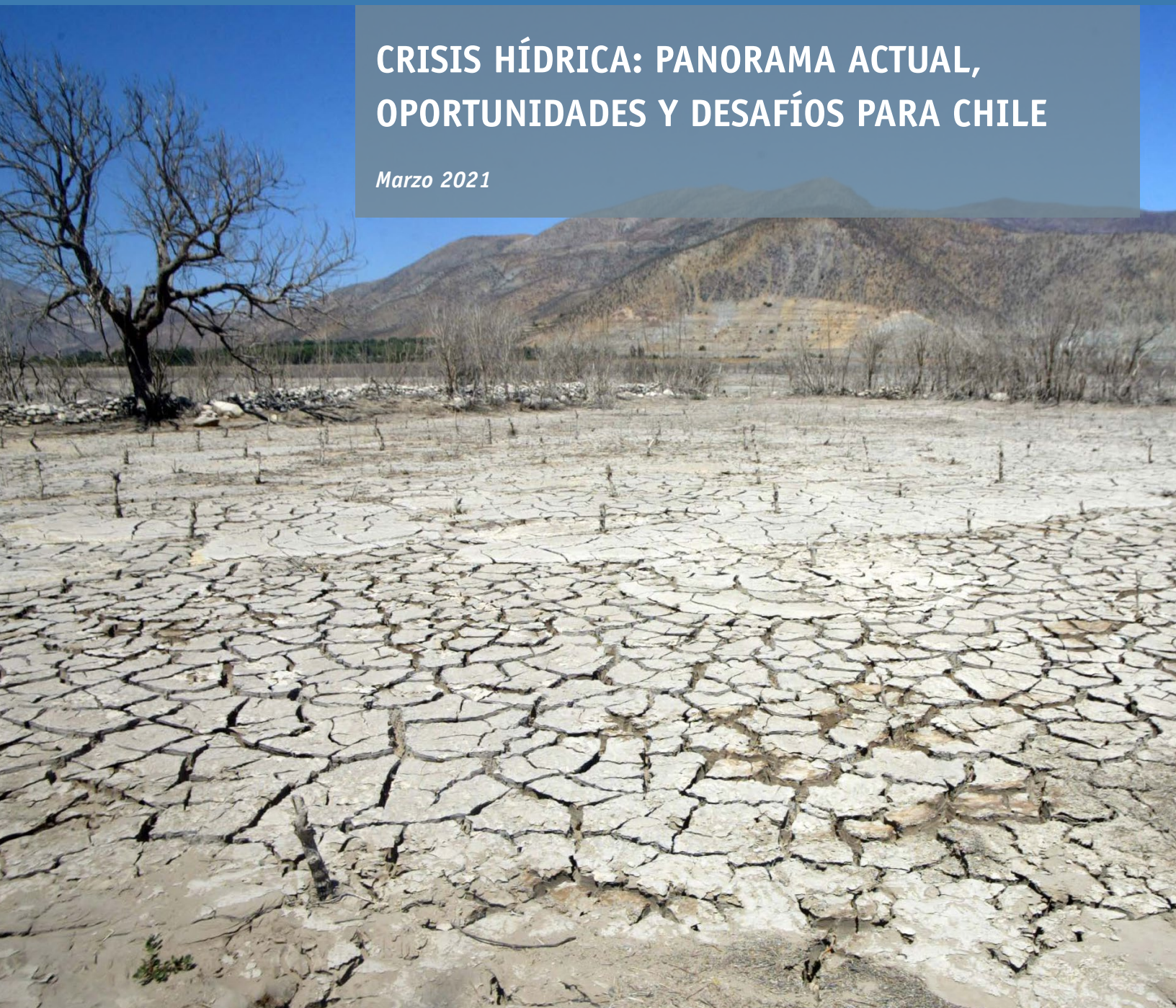




HORIZONTAL

**CRISIS HÍDRICA: PANORAMA ACTUAL,
OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS PARA CHILE**

Marzo 2021



RESUMEN

El panorama hídrico mundial y nacional evidencia la necesidad de avanzar en propuestas innovadoras que permitan asegurar el abastecimiento de agua para el consumo humano, las diversas actividades económicas y que todo esto no afecte de manera permanente el entorno ecológico. Este documento expone algunos datos que permiten caracterizar la situación hídrica de Chile, para luego identificar oportunidades de mejora y desafíos que requieren de innovación para ser superados. La conclusión más importante de este documento es que es posible avanzar hacia un futuro donde la cobertura del suministro de agua potable y saneamiento esté garantizada en cada rincón de nuestro país, manteniendo a la vez el abastecimiento de las actividades productivas y preservando el medio ambiente. Para esto se deben generar los espacios de diálogo entre los distintos actores involucrados para diseñar e implementar políticas que den soluciones concretas a este desafío. Creemos que esta crisis es una oportunidad para comenzar a diseñar entre todos un mejor futuro para Chile.

INTRODUCCIÓN

El agua ha sido siempre un recurso presente y vital para el desarrollo social y económico de las distintas culturas y civilizaciones en el mundo. Su disponibilidad diaria es necesaria en la especie humana, es parte del desarrollo de la agricultura y ganadería, protagonista de la primera revolución industrial y dentro de la producción energética actual se sitúa como la fuente renovable más usada (International Energy Agency, 2017). La disponibilidad en cantidad y calidad de este recurso en los países hoy es determinante para su desarrollo económico y social, situación que se ve amenazada ante el aumento de la población y los efectos actuales y futuros del calentamiento global. La realidad mundial nos hace preguntarnos cómo avanzar en políticas que resguarden la sustentabilidad de las fuentes de agua dulce y que al mismo tiempo aseguren su distribución a toda la población. Este problema es especialmente difícil de abordar, ya que la falta de recursos hídricos es una barrera para un desarrollo socioeconómico sustentable de un país y la falta de desarrollo en un país es una barrera para resolver los problemas de agua (K. Bharti y Dr. Bisht, 2017).

En el ámbito socioeconómico, el agua es un recurso fundamental para combatir la pobreza. La capacidad de entregar agua potable de un país permite evitar enfermedad y muertes producto del consumo de aguas contaminadas por bacterias o químicos (C. Chase y R. Damania, 2017). Además de ser un recurso esencial para fomentar las actividades laborales que generan empleo, como la agricultura y la minería en el caso chileno, también permite entregar trabajo a mano de obra poco calificada y de mayor vulnerabilidad (E. Rubio, 2016). La escasez de agua produce el riesgo de una acentuación de la pobreza en países y regiones de mayor vulnerabilidad y es una amenaza a los sectores productivos generadores de puestos de



trabajo que necesitan de su uso intensivo para producir bienes y servicios (K. Kolchhar *et al.*, 2015). Un problema característico de las regiones más pobres dentro de un continente o de un mismo país, es que la infraestructura hídrica es insuficiente y de menor calidad en estos lugares, haciendo que el círculo vicioso de la pobreza se mantenga y no permita el desarrollo social y económico de estas regiones.

