

# QUÉ NOS DEPARA EL FUTURO

Un nuevo paradigma para el almacenamiento de agua

Reseña para encargados de la formulación de políticas

## INTRODUCCIÓN

En 2018, Ciudad del Cabo (Sudáfrica) estuvo muy cerca de sufrir una catástrofe, y ocupó los titulares de los diarios internacionales debido a que 4 millones de habitantes de una importante metrópolis moderna estuvieron a pocas semanas de que se produjera una de las mayores fallas de la historia reciente provocadas por la sequía en un sistema municipal de abastecimiento de agua.

A través de medidas extraordinarias de conservación de emergencia, Ciudad del Cabo evitó lo que se conoce ampliamente como el “día cero” (Harding, 2021). Antes de la crisis, sin embargo, el sistema de almacenamiento de agua de la ciudad había sido adecuado durante muchas décadas, y solo estuvo al borde del desastre cuando debió enfrentar los efectos del crecimiento demográfico y el cambio climático.

Como en muchas zonas del mundo, en Ciudad del Cabo se está registrando un aumento de los fenómenos climáticos extremos, desde sequías hasta grandes inundaciones. Los eventos de 2022 excedieron la capacidad de la infraestructura de drenaje pluvial de la ciudad, pusieron en peligro la vida humana y causaron enormes daños económicos. Durante las últimas dos décadas, al menos 1.650 millones de personas en todo el mundo se vieron afectadas de manera negativa por las inundaciones, lo que representa un aumento del 24% respecto de las personas damnificadas en décadas anteriores (Browder et al., 2021; Tellman et al., 2021; CRED y UNDRR, 2020).



GRUPO BANCO MUNDIAL



GWSP  
GLOBAL WATER  
SECURITY & SANITATION  
PARTNERSHIP

Febrero de 2023



Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

En Ciudad del Cabo, el déficit entre la cantidad de agua necesaria y la capacidad de almacenamiento disponible para suministrarla en los períodos de sequía y para reducir los impactos de las inundaciones en los períodos húmedos es una representación de lo que hoy se ha convertido en una crisis internacional: **un déficit de almacenamiento de agua a nivel mundial**. El almacenamiento natural de agua está disminuyendo, la cantidad de infraestructura construida para acumular agua se ha reducido, y la que existe está envejeciendo y menguando, mientras la población mundial, que se duplicó en los últimos 50 años, genera una demanda en constante aumento tanto de agua como de las correspondientes reservas.

El cambio climático está agravando la crisis de almacenamiento de agua. Las previsiones indican que empeora cada año y que podría exceder la capacidad de los gobiernos para implementar medidas orientadas a proteger la salud y el bienestar de sus poblaciones. El impacto del cambio climático es más visible en el agua que en otros sectores. Se necesita un marcado aumento de las reservas de agua para gestionar la creciente variabilidad hidrológica, incluidas las inundaciones y las sequías, para satisfacer el aumento de la demanda de agua debido a las temperaturas más altas, y para respaldar los avances en materia de seguridad alimentaria y energética.

El déficit de almacenamiento de agua es un desafío mundial compartido. La mayor parte del almacenamiento de agua dulce de la Tierra está en la naturaleza, lo que la convierte en una parte importante de la solución. Los humedales, los acuíferos, los lagos, el suelo y otras reservas naturales deben ser reconocidos como activos importantes, y se los debe proteger y gestionar para satisfacer mejor las necesidades de almacenamiento. Además, las presas, los tanques y otros sistemas construidos permiten que los responsables de la gestión del agua ejerzan un control de vital importancia para compensar la variación en la disponibilidad de agua durante las estaciones húmedas y secas, para mitigar los impactos de las inundaciones y las sequías y para proporcionar servicios esenciales,

entre ellos energía limpia, transporte, riego y abastecimiento de agua potable y para la industria (gráfico 1).

En conjunto, estas reservas conforman una densa red de almacenamiento natural, construido e híbrido. Sin embargo, los encargados de la formulación de políticas e incluso los responsables de la gestión del agua rara vez reconocen que se trata de un sistema y lo gestionan como tal. A menudo, el almacenamiento de agua se evalúa, diseña, construye y gestiona como intervenciones independientes para partes interesadas específicas, lo que redundante en mecanismos insostenibles, ineficaces y sin la resiliencia suficiente para abordar los desafíos del siglo XXI.

El informe *Qué nos depara el futuro: Un nuevo paradigma para el almacenamiento de agua* (Banco Mundial, 2023) es un llamado urgente a los líderes mundiales y nacionales para que comiencen a promover el almacenamiento inteligente que permite satisfacer una amplia gama de necesidades humanas, económicas y ambientales. Para reducir los déficits de almacenamiento, los encargados de la formulación de políticas y los tomadores de decisiones deberán reunir a diversos sectores económicos y partes interesadas, tanto públicas como privadas, para elaborar e impulsar soluciones multisectoriales que aborden las deficiencias en el almacenamiento de agua de manera integral, eficaz y eficiente. **Un nuevo paradigma para el almacenamiento de agua** sentará bases más sólidas para el desarrollo sostenible, la acción climática y la resiliencia, y beneficiará a las poblaciones, las economías y el planeta durante muchos años y muchas generaciones futuras.

