), Olaya Martínez (Gobierno Regional), Samuel Sáez (Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo), Sara Pereira (Superintendencia de Servicios Sanitarios), Enrique Osorio Alarcón (Dirección General de Aguas), Carolina Muñoz (Ministerio de Hacienda), Marcelo González (Instituto de Desarrollo Agropecuario), Guillermo Vargas Molina (Ministerio del Interior y Seguridad Pública - Intendencia Región del Maule), Carlos Diez Jugovic (Junta de Vigilancia Río Maule), Alvaro Seguel (Consultor Comisión Nacional de Riego), Yohana González (San Clemente Foods S.A.), Jean Bustamante (San Clemente Foods S.A.), Paulo Gil

(Sugal Group), Jorge Arnes (Sugal Group), Francisco Oyarce (Forestal Arauco), Juan Pablo Arroyo (Celulosa Arauco y Constitución), Juan Carlos Sepúlveda (Forestal Arauco), Rodrigo Herrera (Celulosa Arauco y Constitución), René Gallardo (Enel Generación), Ana María Cisternas (Aguas Nuevo Sur), Valentina Bobadilla (Forestal Arauco), Juan Muñoz Lara (Corporación Nacional Forestal), Felipe Álvarez Donoso (La Ponderosa SA), Wilfredo Arriagada (Municipalidad de Linares), Javier Morales (Dirección Obras Hidráulicas), Claudio Ramírez (Dirección General de Aguas), Carlos Pérez (Inversiones Leice), Pablo Castiglione (Enel Generación).

CUENCA DE RÍO LEBU:
Víctor Romero (Dirección General de Aguas), Pedro Beltrán (Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo), Víctor Coloma (Superintendencia de Servicios Sanitarios), Javiera Contreras (Dirección de Obras Hidráulicas), José Pino (Dirección de Obras Hidráulicas), Javiera Quilodrán (Asociación de Municipalidades Región del Bio Bio), Felipe Vargas (Asociación de Municipalidades Región del Bio Bio), Ana Hinojosa (Asociación de Municipalidades Región del Bio Bio), Mauricio Nova (Asociación de Municipalidades Región del Bio Bio), Luis Cuevas (Gobierno Regional), Cristian Fuentes (Gobierno Regional), Francisco Oyarce (Forestal Arauco), Víctor Vargas (Instituto Forestal), Rodolfo Fierro (Forestal Arauco), Jocelyn Gallegos (Forestal Arauco), Marcela Vásquez (Gobernación Provincial de Arauco), Luis Ceballos (Gobernación Provincial de Arauco), Jorge Lincopi (Gobernación Provincial de Arauco), Leonardo Cuevas (Dirigente vecinal), David Villegas (Dirigente vecinal), Nazareno Rocha (Organización Social Turística), Juan Rocha (Organización Social Turística), Pedro Lagos (Dirigente Vecinal), Lucía Millano (Dirigente Vecinal), Juan Antipil (Dirigente Vecinal), Leandro Fernández (Dirigente Vecinal), María Angélica Cuevas (Dirigente Vecinal), Sebastián Enríquez (Forestal Arauco), Victor Bahamondes (Dirección de Obras Hidráulicas), Andrés Fernández (Forestal Arauco), Boris Fica (Forestal Arauco), Luis Díaz (Dirección General de Aguas), Francisco Rifo (Seremi de Salud), Pablo San Martín (Gobierno Regional), Jaime Lira (Gobierno Regional), Carlos Vega (Intendencia), Ariel Durán (Subsecretaría del Interior), Pablo Ureta (Seremi de Salud), Hugo Quiero (Gobernación Provincial de Arauco).

CUENCA DE RÍO BAKER:
Alejandra Espina (Dirección General de Aguas), Jorge O'kuinghttons Villena (Dirección General de Aguas), Alfredo Mayorga (Corporación Nacional Forestal), Ronald Valenzuela (Corporación Nacional Forestal), Ángela Hernández (Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia), Carlos Ureta (Oficina Nacional de Emergencias), Enrique Vásquez (Oficina Nacional de Emergencias), Sidi Bravo (Oficina Nacional de Emergencias), Juan Luis Amenabar (Seremi Energía), Pablo Hernández (Comisión Nacional de Riego), Nicolás Bitsch (Seremi Agricultura), Carlos Gonzales (Servicio de Evaluación Ambiental), Rosita Rodríguez (Servicio de Evaluación Ambiental), Lorena Castro (Servicio de Evaluación Ambiental), Giovanni Queirolo (Superintendencia de Servicios Sanitarios), Cristian Aguilar (Dirección de Obras Hidráulicas), Jimena Silva (Seremi Medio Ambiente), Fernando Ojeda (Servicio Nacional de Turismo), Leonardo Yañez (Corporación Nacional Forestal), Manuel Henríquez (Corporación Nacional Forestal), Hernán Pérez (Ministerio de Agricultura), Carla González (Servicio de Evaluación Ambiental), Hernaldo Saldivia (Servicio Agrícola y Ganadero), María José García (Ministerio de Energía), Cristian Alarcón (Servicio Nacional de Turismo), Giovanna Gómez (Dirección General de Aguas).

OTRAS PERSONAS QUE PARTICIPARON DEL PROCESO DESDE SU INICIO
Carlos Estévez (Dirección General de Aguas), Marcelo Mena (Ministerio de Medio Ambiente), Patricio Meller (Fundación Chile), Magaly Espinosa (Ministerio de Obras Públicas), Patricio Crespo (Sociedad Nacional de Agricultura), Víctor Galilea (Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G), Simón Bruna (Ministerio de Medio Ambiente), Francisca Rivero (Fundación AVINA), Adrián Lillo (Dirección General de Aguas), Daniela Cabezas (The Nature Conservancy), Ricardo Bosshard (World Wildlife Fund - WWF), Koen Verbist (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO), Felipe Zavala (Ministerio de Minería), Cristián Sobarzo (Dirección de Obras Hidráulicas), Claudio Fiabane (Ministerio del Interior), Sofía Aroca (Ministerio de Hacienda), María José Ramírez (Consultor Fundación Chile), Fernando González (Fundación Chile), Rodrigo Cordero (Fundación Chile).

PROFESIONALES Y ESPECIALISTAS QUE CONTRIBUYERON AL ANÁLISIS Y DESARROLLO DE LA TRANSICIÓN HÍDRICA
Eduardo Bustos (Centro de Cambio Global Universidad Católica), Alejandra Figueroa (Consultor), Simón Bruna (Consultor), Daniela Duhart (Consultor), Lorena Herrera (Consultor), Jacobo Homsi (KRISOL), Eugenio Soto (Consultor), Humberto Peña (Consultor), Mauro Nalesso (Banco Interamericano de Desarrollo), Pedro Coli (Banco Interamericano de Desarrollo),Efraín Rueda (Asesor Banco Interamericano de Desarrollo), Valentina Cárdenas (Consultor), Paola Díaz (Consultor), Camila Romero (Consultor).

© Región de Magallanes: Belén Muñoz Z.

TRANSICIÓN HÍDRICA: EL FUTURO DEL AGUA EN CHILE
Descarga versión completa en:
www.escenarioshidricos.cl