El aumento de la población mundial es parte de los grandes desafíos de la sustentabilidad de los recursos naturales que ya se está manifestando en muchas regiones. La urbanización y el aumento del uso de tierras para plantación de granos y la crianza de ganado ha deteriorado el entorno medio ambiental y provocado externalidades negativas que se deben enfrentar hoy. En el caso del recurso hídrico, los datos muestran que se demandan 64 mil millones de metros cúbicos adicionales al año producto del aumento demográfico, que aumenta al ritmo de 80 millones de habitantes promedio por año (WWDR3, 2019). El crecimiento demográfico ha significado un aumento de la urbanización y del desarrollo económico, lo que al mismo tiempo se traduce en mayor consumo, uso y

contaminación del agua. Si estos procesos demográficos, de desarrollo social y económicos no se acompañan con medidas que resguarden y permitan la reutilización del recurso hídrico, las expectativas para 30 años más son muy desalentadoras y preocupantes para las próximas generaciones.

A lo anterior se le añade el problema del cambio climático. Las variaciones en la periodicidad y en cantidad respecto a las precipitaciones y el aumento de la evaporación de las aguas superficiales por el aumento de la temperatura en ciertas zonas de la tierra, agravan el problema de la crisis hídrica que vive el mundo. Estos problemas derivados del calentamiento global perjudican especialmente a las regiones más pobres que ya venían con problemas de estrés hídrico. Lo anterior ha provocado un aumento en las desigualdades económicas y sociales de la población, han sucedido procesos migratorios masivos y desastres naturales como inundaciones y sequías extremas (UNESCO, ONU-Agua, 2020).

Frente lo anterior, la ONU a través del PNUD ha desarrollado 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), los cuales buscan avanzar a un mundo sin pobreza, donde se proteja el planeta y garantice la paz y prosperidad al año 2030. El objetivo número 6 es el de “Agua limpia y saneamiento”, debido a la importancia que tiene este recurso en el desarrollo social, económico y ecológico en el planeta. Para lograr que el agua potable sea asequible de manera universal proponen avanzar en medidas de inversión en infraestructura, mejorar procesos de sanitización y fomentar prácticas de higiene. Al mismo tiempo, el ODS 12 tiene relación con la “Producción y consumo responsable”, donde se hace hincapié en la búsqueda de métodos de producción que tengan un menor impacto ecológico, donde el uso de los recursos, principalmente del agua, se haga de manera eficiente en

áreas productivas como la agricultura. Estos dos ODS en particular tienen directa relación en cómo la crisis climática e hídrica deben ser abordados de manera global y la importancia de actuar de manera rápida para mitigar los efectos adversos del cambio climático y avanzar hacia sociedades con menor desigualdad y economías más sostenibles.

Durante la pandemia del Covid-19 el mundo y especialmente Chile ha visto cómo se han exacerbado y emergido las desigualdades dentro de la población. La crisis sanitaria y económica han obligado a pensar en fórmulas y políticas públicas para sobrellevar esta situación en el corto plazo y la forma de reactivar la economía una vez dadas las condiciones sanitarias mínimas. Sin embargo, desde Horizontal creemos necesario repensar no solo el corto plazo, sino que tomar esta crisis para comenzar desde ya a desarrollar políticas que nos permitan un desarrollo sustentable para el futuro, entregando las condiciones necesarias para que la población tenga las mismas oportunidades de desarrollo y puedan ejercer sus libertades individuales sin que las condiciones geográficas, económicas ni personales sean determinantes y al mismo tiempo generar el menor impacto en el medio ambiente. Uno de estos desafíos es enfrentar el problema hídrico que atraviesa Chile y el mundo, ideando propuestas para que el uso del agua en Chile sea sustentable, eficiente y procurando que toda la población tenga acceso fácil y eficiente al agua potable.

El documento se estructura de la siguiente manera. Se comienza entregando datos que logran caracterizar el panorama hídrico nacional. Luego, se identifican algunos avances institucionales que ha tenido Chile en materia de agua desde el 2005. Posteriormente, se proponen las principales oportunidades y desafíos que enfrenta Chile hoy. Finalmente se entregan las conclusiones del documento.

PANORAMA HÍDRICO EN CHILE

Chile es considerado un país altamente vulnerable frente al fenómeno del cambio climático. Dentro de los factores de vulnerabilidad está el ser un país con áreas de borde costero de altura media-baja, zonas susceptibles a desastres naturales como inundaciones y sequías extremas. A esto se le suma que las principales áreas de desarrollo económico tienen alta dependencia del clima y de la disponibilidad hídrica, como es el caso del área minera, la agricultura, la ganadería y la silvicultura.

No obstante lo anterior, Chile presenta distintas realidades a lo largo de su territorio. Su configuración geográfica hace que existan zonas con una vasta oferta hídrica, como es el sur del país, mientras que el norte sufra de escasez¹ durante todas las estaciones del año. Esta realidad complejiza el panorama hídrico del país y obliga a buscar distintas propuestas e innovaciones, ya que las soluciones únicas para problemas complejos no son una alternativa válida en estos casos.

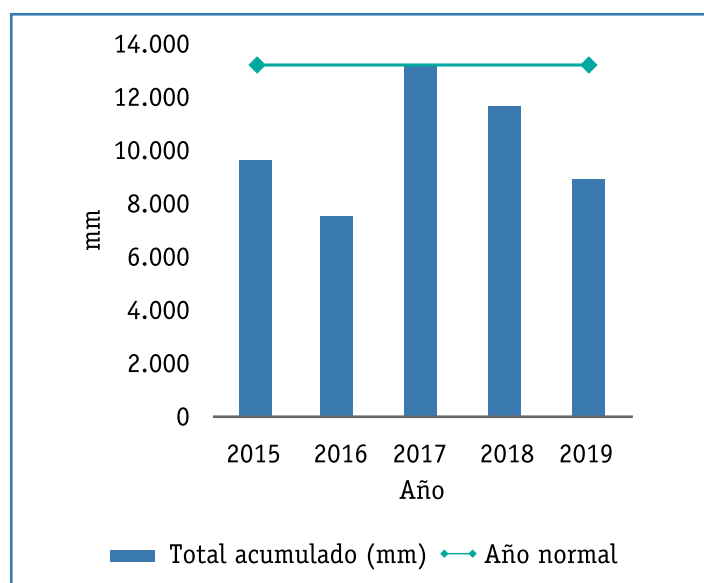
FUENTES DE AGUA

Chile tiene 101 cuencas hidrográficas, lo que corresponde a una superficie 756.102 km². Se registran 1.251 ríos, 137 acuíferos y 12.784 cuerpos de agua entre lagunas y lagos. Las reservas de agua dulce congeladas se distribuyen en 24.114 glaciares (MOP y DGA, 2016).