## LA CRECIENTE IMPORTANCIA DEL ALMACENAMIENTO DE AGUA

La vida, tal como la conocemos, depende del almacenamiento de agua dulce. El almacenamiento permite proporcionar servicios vitales, como el abastecimiento de agua, el saneamiento y el riego, los que a su vez sustentan la salud humana, el bienestar y la seguridad alimentaria.

**El nuevo paradigma para el almacenamiento de agua exige elaborar e impulsar soluciones multisectoriales para subsanar el déficit de almacenamiento, adoptando enfoques que integren las necesidades y las oportunidades en todo el sistema, incluidos la infraestructura construida y las reservas naturales.**

El almacenamiento natural está disminuyendo, la cantidad de infraestructura construida para almacenar agua se ha reducido, y las que existen están envejeciendo y menguando.

El agua almacenada para energía hidroeléctrica, además de producir energía limpia en forma directa, también brinda la posibilidad de almacenar energía para el momento en que esta sea más necesaria, lo que permite utilizar en mayor medida la energía solar y eólica de generación variable. A menudo, el transporte fluvial o por canales depende del almacenamiento de agua para que los buques cargueros tengan acceso durante todo el año.

**El almacenamiento de agua proporciona tres servicios principales (figura 2) que respaldan el crecimiento económico, a las personas y al planeta, a saber:** a) mejora la disponibilidad de este recurso; b) reduce los impactos de las inundaciones, y c) ofrece varios servicios a diversos sectores, entre ellos la energía y el transporte, a través de la regulación de los flujos de agua.

**La importancia del almacenamiento de agua como una herramienta fundamental para la adaptación al cambio climático está aumentando gradualmente.** El cambio climático conlleva cambios en la disponibilidad de agua que entrañan un aumento de la variabilidad y de los fenómenos hidrológicos extremos, así como la modificación del volumen total de agua disponible y el aumento de las necesidades de agua. A raíz de que el cambio climático está generando precipitaciones menos previsibles y más variables, se registra un aumento de las dificultades para prestar los servicios cotidianos, como el abastecimiento de agua confiable en zonas urbanas, los agricultores son menos productivos y se desalienta la inversión económica y la creación de empleo. El almacenamiento de agua es un mecanismo para compensar algunas de las variaciones hidrológicas generadas por el cambio climático, pues permite mejorar la disponibilidad de agua y reducir el impacto de las inundaciones.

**Las reservas de agua realizan una importante contribución a la mitigación del cambio climático, ya que producen y facilitan la energía renovable.** La energía hidroeléctrica desempeñará un papel clave en las

medidas de mitigación del cambio climático. La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) calcula que se necesitan 1.300 GW de capacidad adicional para descarbonizar el sector de energía, lo que implica que se deberán duplicar las inversiones en la producción de energía hidroeléctrica (IRENA, 2021). El almacenamiento de energía hidroeléctrica permite que los operadores de los sistemas de energía eléctrica establezcan un equilibrio en la red con otras fuentes de energía renovable de generación más variable, como la energía eólica y la solar (IRENA, 2020); no obstante, entre las medidas de cuidado y atención relacionadas con el modo en que se opera el reservorio, se debe incluir la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en las zonas donde disminuye el nivel agua. Las reservas naturales de agua, como los humedales y las cuencas hidrográficas manejadas adecuadamente, pueden guardar relación con el secuestro de carbono en el suelo, lo que ofrece una nueva oportunidad para promover la mitigación de los efectos del cambio climático (Nahlik y Fennessy, 2016; Ontl y Schulte, 2012). En otras zonas, es probable que se deban adoptar nuevas técnicas de gestión del agua, como el manejo mejorado en la operación de embalses y el manejo mejorado de las reservas de agua existentes; por ejemplo, la alternancia entre mucha y poca cantidad de agua en la producción de arroz, para minimizar las emisiones de GEI vinculadas al almacenamiento de agua.

