



El agua como
elemento de inclusión,
desarrollo y resiliencia





El agua ha sido y es clave para el desarrollo económico y social de Chile. El aprovechamiento de los recursos hídricos es fundamental para actividades productivas estratégicas como la agricultura y la minería, y la provisión de servicios de agua potable y saneamiento ha contribuido de manera importante a incrementar la calidad de vida y salud en la población del país. Sin embargo, la incertidumbre del cambio climático, el incremento de la demanda y limitaciones del marco institucional y legal, pueden poner en riesgo estos avances. Además, aunque el acceso a agua potable, saneamiento y tratamiento de aguas residuales en las zonas urbanas alcanza niveles de servicio comparables a países desarrollados, aún hay trabajo por hacer para que estos servicios lleguen de manera equitativa, en especial a las zonas rurales. En esta nota entraremos en el detalle de estos desafíos y nuestras propuestas para hacerles frente.



El aprovechamiento del agua ha desempeñado un papel clave en el desarrollo de las principales industrias de Chile y en el crecimiento económico del país.

En particular, el agua ha sido parte integrante del desarrollo de la agricultura de riego, la minería, la industria y la generación hidroeléctrica, sobre la cual se basó el desarrollo industrial. El crecimiento de la agricultura se ha basado en la incorporación de nuevas áreas de regadío, la producción industrial se asocia estrechamente a encadenamientos productivos y a recursos naturales relacionados con el agua (celulosa, acuicultura, vitivinicultura, jugos y conservas, etc.), el esfuerzo industrializador se ha respaldado principalmente en la construcción de centrales hidroeléctricas, y el desarrollo agroexportador del país, ha dependido del uso y gestión de los recursos hídricos. El 83% de las exportaciones se relaciona directamente con la gestión del agua (2019)¹. El Producto Interno Bruto (PIB) asociado al conjunto de estas actividades representa un 20% del valor nacional. La importancia de los recursos hídricos en la generación de empleos también resulta muy relevante, pudiéndose estimar del orden del 20% del empleo total si se consideran los trabajos indirectos asociados a la actividad agrícola y minera.

El agua también ha jugado un papel fundamental en el desarrollo social y en la mejora de las condiciones de vida de gran parte de la población de Chile.

La cobertura urbana de agua potable a nivel nacional alcanza un 99.9%, la de alcantarillado 96.7% y la de tratamiento de aguas servidas 99.9%. Estos servicios han contribuido a importantes mejoras en las condiciones de vida de la población, incluyendo la reducción de muertes y enfermedades atribuibles al agua, saneamiento e higiene, cuyo nivel es el más bajo

en Sudamérica después de Uruguay, particularmente en menores de 5 años. En efecto, la cobertura urbana de estos servicios se encuentra a un nivel comparable con el de países desarrollados. Lamentablemente, esta no es la realidad de todo el país y existen brechas importantes en las zonas rurales de Chile. A pesar de que la cobertura de abastecimiento de agua potable rural alcanza cerca del 100% de las localidades concentradas con una población total de 1,56 millones, solo el 41% de las localidades semiconcentradas (con una población total de 284.500 habitantes) tienen cobertura de agua potable, y ninguna localidad dispersa (con una población total de 427.200 habitantes) tiene acceso a agua potable.

Sin embargo, Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático y se enfrenta a múltiples escenarios complejos que ponen en riesgo la disponibilidad de agua para el presente y el futuro.

Se han presentado 4 sequías entre los años 1965-2019 que implicaron pérdidas de hasta 0,77% del PIB en el año más severo. Además, el país también se ha visto afectado por 37 inundaciones durante el mismo periodo, causando pérdidas de hasta el 0,62% del PIB en el peor año. Los modelos climáticos globales advierten que estos antecedentes reflejan el tipo de vulnerabilidades que aumentarán en frecuencia e intensidad para eventos extremos, al mismo tiempo que contribuirán a la reducción en la disponibilidad de los recursos hídricos. Por un lado, se proyecta que la disminución de las superficies con precipitación nival y cubiertas por glaciares resultará en una merma acentuada en caudales durante las épocas de demanda más críticas, correspondientes a los meses de verano. Por otro lado, los modelos climáticos indican que Chile será uno de los países con mayor caída de disponibilidad media, lo

¹ Estadísticas del Banco Central de Chile, 2019.