Las precipitaciones han mostrado gran variabilidad en los últimos años. Una característica que se ha visto son los eventos extremos de lluvia en algunas zonas, generando graves daños a la población y al mismo tiempo, sequías que afectan particularmente a la producción agrícola y ganadera. En la figura 1 se ilustra que en los últimos cinco años la cantidad de

agua caída al año en Chile ha estado por debajo del promedio anual normal².

Figura 1. Evolución precipitaciones acumuladas por año



Elaboración propia. Reporte climático año 2015, 2016, 2017, 2018, 2019. Dirección Meteorológica de Chile.

Desde el 2017 hasta el 2019 la cantidad de mm precipitados en total han ido a la baja. Durante 2020, 14 de las 22 estaciones de medición revisadas, registraron más agua en comparación con 2019 hasta



1. El término escasez para la zona norte hace referencia a que la mayor parte del agua superficial ya está asignada, hay sobreexplotación de los acuíferos, contaminación del recurso y precipitaciones debajo de los promedios normales.

2. Las cantidades normales de agua caída son calculadas en base a promedios de registros históricos.

la misma fecha³, acumulando un 38,5% más de agua caída. Sin embargo, al comparar la cantidad de agua caída con los promedios normales, vemos que solo 4 de las 21⁴ estaciones presentan un superávit respecto a un año normal, haciendo que siga existiendo déficit de un 10,2% respecto al agua acumulada total en un año normal hasta esta misma fecha.

Los caudales de los ríos se estudian para conocer cómo ha variado la cantidad de agua que fluye en las cuencas superficiales y cómo esto tiene un efecto económico, social y medioambiental. Un estudio realizado por la Universidad de Concepción, a cargo de José Vargas el año 2017, entrega información relevante sobre cómo han variado los caudales según registro de 250 estaciones. El estudio considera datos desde el año 1960 hasta el 2016. Los resultados indican que 29 de estos caudales muestran un descenso, 148 mantienen la tendencia de caudal histórica y 73 estaciones registraron un aumento en los caudales dentro del período evaluado (J. Vargas, 2017). El descenso tiene un efecto importante en el desarrollo productivo económico de las zonas afectadas, y también provocan impactos significativos en los ecosistemas. Los caudales por debajo de su normalidad ecológica son deficitarios frente a las demandas ambientales, lo que a la larga deteriora progresivamente los entornos naturales (S. Vicuña y F. Meza, 2012). Los registros de las estaciones muestran que esta reducción se concentra en la zona norte del país.

Las reservas de agua dulce almacenadas en los acuíferos y las concentradas en los glaciares también se han visto afectadas a lo largo del tiempo. En nuestro país solo un glaciar de los estudiados no ha presentado disminución de su superficie areal. Un problema adicional es la falta de estudios dedicados a evaluar el efecto del cambio climático en los glaciares. Solo



el 1% de los glaciares que se encuentran en territorio chileno ha sido estudiado con mayor detalle. En el caso de las aguas subterráneas un problema relevante es la ausencia de una capacidad institucional sólida para gestionarlos dinámicamente y de forma segura durante los períodos de recesión hidrológica.

DEMANDA DE AGUA

Chile se caracteriza por ser un país con actividades económicas concentradas en el sector primario. La agricultura, la industria forestal y la minería son los grandes sectores que concentran la producción y el 10,7% del empleo en el país (Unidad de Estudios, 2018). Además, tienen una participación del 12,3% del PIB nacional según datos 2019 del Banco Central de Chile. Estos sectores dependen directamente del uso intensivo del agua. Estas actividades económicas administran alrededor de 1.209 m³/s (Fundación Chile, 2018) en derechos de agua consuntivos (agua que se consume durante su uso y que en una porción relevante no vuelve al medio natural). Como se muestra en la figura 2, el sector agrícola ocupa con diferencia el primer lugar (88%) en el uso de agua consuntiva en el país, seguido mucho más atrás por sector sanitario y minero con 6,3% y 3,8%, respectivamente,

3. Revisión efectuada en agosto del año 2020.

4. Los promedios normales cuentan con información de 21 estaciones. La estación Rodelillo no tiene información histórica.

Figura 2. Porcentaje de demanda por agua por tipo de uso.

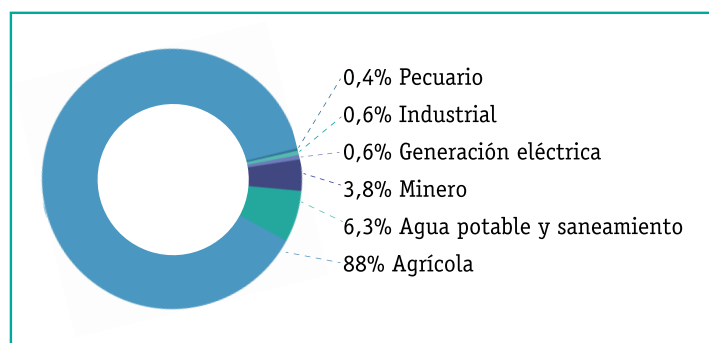


Imagen extraída del documento *Radiografía del Agua*, FCH, 2018.

Por otro lado, la urbanización en el país ha crecido fuertemente las últimas décadas. Este aumento demográfico tiene efectos directos en el recurso hídrico, al cambiar los patrones geográficos del territorio urbanizado, generando cambios en la circulación natural del agua y principalmente en la calidad del agua (UNESCO, 2019; H. Niemes & M. Shirmer, 2010). La urbanización además obliga a complejizar la infraestructura de distribución de agua y los procesos de tratamiento de aguas. En Chile la población que habita en zonas urbanas ha pasado de ser un 83,5%, según el Censo de 1992, a un 86,6% el 2002, hasta la última cifra censal del año 2017, que situó la cifra en 87,8%. Según datos entregados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU, 2018), el déficit urbano por agua ha aumentado respecto al año 2015 desde un 0,3% de hogares con carencia de origen de agua⁵ hasta un 0,4% el 2017. En materia de distribución de agua⁶, este problema también se intensificó, pasando de un 0,4% a un 1,8%. Finalmente, el porcentaje de hogares con carencia de sistema de eliminación de excretas⁷ aumentó de 0,8% a 1,2% del 2015 al 2017. Esto demuestra que la infraestructura de agua se está viendo superada, donde el aumento demográfico en zonas urbanas y al envejecimiento de la infraestructura puede ser causales de estas cifras.