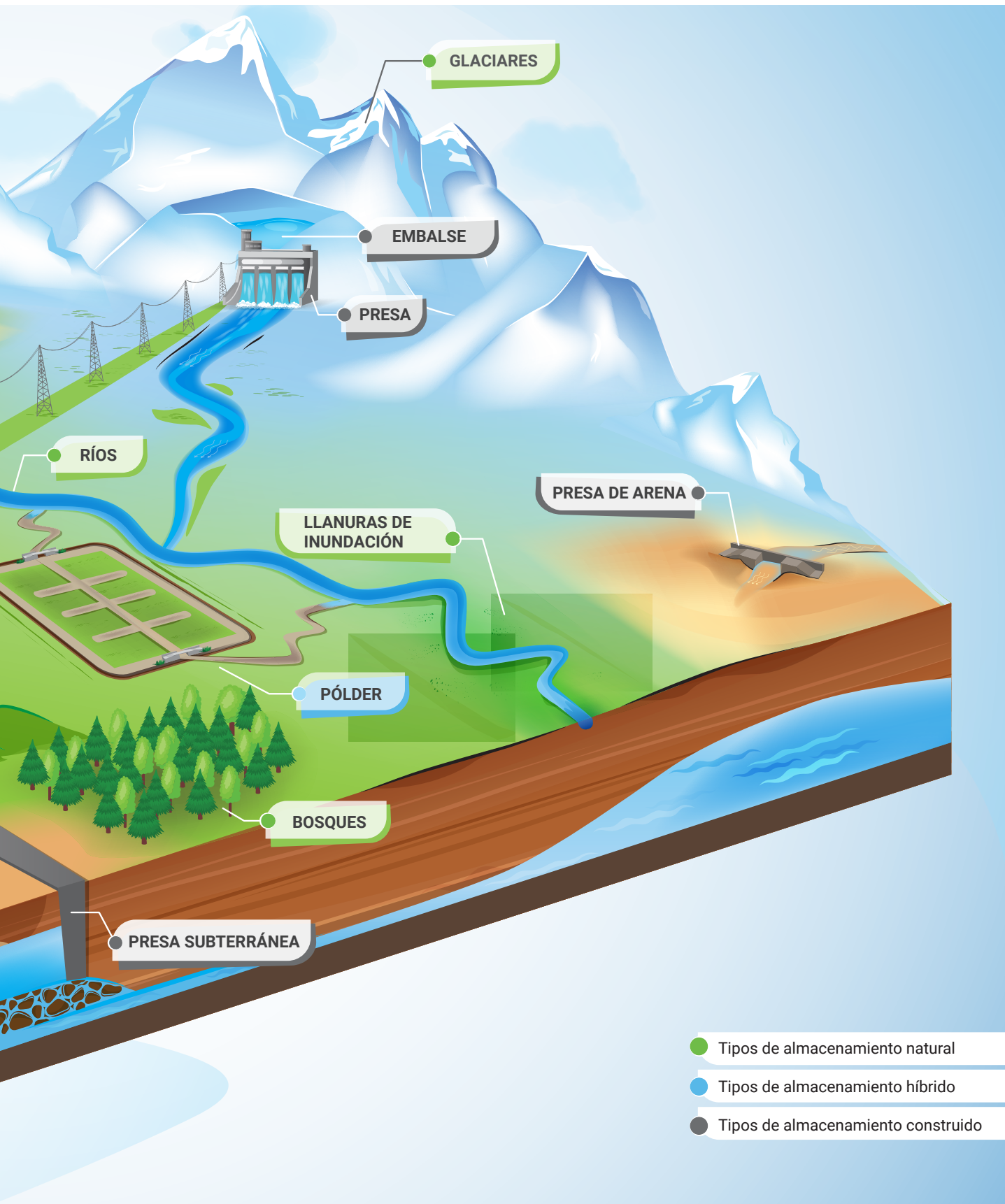
### **¿POR QUÉ AHORA? EL CRECIENTE DÉFICIT MUNDIAL DE ALMACENAMIENTO DE AGUA**

**La naturaleza proporciona la gran mayoría (más del 99%) del almacenamiento de agua dulce** (McCartney et al., 2022). Los ríos y lagos se llenan con las lluvias que caen en la cuenca hidrográfica. El agua necesaria para la agricultura, los bosques y el medio ambiente se almacena en el suelo en forma de humedad, y esta humedad puede contribuir a las corrientes futuras de aguas subterráneas y superficiales en los arroyos y los ríos. Para sobrevivir

FIGURA 1 Tipos de almacenamiento de agua



Fuente: Figura original para esta publicación.



**FIGURA 2** Servicios básicos de almacenamiento de agua



Fuente: Figura original para esta publicación.

diariamente, más de la mitad de la población mundial depende del agua subterránea, es decir, el agua que la naturaleza almacena bajo tierra y que se repone, o no, a través de complejos procesos hidrológicos (Unesco, 2022). La naturaleza también actúa como un amortiguador contra las inundaciones, reduciendo el pico de la escurrentía y absorbiendo el exceso de agua en suelos, vegetación, humedales y acuíferos. El papel fundamental que desempeña la naturaleza en la protección contra las inundaciones resulta cada vez más claro a medida que se degrada, y se ha observado una reducción en el almacenamiento de agua dulce en 23 de 34 zonas del planeta (Rodell et al., 2018).