cual tendría consecuencias variadas en los distintos sectores de una misma cuenca, dejando en evidencia la preocupante debilidad de los sistemas existentes para manejar eficientemente las situaciones de escasez a nivel de la cuenca. Por ejemplo, se estima que las regiones del norte, así como las regiones centrales, continuarán viendo descensos en precipitaciones, impactando la disponibilidad de los recursos hídricos en estas zonas. La disminución (estimada por el Banco Mundial, tiende a bajar de manera constante 1,5-9,3 mm por mes entre 2040-2059, y 5,5-11 mm por mes entre 2080-2099) junto con el aumento de las temperaturas, y la mayor intensidad esperada en los vientos, podría aumentar la evapotranspiración, lo que puede afectar los reservorios de agua superficial.

Por ello, teniendo en cuenta el papel fundamental de los recursos hídricos y la alta vulnerabilidad ante el cambio climático, se hace urgente identificar con claridad cuáles son los principales desafíos y tomar las medidas necesarias para garantizar la disponibilidad de agua para toda la población chilena.

PRINCIPALES DESAFÍOS

1. Múltiples y complejas vulnerabilidades, consecuencia del cambio climático, en conjunto con el elevado nivel de las actuales demandas, ponen en riesgo la seguridad hídrica del país.

El contexto climático y el moderado crecimiento demográfico presenta una situación de escasez de agua. Se estima que el requerimiento general se incrementará en un 4,5% al año 2030 (DGA, 2017), considerando que el doméstico aumentará en un 25%, la demanda industrial en un 66%, y la agricultura en

un 3.4%. El incremento de las necesidades en las últimas décadas ha traído como resultado un mayor uso de aguas subterráneas. Desde la Región Metropolitana al norte, se utilizan en forma intensiva, dando como resultado la

sobreexplotación de ciertos acuíferos. Este contexto presenta un grave problema para dar sostenibilidad a los actuales aprovechamientos. Aunque la geología del país favorezca una fuerte interacción entre las aguas superficiales y subterráneas – y por lo tanto existencia de ríos, lagos, lagunas, entre otros, como principales elementos de descarga de acuíferos – cabe señalar que no existe una gestión conjunta de ambos recursos. A su vez, los distintos usuarios no siempre comprenden las interacciones entre los sistemas de agua y aún se visualizan como elementos independientes. Fundamentalmente, la gestión conjunta de los recursos hídricos – de manera sistemática y a nivel país – es clave para contribuir a mejorar o satisfacer plenamente una demanda concreta de agua mediante el uso coordinado de las aguas superficiales y subterráneas, ventaja que actualmente no es aprovechada.

El uso cada vez más intenso de los recursos hídricos unido a las condiciones climáticas presentes en la última década presentan desafíos como²: (i) la incertidumbre sobre la real disponibilidad hídrica en el mediano y largo plazo, y (ii) las ineficiencias para desarrollar en forma efectiva y a la escala necesaria la gestión conjunta de las aguas superficiales y

20%
del PIB se
genera a partir
de industrias
dependientes
del agua.

² Instituto de Ingenieros/Comisión de Aguas (2012). Hacia una Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Una Propuesta.



subterráneas de una cuenca. Además, existe una ausencia de instrumentos de planificación con una visión integrada que coordine las iniciativas tanto del ámbito público como privado, en el mediano y largo plazo, y que consideren el uso intensivo de los recursos y los impactos del cambio climático. Esta situación limita, por ejemplo, el desarrollo de iniciativas de interés común orientadas a mejorar la resiliencia de la cuenca y reducir la vulnerabilidad al cambio climático, la realización de proyectos de uso múltiple que permitan optimizar el aprovechamiento de los recursos hídricos para distintos usuarios y el manejo adecuado de los temas de contaminación y medioambiente, entre otras.

**700 mil
personas en
poblaciones
rurales no
cuentan con
agua potable.**

2. Aún existen brechas en el acceso a servicios de agua y saneamiento adecuados a poblaciones rurales, semiconcentradas y dispersas³.