Pero sobre todo es en los sectores rurales donde el escenario hídrico se ha visto empeorado en materia de infraestructura y acceso a agua. El sistema principal de abastecimiento para las zonas rurales es el de Agua Potable Rural (APR), dependiente del MOP que, según la Mesa Nacional del Agua (Mesa Nacional del Agua, 2020), abastece a cerca de 1,7 millones de habitantes en zonas rurales. Dada la desigualdad de la presencia del recurso hídrico en las distintas zonas del país, la forma en que las comunidades rurales se abastecen de agua potable es muy dispar. Según el Atlas del Agua (MOP y DGA, 2016), hay aproximadamente 500.000 personas que tienen una infraestructura muy precaria o nula, dependiendo estos últimos de camiones aljibes para contar con agua potable en sus hogares. Según los registros del MINVU, el déficit por origen de agua alcanza un 0,7% en los hogares rurales, cifra que aumentó 0,6 puntos porcentuales desde el 2015 al 2017. En el ámbito de distribución de agua, un 10,3% de los hogares rurales presentaron una situación deficitaria el año 2017, por sobre el 8,3% registrado el 2015. Por último, los hogares rurales con un sistema deficitario de eliminación de excretas aumentaron de un 21,3% el 2015 a un 28,9% el 2017. La falta de institucionalidad, de infraestructura y los periodos de sequías producto del cambio



5. La definición entregada por el MINVU sobre origen de agua hace relación al déficit existente de red pública de agua, pozos o camiones aljibes que deben suministrar este recurso a los hogares.

6. La definición entregada por el MINVU sobre distribución de agua hace relación al déficit existente en los sistemas de cañerías de interior, exterior y de acarreo de agua para los hogares.

7. La definición entregada por el MINVU sobre distribución de agua hace relación al déficit existente de sistema que conecten el WC con alcantarillados o letrinas.



climático han afectado fuertemente a la población rural, dejando en evidencia la desigualdad en el acceso a agua potable existente en el país y cómo la crisis hídrica afecta más a ciertos grupos de la población.

Otro desafío que enfrenta el país actualmente es lograr un aprovechamiento sustentable de los acuíferos nacionales. La escasa recarga de los últimos años producto de la prolongada sequía, frente a una creciente demanda de agua subterránea en las últimas décadas (reflejada en el alto caudal nominal de los Derechos de Agua que se han otorgado) genera la necesidad de avanzar definitivamente en la gestión dinámica de los acuíferos. Mediante la gestión informada y organizada de los acuíferos se puede llegar a garantizar la sustentabilidad de la fuente y a la vez tener en consideración las demandas ecológicas comprometidas.

Por último, hay un grupo de la población en Chile que no tiene la infraestructura para satisfacer mínimamente su demanda de agua para consumo, ni cuenta con conexión al alcantarillado para que el agua usada sea posteriormente tratada. Este grupo corresponde a los que viven en campamentos en el país. El MINVU cifra en 802 los campamentos existentes a nivel nacional, lo que se traduce en 47.050 hogares (MINVU, 2019). De estos hogares, un 38% no cuenta con distribución de agua con llave adentro de su hogar. El origen del agua que utilizan principalmente proviene de la red pública sin medidor y de camiones aljibe. Un 74% de los hogares en campamentos no posee una conexión con fosa séptica, teniendo que hacer uso de pozos negros para sus excretas, lo que no permite el tratamiento de esas aguas, además de ser un foco de infección y de insalubridad para los usuarios de este sistema. Un reporte realizado por Techo Chile y la Escuela de Gobierno UC sobre los campamentos en medio de la pandemia de Covid-19, mostró que un 20% de los hogares encuestados no cuenta con agua potable y que un 10% declaró no tener nunca o casi nunca agua para beber, bañarse, cocinar o lavar la ropa. Otro hallazgo es que solo el 14% de los encuestados tiene conexión con el alcantarillado (Techo Chile y Escuela de Gobierno UC, 2020).

MARCO LEGAL Y AVANCES

Los recursos hídricos están regidos por el Código de Aguas reformado el año 1981. En este documento se establece que este recurso es un bien nacional de uso público y reglamenta la forma en cómo se accede y distribuye este recurso para sus diversos fines, mediante el otorgamiento y posterior ejercicio de Derechos de Aprovechamiento de Agua, los cuales, una vez constituido por el Estado, se pueden transar entre privados mediando una relativa supervigilancia estatal. Las principales críticas al Código de Aguas tienen que ver con el otorgamiento gratuito y sin un plazo determinado de estos DAA en su origen, y con la manera en cómo actúa el mercado del agua ante las crisis de hídricas para garantizar el consumo humano prioritario. La Constitución chilena, garantiza la propiedad de las personas sobre sus DAA, lo que ha generado críticas y se han impulsado reformas constitucionales para cambiar eso.

En la reforma del año 2005 al Código de Aguas, bajo la presidencia de Ricardo Lagos, se establecieron cambios importantes que buscaban generar una mejor interacción entre los intereses privados y económicos con las necesidades y prioridades a nivel estatal, entregar una responsabilidad mayor al Estado en la gestión y transparencia del uso del recurso, manteniendo el sistema de derechos de propiedad pero reforzando el concepto de la función social de esa propiedad. La reforma buscó especialmente solucionar el problema del acaparamiento ocioso de los Derechos de Agua, imponiendo un sistema de patentes por no uso para desincentivar esta práctica indeseada.

En el año 2010, a través de la promulgación de la Ley 20.417 que creó el Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, se introdujo un mejor marco regulatorio, una mayor institucionalidad a la

fiscalización y la evaluación de proyectos que pudieran tener un impacto en el recurso hídrico.

En el primer gobierno del presidente Sebastián Piñera, se lanzó la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025. Este plan tuvo como objetivo identificar los principales desafíos que enfrenta Chile producto del aumento de la demanda del agua y los cambios climáticos. Se propusieron 5 puntos que requerían avances de corto, mediano o largo plazo: 1. Gestión Eficiente y Sustentable; 2. Mejorar la Institucionalidad; 3. Enfrentar la Escasez; 4. Equidad Social; 5. Ciudadanía Informada.