**La infraestructura construida para almacenamiento permite que los encargados de la gestión del agua ejerzan un mayor control sobre los recursos hídricos.** Los embalses, las presas de arena, los tanques y otros sistemas construidos proporcionan almacenamiento de agua donde se necesita, y se pueden diseñar para brindar el servicio que requieren las partes interesadas, por ejemplo, mejorando la disponibilidad local de agua durante la estación seca o generando energía hidroeléctrica en los momentos de mayor demanda. Los sistemas construidos suelen proporcionar un grado de control mucho mayor que los sistemas naturales. De este modo, se pueden prestar servicios “a demanda” que generan más seguridad para los usuarios, lo que hace que sean más fáciles de financiar gracias a una mejor recuperación de los costos. El tipo y el tamaño de la infraestructura construida se pueden adaptar a las necesidades específicas del clima o la ubicación mediante la modificación del diseño o la selección del sistema para minimizar las pérdidas y aumentar la compatibilidad con las necesidades económicas y de la comunidad local. Sin embargo, estos proyectos también pueden tener grandes impactos negativos, que algunas veces afectan de manera desproporcionada a los pobres y el medio ambiente, incluida la biodiversidad. Se deben

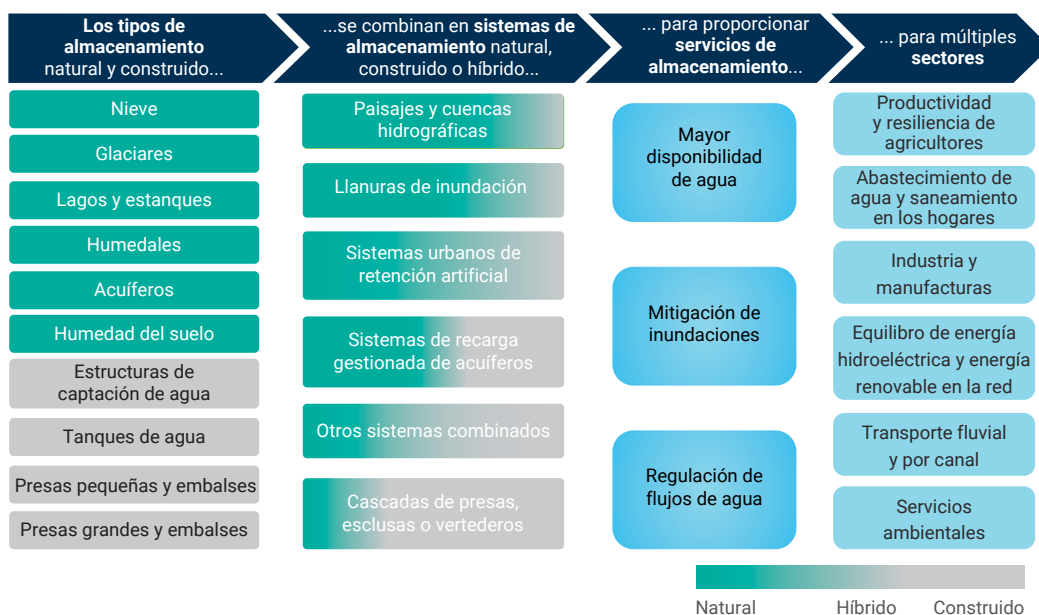
seleccionar opciones de almacenaje de agua que permitan evitar estos impactos, siendo necesario mitigar y gestionar cuidadosamente los impactos negativos en todos los niveles, desde el emplazamiento del proyecto a nivel local hasta toda la cuenca, en ocasiones cruzando las fronteras internacionales.

**Por lo general, los sistemas de agua abarcan una combinación de múltiples formas de almacenaje de agua, tanto naturales como construidas, y sus diferentes componentes trabajan en conjunto para proporcionar los servicios de los que dependen las personas** (figura 3). Por ejemplo, en las llanuras de inundación y los humedales existe una combinación de cursos fluviales y almacenamiento de agua en el suelo, que proporcionan capacidad para la amortiguación de las inundaciones y retención de agua para períodos más secos; las cuencas contribuyen al funcionamiento sostenible de las presas; la recarga gestionada de acuíferos permite aprovechar el sistema natural y la infraestructura construida para desacelerar el flujo de agua en algunas partes de una cuenca hidrográfica a fin de aumentar marcadamente la cantidad de agua de lluvia que se filtra hacia las aguas subterráneas. Se pueden combinar varios sistemas pequeños en sistemas más grandes; por ejemplo, la vulnerabilidad de una ciudad a las inundaciones se verá afectada por los sistemas circundantes de uso de la tierra, la recarga del agua subterránea y las llanuras de inundación, así como por las medidas locales para mitigarlas.

**En el mundo ya se está registrando un déficit de almacenamiento de agua.** A nivel mundial, el déficit de almacenamiento de agua, es decir, la diferencia entre la cantidad necesaria de almacenamiento y la cantidad de almacenamiento operativo (natural y construido) (figura 4), va en aumento (GWP e IWMI, 2021). En los últimos 50 años, el volumen de almacenamiento de agua se ha reducido, dado que el