En las zonas rurales del país la provisión de agua potable está en las manos de pequeñas cooperativas o Comités de Agua Potable Rural (APR). En la actualidad suman 1.902 organizaciones, que abastecen a una población estimada de 1.735 millones de personas. A estos, se suman 950 sistemas de APR privados que se han construido al margen del Ministerio de

Obras Públicas (MOP) con apoyo municipal o de otras instancias⁴ quedando pendiente una población rural semiconcentrada que se ha estimado en unas 150.000 personas⁵. Sin embargo, existen numerosos casos de APR que han experimentado desde su construcción un incremento significativo de sus clientes, en especial aquellos que se localizan próximos a las ciudades y requieren acondicionamientos a sus actuales demandas. Asimismo, existe una creciente preocupación por la población rural dispersa que no tiene acceso a un servicio de APS. En estos sectores dispersos, las soluciones suelen ser costosas, precarias y de carácter individual. Se estima que el número total de población rural sin abastecimiento de agua potable adecuado es del orden de las 700.000 personas⁶.

La nueva Ley de Servicios Sanitarios Rurales, Ley 20.998, busca - entre varias actividades centradas en mejorar la equidad en la cobertura y acceso para las personas y las comunidades - lograr una amplitud territorial homogénea por medio de la incorporación del sector rural disperso, con prioridad en las áreas declaradas de escasez hídrica. La ley promueve la identificación de soluciones adecuadas a la disponibilidad del recurso hídrico y a las

³ Para efectos de la planificación e inversión en el subsector de Agua y Saneamiento Rural, la ruralidad en Chile tiene 3 dimensiones: concentrada, semiconcentrada y dispersa. Una localidad se dice concentrada cuando tiene más de 150 habitantes y una densidad mayor a 15 viviendas por km de red pública de agua (RPA); una localidad rural es semiconcentrada si cuenta con una población mínima de 80 habitantes y una densidad de al menos 8 viviendas por km de RPA. En Chile, el 12 % de la población o 2,3 millones de habitantes vivía en el área rural en el 2017 según el Censo de dicho año. Aproximadamente, la mitad de esa población vivía en localidades concentradas y la otra mitad en localidades semiconcentradas y dispersas, siendo estas últimas más del 80 % del segmento no concentrado. Este número parece haber disminuido al 2019 a poco más de 500.000 habitantes según información oficial reciente. La proporción de población rural en Chile varía mucho entre regiones.

⁴ Mesa Nacional del Agua (2020). Primer Informe.

⁵ Compromiso País (2019). Personas que residen en una vivienda sin servicios sanitarios básicos.

⁶ Una localidad rural semiconcentrada cuenta con una población mínima de 80 habitantes y una densidad de al menos 8 viviendas por km de red. Una localidad concentrada tiene más de 150 habitantes y una densidad mayor a 15 viviendas por km de red. Los datos representan la situación a octubre de 2018 de acuerdo a la información de la entonces Subdirección de APR.

condiciones sociales, económicas y culturales de las comunidades beneficiarias. Sin embargo, los resultados de la Ley 20.998, que entró en vigencia el 20 de noviembre de 2020, están todavía por observarse.

Respecto a la provisión del saneamiento gestionado de manera segura, encontramos que en 20 años, las coberturas en la población rural apenas crecieron solo 9 puntos porcentuales en las zonas semiconcentradas y 11 puntos en las zonas dispersas. El país presenta un retraso en comparación con realidades de naciones más desarrolladas. Además, las debilidades en información, especialmente sobre el saneamiento rural, podrían estar escondiendo una brecha de acceso mayor, sobre todo si tomamos en consideración los criterios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6 (ODS6), que miden el acceso a saneamiento gestionado de forma segura. Esto quiere decir, el uso de instalaciones de saneamiento mejoradas no compartidas con otros hogares, en las que los excrementos se tratan in situ de manera segura o bien se transportan y se tratan en otro lugar⁷. Si bien, la Ley 20.998 promueve que las organizaciones que administran los sistemas de agua rurales (APR) operen sistemas de alcantarillado, la tarea va a ser grande, pues son pocas las organizaciones de APR que administran estos sistemas a lo largo del país: menos del 20% al 2014⁸.

Por otra parte, las sequías registradas en los últimos años en diversos puntos del país han dejado en evidencia una preocupante debilidad de los sistemas APR para operar en condiciones de escasez hídrica. Según esto, alrededor de unas 400.000 personas en las zonas rurales han sido abastecidas, a un alto

costo, mediante camiones aljibe.

3. Existe una fragmentación entre los distintos actores institucionales del sistema a nivel nacional para la gestión de los recursos hídricos, así como una falta de coordinación entre todos los usuarios a nivel de cuenca, que dificulta la articulación y la oportuna toma de decisiones.