Durante el año 2015, se hizo público un plan de largo plazo para tratar asuntos hídricos en el país. Este fue el Plan Nacional para los Recursos Hídricos. La presidenta Michelle Bachelet en el lanzamiento de este plan declaró que es necesario un enfoque de largo plazo y una mirada país en materia hídrica. En este documento se presentaron 4 ejes de trabajo con distintos planes de acción. Los ejes de trabajo definidos fueron: 1. El Estado como Agente Responsable y Participativo; 2. Medidas para Enfrentar el Déficit Hídrico; 3. Marco Regulatorio para los Recursos Hídricos; 4. Fortalecimiento en la Participación de las Organizaciones Sociales.

Por último, hay un proyecto de Ley que busca reformar el Código de Aguas que se tramita en el congreso desde el año 2012. En enero de 2020 este proyecto fue aprobado en la Comisión de Agricultura del Senado y actualmente es revisado por la Comisión de Constitución, Legislación y Justicia. Esta reforma al Código de Aguas busca, entre otras cosas, darle prioridad al agua para el consumo humano, proteger los ecosistemas y cambiar el carácter de plazo indefinido de los Derechos de Agua, entregándolos de manera

temporal, con posibilidad de renovación, tanto a derechos consuntivos y no consuntivos. Además, propone la extinción y caducidad de los derechos actuales por no uso y no inscripción, respectivamente.

Si bien se han impulsado ciertas políticas públicas durante los años pasados, principalmente la construcción de embalses, el panorama hídrico en Chile sigue siendo subóptimo y no se han visto mejoras sustanciales ni avances importantes en innovación ni en infraestructura esencial, lo que queda reflejado al ver que el diagnóstico no ha cambiado con el paso de los años y la evidencia sigue entregando cifras aún más negativas. Esto, a pesar de que los distintos gobiernos hayan puesto sobre la mesa planes importantes que buscaban enfrentar esta problemática. Es por esto que desde Horizontal vemos la crisis que estamos enfrentando hoy, a nivel sanitario y económico, como una oportunidad para diseñar de manera conjunta entre el mundo privado, las organizaciones de la sociedad civil y el gobierno, un plan que se en-



cargue de manera concreta de buscar soluciones a las urgencias inmediatas que se viven dentro del país en materia hídrica, pero también para avanzar en innovación, en una mejor institucionalidad y sobre todo con miras en la sustentabilidad y la economía sostenible. A continuación, se plantean las oportunidades y los desafíos existentes para enfrentar esta realidad, donde se tomarán ciertas experiencias internacionales como ejemplos para el caso chileno.

OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS

A pesar de las tentativas por avanzar en materia hídrica que han hecho gobiernos pasados en Chile y de las advertencias de organizaciones internacionales en tomar medidas urgentes por la situación nacional respecto al agua, el panorama hídrico sigue teniendo un diagnóstico muy similar al de diez años atrás. El avance no ha sido significativo en infraestructura, innovación, institucionalidad ni en cobertura.

La pandemia del covid-19 ha generado espacios para repensar el país y su desarrollo en el futuro. Uno de los temas ha sido el agua y la manera de enfrentar la crisis hídrica. A continuación, se presentan ciertas oportunidades y desafíos identificados al realizar este documento. Este sería un primer paso para avanzar en acciones concretas que sean diseñadas y originadas a través del diálogo de expertos, organizaciones de la sociedad civil y el sector público.

MEJORAR LO ACTUAL

1. Institucionalidad: En el país existe una fuerte fragmentación de la institucionalidad y de las responsabilidades sujetas al agua. 54 organizaciones gubernamentales reparten cerca de 100 funciones relacionadas con el agua. La falta de comunicación entre organizaciones provoca que la gestión no sea óptima y se generen externalidades negativas entre acciones que realizan por separado las organizaciones. Fundación Chile y otras organizaciones (organizaciones de usuarios, asociaciones gremiales, asociaciones profesionales) posicionan el problema institucional y de gestión como el principal problema del panorama hídrico chileno.

- Dentro de los avances en modernización del Estado, es fundamental que las instituciones que tienen responsabilidad sobre el agua mantengan instancias de comunicación, debate entre ellas y

de planificación conjunta en cada proyecto que surja. Para la coordinación de las políticas con distintos orígenes, otros países han creado figuras como Comités Interministeriales de Sustentabilidad, Consejos Técnicos y de Gobierno.

- En línea con lo anterior, es fundamental la existencia de una figura institucional con mayor rango político, que tenga jerarquía y responsabilidad sobre todas las organizaciones vinculadas al agua en Chile y así este responda y rinda cuentas sobre lo realizado en la materia. Una figura con responsabilidades, jerarquía técnica y menor subordinación política, puede ser la solución al problema de fragmentación, falta de comunicación y falta de accountability en las instituciones gubernamentales relacionadas al agua.
- Adicionalmente, el Estado, a través del Ministerio de Medio Ambiente, debe mantener campañas de concientización a nivel nacional, donde se promueva el uso de agua doméstico responsable y la reutilización del recurso.

2. Zona rural y campamentos: Las cifras mostradas anteriormente dan cuenta de que existe un porcentaje de la población nacional que no tiene las mismas oportunidades para acceder a este vital recurso, dependiendo de camiones aljibe para su consumo. Se propone:

- Dotar a la Unidad de Saneamiento Sanitario de la Unidad de Desarrollo Regional de la SUBDERE con el capital técnico, humano y financiero para avanzar en los proyectos ya evaluados y estudiados para mejorar e implementar la infraestructura del APR en las distintas zonas del país (*Subdere 2018, Soluciones Sanitarias Rural*). Esta uni-

dad vendría a apoyar los esfuerzos realizados por la Dirección de Obras Hidráulicas en materia de Agua Potable Rural. Camiones aljibe es una solución costosa, poco eficiente y que no cubre las verdaderas necesidades de la población.



- Generar instancias de comunicación formales entre organizaciones de la sociedad civil (usuarios de agua, juntas de vigilancia, comunidades de APR) e instituciones gubernamentales, para tener un registro actualizado y permanente de las condiciones de este recurso en zonas rurales y así poder focalizar recursos y acciones para llegar a quienes no tienen buen acceso al agua. La Dirección de Obras Hidráulicas del MOP puede promover estas instancias de manera más activa y convocando a los distintos actores involucrados.
- Para aquellas familias que viven en campamentos, es fundamental entregar soluciones al problema de falta de agua, mientras se buscan soluciones permanentes al problema de la vivienda. Una alianza público-privada que permita la instalación de estanques de agua potable para dotar a estos hogares es una alternativa que ha funcionado en campamentos del país y que se debe seguir implementando, mientras se trabaja de manera paralela en soluciones habitacionales permanentes para estas familias.
- Implementar sistemas desmontables de alcantarillado es una forma de entregar condiciones de mayor higiene y seguridad a la población, además de evitar la posible contaminación de aguas subterráneas o superficiales por el uso de letrinas o la eliminación de desechos en zonas no aptas.