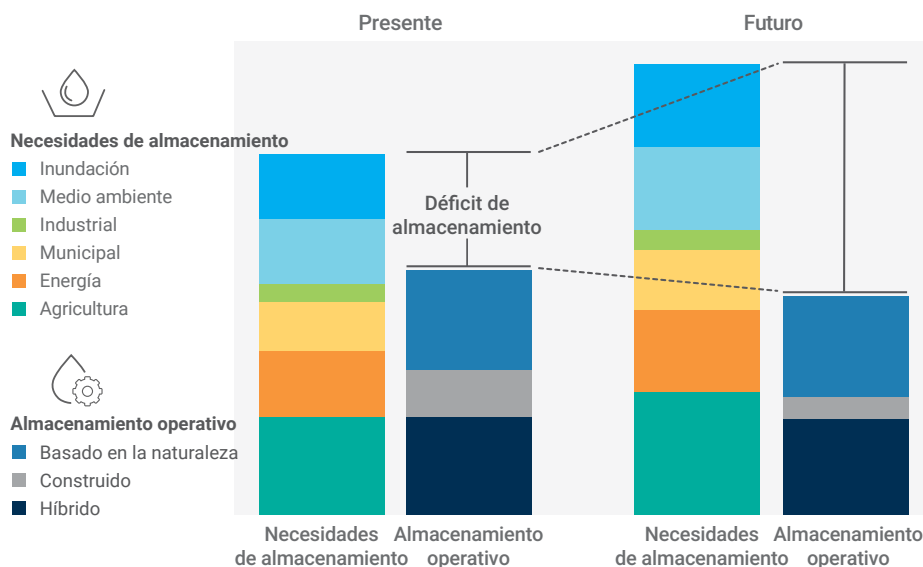
La reducción del déficit mundial de almacenamiento de agua es un desafío común. Es imprescindible un cambio conceptual en el pensamiento, basado en un enfoque sistémico e integrado.

**FIGURA 3** Los distintos tipos de almacenamiento se combinan en los sistemas para proporcionar servicios vitales



Fuente: Figura original para esta publicación.

**FIGURA 4** El creciente déficit de almacenamiento



Fuente: Adaptado de GWP e IWMI, 2021.

Nota: Las cantidades de almacenamiento necesario y de almacenamiento operativo son estimaciones.

almacenamiento de agua dulce ha disminuido en alrededor de 27.000 billones de metros cúbicos (McCartney et al., 2022) debido al derretimiento de los glaciares y nevados, y a la destrucción de humedales y llanuras de inundación (figura 5).

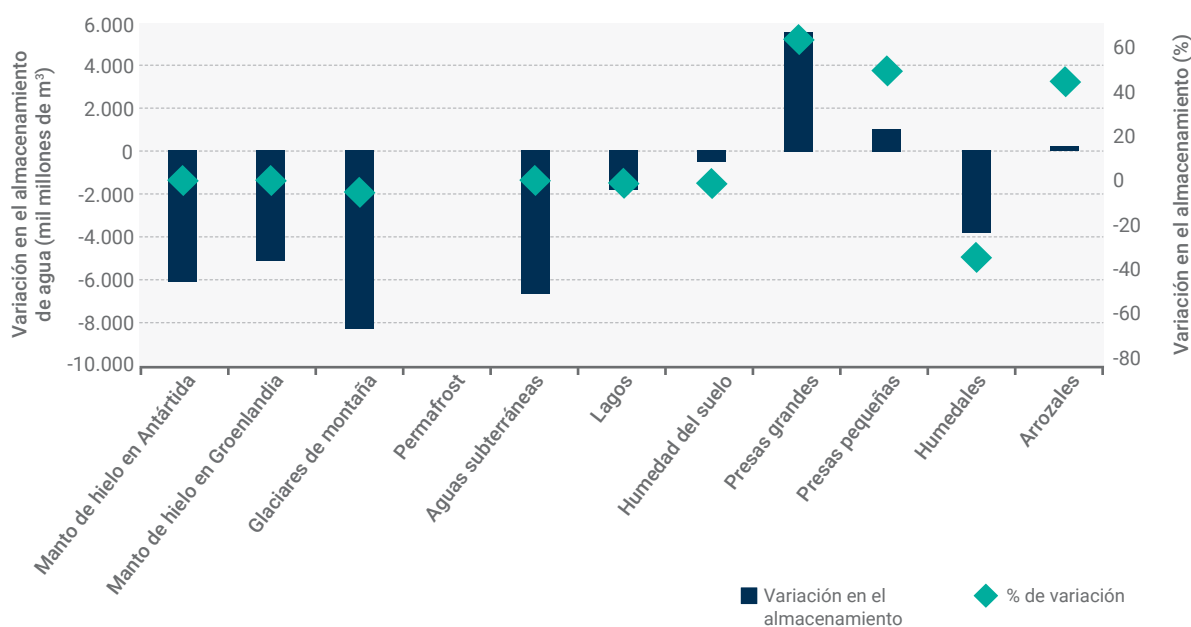
Además, el volumen de agua almacenada en infraestructura construida, como las grandes presas, también está en peligro, pues los sedimentos llenan el espacio útil de almacenamiento en los embalses, y las estructuras envejecen más rápido que el ritmo de rehabilitación o de



**nuevas construcciones** (Annandale, Morris y Karki, 2016) (figura 6). Mientras tanto, la necesidad de más almacenamiento ha aumentado debido a los enormes cambios que ha experimentado el mundo, incluido el aumento de la población mundial, que creció de 1.000 millones en 1800 a 7.800 millones en 2020, y el crecimiento económico de los siglos XX y XXI, que se ha traducido en un rápido aumento de la demanda de agua, al mismo tiempo que la creciente variabilidad climática incrementa las inundaciones y las sequías.