Chile se enfrenta con una compleja y fragmentada institucionalidad. El sistema chileno cuenta con 42 organismos que participan directa e indirectamente en la gestión de recursos hídricos, por lo que las reformas han sido objeto de un amplio debate a nivel de Parlamento y de opinión pública. Existe una falta de coordinación entre actores que permita la colaboración interinstitucional e intersectorial. Entre otros, se identifica la falta de diálogo y acuerdos entre los distintos sectores involucrados, además de escaso monitoreo de agua subterránea, lo que impide planificar y distribuir el recurso en forma integrada entre todos sus usos, y limita llevar a cabo una GIRH a nivel de cuenca. Ante esta situación, el Banco Mundial ha recomendado la creación de una Subsecretaría de Recursos Hídricos dentro del marco de un Ministerio de Obras Públicas (MOP), no solo para coordinar la formulación e implementación de políticas nacionales, sino también para avalar las funciones entre el Estado y los actores a nivel local. Esta entidad, reforzaría las capacidades de administración de los recursos hídricos desde una perspectiva nacional⁹.

Anivel de cuenca, se identifica la falta de representación de todos los usuarios y de una organización de gestión por cada una, así como la ausencia de coordinación

⁷ United Nations, Department of Economic and Social Affairs - Sustainable Development. Disponible en: <https://sdgs.un.org/goals/goal6>.

⁸ Estudio de la Universidad de Chile (2014).



e intercambio de información. De acuerdo con la legislación, las organizaciones de usuarios del agua (OUA) son entidades autónomas, financiadas por sus miembros y reguladas por el Estado, responsables de distribuir de acuerdo con los derechos de aprovechamiento de sus usuarios; de construir, mantener, mejorar y administrar los sistemas de distribución y de resolver, en primera instancia, los conflictos entre ellos. Estas organizaciones podrían convocar a todos los usuarios poseedores de derechos

de aprovechamiento, sin importar el sector usuario (riego, agua potable, industria, minería), aunque los usuarios hidroeléctricos, en la práctica, no se han incorporado a estas entidades y aún existen secciones de río que no cuentan con OUA, ya que no existe voluntad de agrupación por parte de los usuarios¹⁰. Fortalecer las OUA también es clave para permitir un equilibrio y equidad en el acceso al recurso considerando los usos múltiples del agua y la conservación de las cuencas.



Chile será uno de los países con mayor reducción hídrica en el mundo.

⁹ La nueva Subsecretaría se está creando actualmente y está en camino de ser aprobada por el Senado. Como se señaló en documentos previos del Banco Mundial, la mejora de la institucionalidad asociada a la gestión de los recursos de agua es una condición indispensable para resolver en forma eficiente las materias pendientes. Los principales problemas detectados en materia de institucionalidad pública se refieren a "la inadecuada delimitación y coordinación de funciones entre los organismos que intervienen en la gestión del agua; la ausencia de una autoridad política superior que coordine las funciones e instituciones del Estado en relación con el agua; y la falta de coordinación de los actores responsables de la gestión del agua a nivel local".

¹⁰ Existen tres tipos de organizaciones de usuarios de aguas superficiales: las Juntas de Vigilancia, que distribuyen los recursos hídricos entre los canales de una cuenca o de una parte de ella, las Asociaciones de Canalistas y las Comunidades de Agua, que hacen esa labor a nivel de una obra con bocatoma común.

RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

A partir de los principales desafíos explicados en las líneas anteriores, hemos desarrollado una serie de recomendaciones.

1. FORTALECER LA RESILIENCIA DEL SECTOR PARA HACER FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y AUMENTO DE LA DEMANDA.

Incrementar la resiliencia de los sistemas que abastecen agua para la población y las actividades económicas. En el contexto de las sequías recurrentes, es necesario modernizar los sistemas actuales, así como incorporar nuevas fuentes para garantizar el acceso de la población y de los sectores productivos.