3. Infraestructura:

- Durante el 2019 el gobierno lanzó el Plan de Embalses para darle prioridad a 26 proyectos de embalses ubicados en 9 regiones distintas del país,

entre Arica y La Araucanía. Es importante avanzar en estos proyectos en el contexto de procesos de planificación hidrológica formales y vinculantes para gobiernos sucesivos, siempre manteniendo los estándares medio ambientales de compromisos internacionales y siguiendo los protocolos de las evaluaciones necesarias para ponderar eventuales impactos negativos en el mediano y largo plazo.

- El cambio climático ha traído consigo sequía y también precipitaciones fuera de lo normal. Es por esto que se debe invertir en infraestructura de control aluvional en las riberas, cauces de ríos y otras fuentes de agua superficiales y en sistemas para evitar inundaciones en zonas pobladas y así enfrentar de mejor manera las catástrofes naturales que afectan directamente a las personas y a los sistemas sanitarios.
- Promover la capacitación y el financiamiento a través de INDAP para fomentar la infraestructura de captación de aguas lluvias y lograr una red de captación en la zona central y sur del país. Si bien INDAP ha avanzado en este sentido, es importante que se genere una red de acumulación de agua lluvia para pequeños y medianos agricultores a nivel nacional, lo cual puede ser impulsado en conjunto con el Ministerio de Medio Ambiente.
- Potenciar la Ley de Riego (Ley 18.450), la cual tiene como objetivo entregar bonificaciones a las

inversiones de infraestructura que tengan relación al riego de suelo. Esta Ley podría tener un diálogo directo con iniciativas INDAP y CORFO que busquen no solo aumentar el área de riego, sino que impulse estrategias innovadoras, eficientes y de menor impacto ambiental.

- En zonas urbanas la cantidad de agua lluvia que se contamina y no se le da un uso inmediato es importante. Tener una infraestructura paralela de captación para esta agua y así que esta tenga usos secundarios como de riego municipal, sanitización de espacios públicos u otros, es necesario para disminuir el consumo de agua y generar una cultura de aprovechamiento.

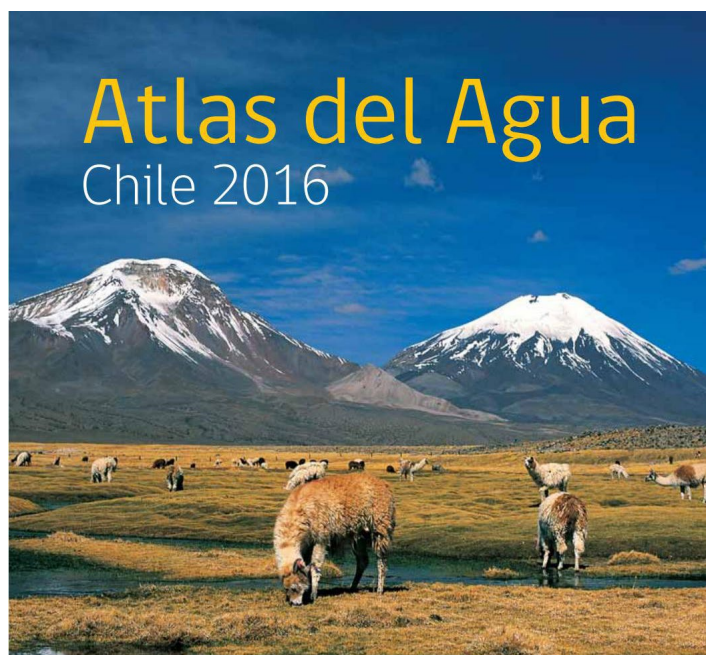
4. Código de Agua: La actual reforma que se está discutiendo en el congreso trata modificaciones importantes, como la temporalidad de los futuros derechos consuntivos y no consuntivos, versus su entrega sin plazo determinado, como ocurre en la actualidad. Asimismo, introduce una clara priorización del consumo humano, los usos de subsistencia y un fortalecimiento del principio de la conservación ecosistémica. También incorpora un esquema de patentes más estricto para quienes son acaparadores ociosos de derechos de agua. En el sentido de cómo se articula el mercado de derechos de agua se propone avanzar en lo siguiente:

- Actualmente existen graves problemas de asimetría de información, lo que hace que la interacción entre demandantes y ofertantes sea ineficiente y no se logren precios ni acuerdos óptimos para quien maneja menos información, generalmente quien demanda derechos de agua. Además, los costos de transacción son altos cuando cada interesado debe tener certeza jurídica del estado de los derechos, de las características hídricas y del contexto del mercado en la zona. Todo esto genera costos de transacción, que al mismo tiempo generan menor competencia y por consecuencia de-

jan afuera del mercado a potenciales interesados. Dado esto se propone avanzar a un medio digital único, dependiente de la DGA, donde se tenga registro transparente y de fácil acceso a los DAA y que esto se acompañe de fiscalización activa para validar la información de los DAA ofrecidos.

- Complementario a lo anterior, sobre el rol de fiscalizador activo de la DGA, se debe tomar en cuenta la explotación intensiva a la que están sometidos muchos acuíferos, por lo que esta institución debe controlar las extracciones irregulares sin título, evitando la sobreexplotación de las aguas subterráneas. Esto se logra teniendo un registro transparente de los DAA y un monitoreo permanente de lo que ocurre en el territorio y en el mercado del agua.

5. Estudios nacionales y capital humano: Para poder hacer buenas políticas públicas basadas en evidencia, es necesario tener información actualizada del panorama hídrico y experiencia en terreno de los actores principales dentro del ámbito de este recurso. Se está en deuda con estudios para conocer el estado



de los glaciares y uso de los registros hídricos⁸, destacando el Atlas del Agua, que es del año 2016.

- A lo largo de Chile hay universidades con niveles académicos y docentes importantes que tiene la capacidad técnica y humana para generar estudios de los recursos hídricos en distintas zonas del país. Se propone generar fondos de investigación académica especialmente destinados al estudio de la geografía hídrica chilena, permitiendo obtener más y mejores insumos para avanzar en políticas públicas que cubran las distintas necesidades hídricas a nivel país.
- La geografía nacional y los desafíos que Chile está enfrentando hoy y los que se proyectan para el futuro, hacen del país un territorio perfecto para la búsqueda de soluciones innovadoras y propias para el país. Se propone la realización de Mesas Interinstitucionales a lo largo del territorio nacional, donde distintos actores relacionados al campo hídrico busquen soluciones a las necesidades particulares para sus regiones.
- El Atlas del Agua lanzado el 2016 por el Ministerio de Obras Públicas y la Dirección General de Agua ha sido un insumo importante para la discusión de políticas en estos años. Dada la relevancia y el alcance



del documento es necesario actualizarlo y comprometer actualizaciones futuras, para mantener un registro sobre cómo evoluciona el recurso hídrico en agua, debido a la difícil predicción de lo que el cambio climático puede generar en este sentido.