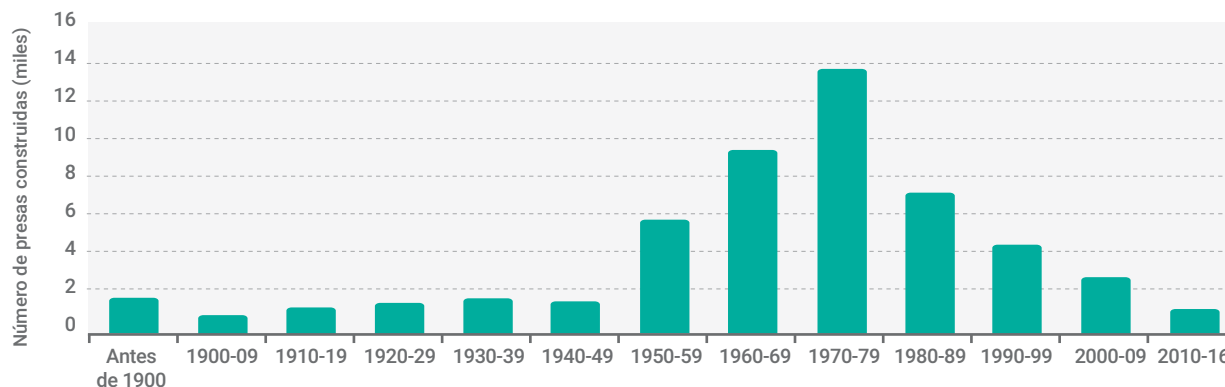
**En última instancia, todos los déficits de almacenamiento de agua son locales y se miden, sencillamente, en función de la oferta y la demanda.** En cualquier sistema, las demandas de almacenamiento de agua se producen en distintas escalas, tiempos y volúmenes, con requisitos relacionados con la fiabilidad, la vulnerabilidad, la resiliencia y el control. En el lado de la oferta, la disponibilidad de agua depende del almacenamiento natural, construido e híbrido, con combinaciones que ofrecen una

**FIGURA 5** Variaciones en el almacenamiento de agua, por tipo, 1971-2020



Fuente: Adaptado de McCartney et al., 2022.

**FIGURA 6** Construcción de presas a lo largo del tiempo



Fuente: Wishart et al. 2020, basado en el Registro Mundial de Presas de la Comisión Internacional de Presas de Gran Tamaño (ICOLD).

**FIGURA 7** Déficit de almacenamiento de agua



Fuente: Figura original para esta publicación.

variedad de ventajas en términos de escala, oportunidad, volumen y servicio.

**Para cualquier lugar determinado, en las respuestas prácticas para abordar el déficit de almacenamiento de agua, también se deben tener en cuenta otras opciones,** por ejemplo, la gestión de la demanda de agua, como parte de un enfoque más amplio para proteger los recursos hídricos. Como se observa en la figura 7, las necesidades de almacenamiento de agua percibidas se pueden reducir mediante alternativas de almacenamiento, entre ellas, medidas de disminución de la demanda (por ejemplo, la reducción de filtraciones o la fijación de precios para controlar la demanda) y otras opciones de suministro (por ejemplo, la desalinización o la reutilización de aguas residuales tratadas). Como resultado, la magnitud del déficit de almacenamiento de agua puede variar significativamente con el tiempo, incluso si la cantidad de

almacenamiento permanece igual. A pesar de la naturaleza local de los déficits de almacenamiento de agua, y dado que las cuencas hidrográficas y las aguas subterráneas son transfronterizas, muchos consideran que para subsanar dicho déficit será necesario trabajar a nivel transfronterizo.

## DESAFÍOS RELACIONADOS CON LOS ENFOQUES ACTUALES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

**La planificación, construcción y gestión del almacenamiento de agua es una tarea intrínsecamente ardua, lo que perpetúa el déficit de almacenamiento.** Si bien algunos de estos desafíos son técnicos, muchos están relacionados con un nivel insuficiente de gestión o protección de los sistemas de agua, incentivos financieros y administrativos a corto plazo, la priorización limitada del almacenamiento de agua, el desajuste entre las necesidades de servicios y las oportunidades de almacenamiento, y la falta de claridad y comunicación en torno a un conjunto amplio de intereses y necesidades de las partes interesadas.

**El escaso reconocimiento de la red de almacenamiento de agua intersectorial, natural y construida como un sistema, y la incapacidad de manejarla como tal, generan, a menudo, una dependencia excesiva de la infraestructura construida, y una subestimación del valor de las reservas naturales de agua.** Si bien, en general, se reconoce que la infraestructura construida para la acumulación de agua proporciona servicios directos a las personas, el almacenamiento natural es a menudo invisible o se da por sentado. Con frecuencia, se desarrollan distintos tipos de almacenamiento (generalmente instalaciones construidas), o se degradan (tanto el construido como el natural), en respuesta a diversas necesidades o presiones, sin tener plenamente en cuenta la manera en que el almacenamiento de agua, natural o construido,

La incapacidad para gestionar el almacenamiento de agua como un sistema genera, a menudo, una dependencia excesiva de la infraestructura construida, y una subestimación del valor de las reservas naturales de agua.

se puede gestionar y operar como un sistema para obtener mayores beneficios.