Se propone:

- **Desarrollar un programa de modernización integral de la infraestructura de distribución**, no solo limitado a la automatización de las captaciones en el río, sino además enmarcado y validado a partir de un plan de cuenca. Algunas de las medidas a considerar son las siguientes: complementar el riego tecnificado, optimizando las entregas para adecuarlas a las demandas efectivas de los cultivos y haciendo operativo un mercado de corto plazo; disminuir las pérdidas por evaporación desde los canales y la vegetación adyacente; y en lo posible, ahorrar energía, haciendo entregas en presión para el riego tecnificado.
- **Desarrollar una estrategia que facilite el reúso de aguas servidas urbanas**¹¹, ya que las iniciativas existentes solo aprovechan una fracción muy menor de la potencialidad existente. Para ello se

deben resolver diversas restricciones y generar un marco institucional y económico que haga posible el reúso (con una visión de economía circular), y la convierta en una alternativa efectiva. Los obstáculos e incentivos que deben ser considerados incluyen la seguridad jurídica de la propiedad de las aguas servidas tratadas, la normativa ambiental, la normativa aplicable para la inserción del caudal de reúso en forma efectiva a distintos tipos de aprovechamientos y la posibilidad de incorporar un financiamiento público a los proyectos¹².

- **Desarrollar sistemas de almacenamiento artificiales y naturales para la utilización de fuentes no convencionales de agua.** Existe el espacio para realizar estudios y propuestas sobre las oportunidades que tiene Chile para construir infraestructura natural o verde, que contribuya a la seguridad hídrica del país de manera sostenible. Todas estas decisiones tienen que ser guiadas por instrumentos flexibles y robustos ante la incertidumbre, descritos a continuación, que también pueden facilitar la priorización de esfuerzos.
- **Desarrollar e implementar herramientas robustas de planeación para mejorar la priorización para la seguridad hídrica y la resiliencia en Chile.** Para responder a la brecha de infraestructura artificial, se sugiere implementar herramientas modernas de toma de decisión que ayuden a identificar y priorizar soluciones para la seguridad hídrica que, por una parte, sean robustas y flexibles frente a la variabilidad climática y otros riesgos, y, por otra

¹¹ El tratamiento de las aguas servidas urbanas genera vertidos por un caudal en torno a 40 m³/s, de los cuales son enviados al océano unos 8,8 m³/s. En el caso de los vertidos al océano, estos se podrían reutilizar e incrementar la disponibilidad en forma neta.

¹² CORFO/Diagua Consultores (2019). "Desarrollo de un Modelo Regulatorio-Institucional-Financiero que Viabilice el Reúso de las Aguas Residuales en Chile".



parte, sean consensuadas entre los diferentes grupos de usuarios que compiten por el recurso hídrico. Estas herramientas tienen que responder al cambio climático que reduce la disponibilidad del recurso y a su vez identificar las limitaciones de los planes e inversiones actuales, incertidumbres de economía política, aspectos sociales, tarifas, crecimiento económico, regulación y demanda, entre otros; tomando en cuenta consideraciones de cómo reducir estas vulnerabilidades ante múltiples futuros eventos. Fundamentalmente, en materia de infraestructura es necesario que estas herramientas y la política de aguas, a través de un plan de cuenca, priorice las obras que permitan atender las emergencias asociadas a las situaciones de sequía y desarrolle un plan con las iniciativas que permitan mejorar la resiliencia de los sistemas, incorporando la inseguridad introducida por el cambio climático.

2. MEJORAR EL MANEJO DE INFORMACIÓN HÍDRICA NACIONAL A NIVEL DE CUENCA.

La compatibilidad entre los orígenes y el flujo de la información actualizada es primordial para guiar la toma de decisiones en el sector. Tener un sistema nacional que claramente identifique las fuentes de agua, áreas de protección, recuperación y conservación de ríos y humedales, reforestación, embalses para acumulación y tratamiento de aguas servidas, entre otros, facilitará incorporar recursos hídricos no convencionales (por ejemplo: aguas de reúso, desalación y sistemas de almacenamiento no convencionales) al balance de la cuenca, a partir de una revisión de los aspectos regulatorios e institucionales. Se necesita incorporar estas nuevas fuentes mientras se mitigan los impactos ecológicos, como los producidos por la desalinización. La revisión

de todas las soluciones posibles es clave para hacer frente a la sequía.

3. FORTALECER LA EFICIENCIA Y RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURAL (APR), ABASTECIENDO LAS ZONAS RURALES DEL PAÍS CON SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO.