- La generación de más y mejores profesionales y técnicos en materia hídrica es fundamental para avanzar en soluciones innovadoras. Es por esto que se debe promover en la educación técnico-profesional y universitaria la incorporación de cursos y mallas orientadas al desafío hídrico. En este sentido es fundamental la inversión en capital humano por parte del Estado y por parte de los centros de formación académicas del país, públicos y privados.

INNOVAR PARA EL FUTURO

Para poder superar problemas complejos se deben idear fórmulas innovadoras. Mantener planes pasados, que siguen haciendo lo mismo, no ha tenido buenos resultados para enfrentar la crisis hídrica. A continuación, se plantean algunas de las ideas innovadoras que se discuten actualmente y que podrían entregar soluciones al problema hídrico nacional.

1. Tratamiento terciario de aguas residuales: Para poder reutilizar el agua residual es necesario que esta sea sometida a un tratamiento terciario, el cual elimina la carga orgánica residual y contaminantes como fósforo, nitrógeno y nutrientes. Países como Holanda, Austria, Alemania y Suiza han implementado esto como obligatorio a las plantas de tratamiento de agua, basado en los estrictos estándares de calidad propuestos por la Unión Europea. Se propone:

- En Chile es necesario avanzar en la obligatoriedad de tratamientos de agua terciarios, principalmente en las zonas de escasez hídrica. Estas aguas trata-

8. Existen muchos otros estudios y documentos más técnicos que son publicados todos los años por instituciones como la DGA, DOH, CORFO, CNR, SERNAGEOMIN y otros organismos. Se destaca el Atlas de Chile por su fácil acceso y la amplitud de temas abordados.

das pueden ser utilizadas en la agricultura o en la minería, permitiendo que el agua de cuencas naturales sea destinada principalmente al consumo humano directo en las zonas de mayor vulnerabilidad.

- Estas inversiones, al generar importantes externalidades positivas a la población, deben tener iniciativa pública y generar alianzas con las empresas privadas para concretar las inversiones de manera eficiente y eficaz.



2. Infraestructura hídrica urbana: La infraestructura hídrica, entendida en este caso como las redes de agua, juega un rol importante en la eficiencia de la distribución del recurso. En Chile la red de agua está envejecida, teniendo, en promedio, más fugas de agua en el proceso de distribución que ciudades similares en tamaño a las chilenas. Las empresas de distribución de agua son las encargadas de mantener y cambiar estas redes de agua. Dado lo anterior:

- Se debe avanzar a la renovación de la infraestructura hídrica urbana, para solucionar el problema de fugas de agua. En el caso de Zaragoza, España, donde se invirtió de manera importante en la reparación para controlar la pérdida de agua, lograron reducir más de un 40% la pérdida de agua anual, en comparación a años anteriores. Para ellos esto equivale a 20 millones de m³ de agua ahorrada anualmente.
- Lo anterior debe venir acompañado con un sistema de información transparente y moderno que permita monitorear el flujo y la eficiencia de la distribución. Estos datos además son útiles para generar informes de costo-beneficio para respaldar la modernización de la red de agua urbana.

3. Desalinización: Los cerca de 4.000 kilómetros de costa chilena son un argumento importante para plantear la desalinización de agua marina como una alternativa y así reducir la explotación de aguas dulces

continentales. Contamos con experiencias positivas en países como España e Israel. Sin embargo, la desalinización es un proceso caro, que consume mucha energía y que puede generar daños medioambientales al desechar concentraciones altas de salinidad al mar. Es por esto que para avanzar en este sentido la innovación privada y pública, y la conjugación con energías renovables es muy importante. Se propone:

- Crear una política nacional de uso de suelo para desarrollar proyectos desalinizadores en la costa chilena. Actualmente no hay planes reguladores ni estrategias coordinadas para avanzar en este sistema. Debido a las características de estas plantas, lo ideal es avanzar en plantas desalinizadoras pequeñas que entreguen agua potable para localidades y tengan como objetivo el consumo humano.
- Invertir en proyectos de energías renovables en la zona norte, donde la energía solar podría ser la fuente de funcionamiento para estas plantas desalinizadoras a pequeña escala.
- El Ministerio de Medio Ambiente debe generar protocolos para regular el impacto ambiental de estas plantas. Esto acompañado de evaluaciones de impacto previos a la instalación de las plantas.
- Debatir la institucionalidad que circunscriba la regulación por parte del Estado al agua potable resultante de este proceso.

4. Sociedad civil: Los desafíos actuales y del futuro deben impulsar a Chile como un país pionero en iniciativas novedosas para el uso del recurso hídrico, por parte del Estado como también por parte de la sociedad civil.

5. Evaluar otras alternativas en infraestructura

Hídrica: Debido a la geografía de Chile, las distintas realidades hídricas son muchas dependiendo de la zona en cuestión. Debido a esto, se ha planteado, por ejemplo, la idea de construir una carretera hídrica terrestre para distribuir agua de zonas con superávit a regiones con graves problemas de escasez hídrica. Es decir, trasladar agua de la zona centro-sur del país a la zona centro-norte. El objetivo principal de esta propuesta es darle un uso agrícola a esta agua y ya se han presentado diversos estudios que argumentan a favor de este proyecto. Ante esto proponemos evaluar:

- Generar instancias de diálogo e informativas donde se convoquen a las autoridades regionales, organizaciones de la sociedad civil, representantes de pueblos originarios e impulsores de este proyecto, en las zonas donde se intervendría para la

construcción de la carretera hídrica. El objetivo de esas instancias es recoger inquietudes e informar sobre los impactos y beneficios del proyecto. La aceptación social es fundamental para concretar proyectos de esta índole, por lo que todos los actores deben ser y sentirse parte de la formulación y diseño del proyecto para asegurar su viabilidad.

- Estudiar la posibilidad de articular este proyecto con otras estructuras de gran envergadura que tendrán instalaciones a lo largo de Chile. Es el caso, por ejemplo, de la megalínea eléctrica de Los Aguirre-Kimal que ya comenzó un proceso de licitación. La posibilidad de utilizar su misma franja, o parte de ella, para construir la carretera hídrica permitiría reducir el impacto ambiental al disminuir las zonas intervenidas.
- Se deben hacer estudios independientes de costo-efectividad para este proyecto, impactos ambientales y compararlo con otras alternativas planteadas como una carretera hídrica submarina, plantas desalinizadoras, etc. Estos estudios podrían ser de iniciativa pública para así generar insumos relevantes para la elaboración de políticas públicas.