**Además, los enfoques para ampliar el almacenamiento pueden verse afectados por grandes desafíos:**

- » **Las medidas para impulsar un nuevo sistema de almacenamiento de agua suelen eclipsar las oportunidades para utilizar mejor los sistemas existentes mediante obras de rehabilitación y reacondicionamiento, o a través de una reorganización operacional de dicho sistema.** A menudo, los incentivos financieros y políticos a corto plazo propician la creación de nuevos sistemas de acumulación de agua sin que se lleve a cabo un análisis completo de las opciones que aumentarían los servicios prestados por el almacenamiento natural y construido existente.
- » **Los múltiples sistemas de almacenamiento de agua compiten entre sí y prestan servicios diferentes a distintas partes interesadas, lo que lleva a un desarrollo o liberación de agua descoordinada, reduciéndose los beneficios totales.** En muchos casos, el almacenamiento de agua se desarrolla u opera de modo de maximizar un único conjunto de beneficios para un único conjunto de partes interesadas, mientras que la misma reserva de agua podría proporcionar una gama más amplia de beneficios a más comunidades.
- » **Los costos y beneficios, y los riesgos e incertidumbres, no siempre se comprenden bien antes de tomar una decisión de inversión.** Las intervenciones a gran escala en el ciclo del agua tienen grandes consecuencias sociales, ambientales y económicas, y están sujetas a incertidumbres financieras y técnicas considerables. Los impactos negativos causados por el almacenamiento de agua en las personas y el medio ambiente se deben minimizar y mitigar teniendo en cuenta la equidad distributiva. La determinación adecuada de los costos y beneficios antes de tomar una decisión de inversión puede llevar mucho tiempo y ser costosa y difícil.
- » **El mantenimiento insuficiente existente obedece a varios factores,** entre ellos la falta de atención a la preservación de las reservas naturales de agua, la sedimentación en la infraestructura construida y las deficiencias en la operación y el mantenimiento.

- » **El almacenamiento de agua existente no permite hacer frente a los crecientes riesgos del cambio climático ni proteger el valor de las inversiones.**

El cambio climático puede entrañar la necesidad de que los sistemas de almacenaje de agua cumplan con nuevos requisitos de desempeño para brindar los mismos servicios y deban ser modificados por motivos de seguridad, por ejemplo, para manejar el aumento de las inundaciones.

- » **Con frecuencia, no se dispone de medidas normativas e institucionales.** Cuando no existen, se corre el riesgo de que la sostenibilidad del almacenamiento de agua sea limitada y, en algunos casos, contraproducente; por ejemplo, las nuevas presas de gran tamaño podrían generar un aumento del consumo de agua superior al previsto inicialmente, a medida que se disponga de nuevos suministros.
- » **La dependencia excesiva del almacenamiento cuando puede haber otras soluciones más eficientes,** como la gestión de la demanda de agua o la valoración o fijación del precio del agua; alternativas del lado de la oferta, como la desalinización o el tratamiento de aguas residuales; o alternativas no relacionadas con el agua en materia de energía y transporte.

**Si bien no existe una solución sencilla para estos desafíos complejos, centrarse en sus causas subyacentes permite encontrar enfoques más adecuados.** Para abordarlos, es necesario evitar los enfoques fragmentados y, en cambio, se deben analizar los múltiples tipos de almacenamiento de agua que dependan del mismo recurso hídrico, los múltiples servicios requeridos dentro de un sistema y las necesidades de almacenamiento y de agua de los múltiples usuarios que comparten el mismo recurso. En síntesis, se requiere un enfoque más integrado.

## **PENSAR DIFERENTE: UN NUEVO PARADIGMA PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA**

**Los enfoques del almacenamiento de agua que son más eficaces, eficientes y sostenibles, requieren que visualicemos el éxito de una manera diferente, y que encaremos su desarrollo, inversión y gestión de un modo distinto.** Esto implica aplicar los principios de la gestión integrada de los recursos hídricos para mejorar la seguridad hídrica e incorporar cambios conceptuales (tabla 1) que incluyan un enfoque integrado centrado en

los resultados, producto del almacenamiento de agua, en cuyo marco se pueda integrar el almacenamiento natural y el construido como un sistema, mejorar los resultados del sistema existente y gestionar los riesgos a través de la diversificación.

**Para comenzar, en todo enfoque integrado (figura 8) se debe formular una definición sistemática del problema.**

Los problemas y las soluciones de almacenamiento de agua son específicos de cada escala y contexto: pueden ser nacionales o estar relacionados con una cuenca hidrográfica en particular, o una determinada parte interesada, como un área metropolitana, una industria o una comunidad. Sea cual fuere el punto de partida, es importante poder definir el problema en lo que respecta a los servicios y plazos requeridos, así como identificar a las diversas partes interesadas con necesidades conexas. (Los detalles del nuevo marco de planificación integrada

para el almacenamiento de agua, así como estudios de casos, se incluyen en el informe principal, *Qué nos depara el futuro: Un nuevo paradigma para el almacenamiento de agua* [Banco Mundial, 2023]).