- **Implementar la nueva política de Servicios Sanitarios Rurales (Ley 20.998).** La nueva ley propone revisar los modelos de gestión de las APR para asegurar su eficiencia y la provisión de servicios. Ante la vulnerabilidad de varias APR, esto también incluye brindarles apoyo técnico y financiero a través de un fondo de emergencia para proporcionar financiamiento a proveedores de servicios rurales y servicios públicos bajo estrés financiero para recuperarse post-pandemia.
- **Asegurar el abastecimiento de agua potable a la población aislada.** La implementación de la nueva ley también requiere el diseño de instrumentos de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de la población, y las mejores soluciones técnicas y económicas para asegurar un adecuado nivel de servicio.
- **Mejorar la eficiencia financiera en la provisión de servicios de agua y saneamiento en el área rural** alentando la aglomeración de prestadores rurales, ya que 7 de cada 10 no recuperan costos. Además de fijar tarifas adecuadas de acuerdo con los sistemas de APR que operan en cada contexto. Se podrían iniciar experiencias piloto de asociatividad o aglomeración de APR (una en el norte, otra en el centro y una en el sur). La asociatividad cobra mayor relevancia ahora que las organizaciones que gestionan APR se harán

cargo de los servicios de alcantarillado, que en algunas regiones es gestionado de manera conjunta.

- **Establecer un sistema de información del subsector rural** para contar con una herramienta de información básica, actualizada y contrastada sobre los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento rural en Chile. Lo anterior promueve el flujo de datos compartidos, mejorando la toma de decisiones en particular con relación a decisiones tarifarias y de inversiones en infraestructura, que permitan al país alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible al 2030, especialmente en esta área.

4. FORTALECER LA INSTITUCIONALIDAD DEL AGUA.

- **Promover la coordinación entre actores** que permita la colaboración interinstitucional e intersectorial hacia una mejor concesión y ejercicio de derechos de agua. Esta actividad incluye coordinar mayores compromisos público-privados que consideren externalidades y comuniquen claramente los beneficios mutuos de cada iniciativa planteada. Se requiere la creación y fortalecimiento de la Subsecretaría de Recursos Hídricos para concentrar todos los organismos que están relacionados con el tema del agua.
- **Avanzar en la implementación de un ente rector para el sector.** En 2013 la recomendación del Banco Mundial fue muy clara en la necesidad de fortalecer la jerarquía y las capacidades de la DGA. Se requiere tener mayores capacidades

para regular la actuación de las 43 instituciones en torno al agua, definir políticas, planificar y fiscalizar el uso del recurso.

- **Fortalecer las herramientas de planeación hídrica y gestión** que permitan una planificación a nivel de cuenca con usos a futuro incluyendo impactos de cambio climático para lograr una distribución más equitativa, incluyendo los usuarios que no tienen derechos y la incorporación de aguas de reúso, desalación y sistemas de almacenamiento no convencionales al balance hídrico de la cuenca.
- **Fortalecer las Organizaciones de Usuarios de Agua.** Con la perspectiva de resolver las limitaciones en el ámbito de la planificación y de la gestión integrada de los recursos hídricos, se recomienda revisar en detalle los roles, funciones y limitaciones de las figuras existentes para administrar el agua en la cuenca. Se busca proponer una instancia institucional local que integre las fortalezas de las Organizaciones de Usuarios de Agua, la que debería cumplir con algunos preceptos básicos de la gestión por cuenca, como son: autonomía, participación público-privada, reconocimiento como representante legítima de los beneficiarios e interesados (no solo de titulares de DAA) de la cuenca. En esta instancia se recomienda estudiar, aprobar e implementar el Plan de Recursos Hídricos de la Cuenca de carácter estratégico, orientado a promover una gestión integrada y sustentable de mediano y largo plazo de los recursos hídricos¹³. De este modo se busca construir una entidad en condiciones de analizar en forma participativa los problemas y limitaciones

¹³ Esta propuesta está incluida en los documentos: Banco Mundial (2013). Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua; Instituto de Ingenieros (2012). Hacia una Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Una Propuesta; y en el documento sobre institucionalidad del agua del CPI.



que se han expuesto en secciones anteriores tales como: (i) la división de las cuencas en secciones; (ii) la gestión independiente de los recursos hídricos superficiales y subterráneos; (iii) el tratamiento de las externalidades asociadas a los cambios tecnológicos y de usos; (iv) el balance entre objetivos productivos y ambientales, el manejo de situaciones de sequía y posibles situaciones bajo cambio climático; y (v) al acuerdo acerca del desarrollo de infraestructuras de interés común, entre otros. Esto exige un análisis holístico para generar soluciones resilientes, sostenibles, eficientes y equitativas; impedir impactos sobre terceros y aprovechar las oportunidades técnicas y la innovación que permiten una mejor gestión del agua. Para ello es importante reconocer por ley los organismos administradores de cuenca.