CONCLUSIONES

El agua es un recurso vital para la subsistencia humana y para el buen desarrollo de la naturaleza animal y vegetal. Si bien, el 70% de la superficie de la Tierra es agua, sólo un porcentaje menor, cercano al 0,007% es agua dulce apta para el consumo humano. Debido al aumento demográfico de la población mundial, acompañado por la urbanización y el desarrollo productivo, el consumo y la contaminación del agua aumenta a ritmos poco sostenibles. A esto se le suma el problema del calentamiento global, donde las sequías y las inundaciones son cada vez problemas más comunes que afectan a distintas regiones del planeta.

Chile es considerado uno de los países que se verá más afectado por el calentamiento global, provocando períodos de sequía y un aumento del derretimiento de las reservas de agua dulce. Lo anterior intensifica la crisis hídrica que ya viene viviendo el país durante los últimos años. Las precipitaciones han estado por debajo de lo considerado normal, por lo menos en los últimos 5 años. Además, estudios muestran que el 12% de los caudales de aguas superficiales están bajo el flujo normal. A lo anterior se le suma el aumento demográfico y de urbanización que ha experimentado el país, lo que provoca un creciente consumo de agua y una mayor exposición a su contaminación, y en definitiva, una mayor escasez relativa del recurso.

Lo anterior se ha tratado de abordar con planes nacionales y estrategias, pero no ha sido posible entregar soluciones concretas a problemas de cobertura definitiva, ni tampoco se ha avanzado en un sistema sustentable y sostenible en el uso del agua. Es por esto que, la crisis que vivimos actualmente se transforma en una oportunidad para repensar el futuro con mayor responsabilidad medioambiental y ponien-

do en el foco principal a las personas y su bienestar en el mediano y largo plazo.

Este documento busca ser un insumo para seguir debatiendo el tema hídrico y convocando a la academia, organizaciones de la sociedad civil, empresarios y el sector público para avanzar y dar soluciones reales al problema hídrico chileno. En particular, identificamos entre las oportunidades de mejora en el actual panorama chileno: el abastecimiento digno a zonas rurales y campamentos como prioridad, seguir avanzando en infraestructura de almacenamiento, actualizar el Código de Aguas, robustecer el marco institucional del agua otorgándole una conducción y jerarquía técnica, y promover más estudios que permitan evaluar el panorama hídrico nacional. Por último, se identificaron algunos desafíos de innovación para adaptarnos al contexto actual del país y del mundo. Estos desafíos corresponden a aumentar la tecnología de tratamiento de aguas residuales para darles segundo usos al agua tratada, monitorear y mejorar el sistema de red de agua urbano para disminuir la fuga de agua, institucionalizar la desalinización como una alternativa de generación de agua potable y por último se propone generar espacios de diálogo y evaluaciones para las alternativas de transporte de agua entre zonas geográficas.

El problema hídrico nacional es una realidad y sus consecuencias negativas afectan directamente el bienestar de la población. Es por esto que es importante avanzar en soluciones que permitan asegurar el consumo humano, los usos productivos beneficiosos, y la convivencia con el medio ecológico. Para lograr lo anterior, hacemos un llamado a la colaboración de todos los actores relevantes en la materia y así juntos avanzar a un mejor futuro.

BIBLIOGRAFÍA

International Energy Agency, 2017. World Energy Outlook 2017.

K. Bharti y Dr. Bisht, 2017. The role of water resources in socio-economics development. IJRASET.

C. Chase y R. Damania, 2017. Water, well-being, and the prosperity of future generations. World Bank Group.

E. Rubio, 2016. Desigualdades laborales: El empleo y la calificación de la mano de obra en Chile. CEP.

K. Kolchhar et al., 2015. Is the glass half empty or half full? Issues in managing water challenges and policy instruments. FMI.

WWDR3, 2009. El agua en un mundo en constante cambio. UNESCO.

UNESCO, ONU-Agua, 2020. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020: Agua y cambio climático. UNESCO.

MOP y DGA, 2016. Atlas del Agua: Chile 2016. MOP-DGA.

J. Vargas, 2017. Escenarios hídricos 2030: Revisión experta oferta hídrica referencial en Chile. UdeC, Fundación Chile.

S. Vicuña y F. Meza, 2012. Los nuevos desafíos para la gestión de los recursos hídricos en Chile en el marco del cambio global. Centro de Políticas Públicas UC.

Unidad de Estudios, 2018. Informe de resultados: Empleo. Cuarta encuesta longitudinal de empresas. Ministerio de Economía.

Fundación Chile, 2018. Radiografía del agua: Brecha y riesgo hídrico en Chile.

UNESCO, 2019. Water security and the sustainable development goals. UNESCO, IWSSM.

H. Niemes & M. Shirmer, 2010. Entropy, water and resources. Springer.

MINVU, 2018. Déficit habitacional CASEN 2017, análisis previo de resultados. Comisión de estudios habitacionales y urbanos.

Mesa Nacional del Agua, 2020. Mesa Nacional del Agua: Primer Informe. MOP.

E. Baeza, 2018. Situación de los recursos hídricos en Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

MINVU, 2019. Catastro nacional de campamentos. MINVU.

Techo Chile y Escuela de Gobierno UC, 2020. Efectos socioeconómicos y percepción de riesgo del Covid-19 en campamentos y población vulnerable en Chile, mayo 2020.

Banco Mundial, 2011. Chile: Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos. Departamento de medio ambiente y desarrollo sostenible.

OECD, 2011. Benefits of investing on water and sanitization: An OECD perspective. OECD.

RIOCCADAPT, 2020. Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos. Cooperación española medio ambiente.

J. Fercovic, W. Foster y O. Melo, 2019. Economic development and residential water consumption in Chile. Environment and Development Economics.

S. Jiménez y J. Wainer, 2017. Realidad del agua en Chile: ¿Escasez o falta de infraestructura? Libertad y Desarrollo.

Subdere, 2018. Estudios de soluciones sanitarias para el sector rural. Unidad de saneamiento sanitario.

OECD, 2017. Brechas y estándares de gobernanza de la infraestructura pública en Chile. Capítulo 5. OECD.

ODEPA, 2018. El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. Agricultura chilena: Reflexiones y desafíos al 2030.

Gobierno de Chile, 2012. Estrategia nacional de recursos hídricos. 2012-2025. Chile Cuida su Agua. Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2015. Política nacional para los recursos hídricos.



HORIZONTAL

**CRISIS HÍDRICA: PANORAMA ACTUAL,
OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS PARA CHILE**

Marzo 2021