- **Fomentar la participación de todos los usuarios de agua en la toma de decisiones.** Esto es imprescindible para evitar generar conflictos y permitir una distribución más equitativa del recurso. También es clave para mejorar la toma de decisiones conjuntas entre lo público y privado, informar abarcando a todos los usuarios a nivel de cuenca. A su vez, debería de ir de la mano con un aumento en la participación de jóvenes, mujeres, pueblos originarios, para poder

incorporar pertinencia cultural y ambiental en los instrumentos de fomento del Estado.

- **Mejorar la información sobre el agua.** Impulsar un plan orientado a la generación de información y conocimiento para la gestión sostenible de los recursos hídricos en el país. Dicho plan debiera incluir: (i) el fortalecimiento y ampliación de redes y programas de medición, algunos de ellos actualmente en marcha y que emplean el uso de tecnologías innovadoras como drones, sensores remotos y monitoreo por satélite; (ii) programas destinados a cubrir brechas en inventarios y catastros, mediante una acción coordinada público-privada; (iii) el desarrollo de plataformas de acceso a la información que integren la información registrada por diversas agencias públicas; (iv) actividades para aprovechar la capacidad de los usuarios de generar información y coordinar a nivel de la cuenca la información hídrica para una gestión integrada. Asimismo, se requiere impulsar un plan de estudios básicos y el desarrollo de programas de investigación en áreas prioritarias (por ejemplo: aguas subterráneas, hidrología de montañas, zonas áridas, entre otras). Es necesario mejorar los registros de uso real del agua, sobre todo en la parte subterránea y traducirlo en decisiones de política en el territorio.

Las recomendaciones presentadas anteriormente buscan contribuir a generar un cambio en la forma de abordar la crisis del agua del país y hacerlo con un enfoque integral, a través de la transición hídrica. Invertir en la mejora de las intervenciones sobre el agua es invertir en sociedades más sanas, más productivas y sostenibles. Esto conlleva a impactos positivos en todas las dimensiones del desarrollo, tanto en el corto y largo plazo, siendo cruciales para el bienestar del país.

Ejemplo de la Aplicación de herramientas modernas de toma de decisión: el caso del Sistema Hídrico Cutzamala (México).

El Sistema Hídrico Cutzamala (SHC), operado por la Comisión Nacional del Agua (Conagua), es el encargado de llevar agua dulce a 11 delegaciones de la Ciudad de México y 11 municipios conurbados del Estado de México – representando 30% del agua de la ciudad (6 millones de habitantes de un total de 23 millones), y proveyendo agua a una región que representa 38% del PIB del país. El SHC atraviesa seis subcuencas y consiste en siete presas derivadoras y de almacenamiento, seis plantas de bombeo y una planta potabilizadora. A pesar de que el SHC históricamente ha sido considerado confiable, se comenzaron a identificar los siguientes factores que ponían en riesgo el funcionamiento sostenible y resiliente del sistema:

- Inquietud por crecimiento de población.
- Incertidumbre sobre los efectos del cambio climático y, en particular, alarma por sequías.
- Alza de costo de operación por el bombeo.
- Preocupación por limitaciones presupuestales para el mantenimiento del sistema.

Apoyado por un servicio de asesoría técnica del Banco Mundial, el Organismo Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM) recibió asistencia para aplicar herramientas modernas de toma de decisión y así ayudar a identificar y priorizar soluciones para la seguridad hídrica. Aplicando el “Marco del Árbol de Decisiones”, uno de los instrumentos del Banco Mundial, se pudo evaluar la vulnerabilidad del SHC a los efectos del cambio climático con un énfasis en las sequías, así como evaluar las opciones de inversión, operación y otras opciones para hacer frente a dicha vulnerabilidad. A través de una prueba de estrés, entre otros análisis, se pudo visualizar como cambios en temperatura y precipitación afectan al SHC, y se pudo confirmar que, en la mayoría de las posibles proyecciones de los modelos de cambio climático, el sistema estaría en riesgo de suministrar los volúmenes de agua con 95% de confiabilidad. El uso de las herramientas también permitió analizar inversiones propuestas considerando las incertidumbres. Por ejemplo, logrando identificar una inversión en Villa Victoria que podrían operarse de forma bidireccional a través de una tubería presurizada logrando reducir significativamente la vulnerabilidad del sistema a múltiples futuros climáticos. A través de la asistencia técnica, el OCAVM ha realizado un diagnóstico actualizado del SHC, desarrollado un Plan de GIRH para mejorar la confiabilidad y resiliencia del SHC, y ha identificado opciones de inversión para enfrentar los desafíos con el fin de mejorar la resiliencia del sistema.

Fuente: Banco Mundial, Presentación: “Estrategias robustas para sistemas de agua”, Diego Juan Rodríguez. Junio 2020.



ENTRANDO EN ACCIÓN

Desafío	Tipo de Acción	Recomendaciones	
		Corto Plazo	Mediano/Largo Plazo
Ajustar el marco institucional y legal para disminuir la fragmentación y promover un ambiente de cooperación	Reformas de gobernanza y política pública.	<ul style="list-style-type: none"> Implementación y fortalecimiento de la Subsecretaría de Recursos Hídricos. Nivel de Cuenca: revisión detallada de la institucionalidad local para proponer un nuevo marco institucional que conviva con las OUA y logre integrar los principios básicos de la gestión de cuenca. 	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar mayores compromisos público-privados que consideren externalidades y comuniquen claramente los beneficios mutuos de cada iniciativa planteada. Reforzamiento de capacidades y modernización de las OUA.
Promover la seguridad hídrica y resiliencia para hacer frente al impacto de cambio climático y el aumento de la demanda de agua.	Reformas de gobernanza y política pública.	<ul style="list-style-type: none"> Avanzar en la preparación e implementación de normas secundarias de calidad ambiental en las principales fuentes de recursos hídricos del país. Desarrollar propuesta institucional para la seguridad de presas. 	
	Inversión en infraestructura y programas.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar e implementar Plan Nacional para el manejo de información sectorial. Desarrollar e implementar Plan de Almacenamiento para zonas prioritarias del país en cuanto a su stress hídrico (incluyendo la zona central, con énfasis en cuencas Aconcagua/Maipo). Desarrollar e implementar Plan para el Desarrollo de Nuevas Fuentes Hídricas, incluyendo el reúso de aguas residuales tratadas y el acondicionamiento del marco legal, institucional y económico aplicable. Formulación de un nuevo plan integral para el control de impactos asociados al cambio climático. Programa de revisión de disponibilidad hídrica. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar plataformas de acceso a la información registrada por distintos usuarios que mejoren la disponibilidad de información técnica sobre aguas superficiales y subterráneas, especialmente en acuíferos transfronterizos. Implementar un programa para la gestión sustentable en acuíferos críticos. Programa de control de inundaciones y aluviones; dar continuidad de programas existentes.



Desafío	Tipo de Acción	Recomendaciones	
		Corto Plazo	Mediano/Largo Plazo
Mejorar la eficiencia y resiliencia de los prestadores de agua y saneamiento, especialmente de los prestadores rurales.	Reformas de gobernanza y política pública.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un plan para un sistema de información del subsector rural que permita tomar mejores decisiones tarifarias y de inversión. • Implementar la nueva política de servicios sanitarios rurales, con énfasis en la implementación de proyectos integrales de agua y saneamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avanzar en el establecimiento de sistemas tarifarios que impulsen una mayor eficiencia financiera para el bien común como la creación de sistema de cánones y tarifas para la reinversión en la cuenca. • Generar incentivos adecuados para favorecer inversiones de operadores de servicio hacia el mantenimiento y reposición de redes. • Fortalecer la política para el subsector rural, incluyendo distintos instrumentos y mecanismos de subsidio de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de poblaciones rurales, así como la regionalización y/o aglomeración de prestadores.
	Inversión en infraestructura y programas.		<ul style="list-style-type: none"> • Programa de modernización masiva de la infraestructura de distribución con énfasis en zonas prioritarias según el stress hídrico (por ejemplo, en la zona de Maipo al norte). • Plan de fortalecimiento y ampliación de redes y programas de medición con tecnologías innovadoras.