**La clara definición de los objetivos básicos y la caracterización de los requisitos del servicio de agua para futuras inversiones sientan las bases para la labor futura.**

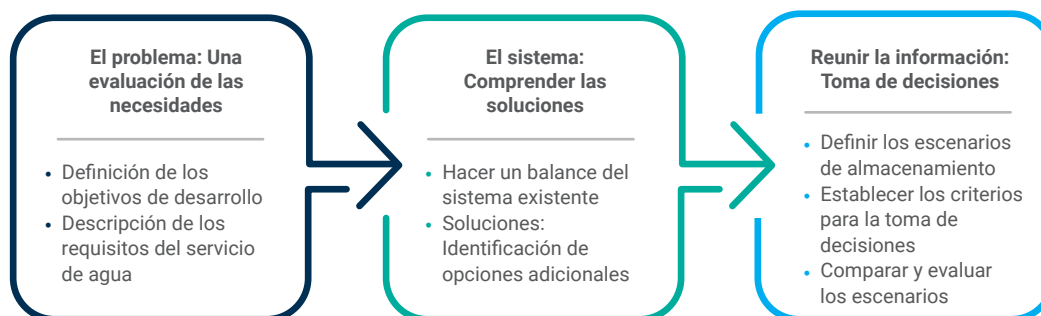
A fin de colaborar en este proceso, los encargados de la formulación de políticas pueden definir los criterios para medir el éxito, los que deben incluir criterios técnicos, como los niveles de fiabilidad del servicio; sociales, por ejemplo los probables beneficiarios del servicio o los posibles efectos negativos en algunas personas; ambientales, como la posible preservación del ecosistema o sus impactos; financieros, es decir los costos y la posibilidad de recuperarlos; y económicos, como los beneficios totales para la economía y la sociedad.

**TABLA 1 Cambios conceptuales: Un enfoque integrado para reflexionar acerca del almacenamiento de agua**

TEMA	DESDE	HACIA
Definición del éxito	Volumen de almacenamiento	Resultados como producto del almacenamiento: los servicios facilitados por el almacenamiento de agua.
Enfoques de almacenamiento	Almacenamiento construido	Almacenamiento de agua, natural y construido, y sus interacciones.
Gestión del almacenamiento	Nivel de las instalaciones	Nivel sistémico: colaboración entre las instituciones y a nivel transfronterizo.
Desarrollo de almacenamiento	Nuevo almacenamiento	Lograr mejores resultados en el almacenamiento de agua existente (mediante obras de rehabilitación y reacondicionamiento, o a través de una reorganización operacional del sistema) y crear nuevo almacenamiento.
Gestión de riesgos	Desarrollo de infraestructura	Diversificación de los tipos de almacenamiento de agua en los sistemas de almacenamiento; selección de opciones de almacenamiento robustas, contemplando las incertidumbres respecto de la oferta y la demanda de agua en el futuro.

Fuente: Original para esta publicación.

**FIGURA 8 Etapas del marco de planificación integrada del almacenamiento de agua**



Fuente: Figura original para esta publicación.

**En todo enfoque integrado es necesaria una perspectiva sistémica.** El agua es un recurso que comparten múltiples partes interesadas, y las medidas que adopte una de ellas afectarán a las demás. Si bien el sistema hidrológico es la base de la planificación y gestión integrada del almacenamiento de agua, también existen sistemas ambientales, financieros y económicos que se deben entender y abordar dentro de un enfoque sistémico, e incluyen sistemas sectoriales, como la agricultura, la energía, el transporte, las industrias y los servicios públicos, así como varios niveles jurisdiccionales, desde los sistemas locales, urbanos y de cuenca hasta los sistemas nacionales e internacionales.

**El desafío no es establecer “¿cuál será la próxima inversión que se realizará?”, sino “¿qué combinación de inversiones y políticas permite implementar el sistema más robusto y resiliente para el almacenamiento de agua a largo plazo?”.** Con ese fin, es necesario analizar una amplia gama de opciones y, primero, entender cómo funciona el sistema de almacenamiento de agua existente. La elaboración de modelos de las interacciones y el desempeño del sistema de acumulación de agua existente permite determinar si este puede proporcionar más servicios, así como identificar otras oportunidades de reservas de agua. Fundamentalmente, también ayuda a identificar a las diversas partes interesadas que dependen del almacenamiento de agua, natural y construido, dentro de un sistema y, por lo tanto, deben participar en el proceso. Se pueden obtener servicios de reservas de agua adicionales a partir del almacenamiento existente o mediante la incorporación de nuevo almacenamiento. En la tabla 2 se describen las oportunidades para aumentar los servicios de almacenamiento de agua.

**Las medidas para subsanar el déficit de almacenamiento de agua deben ser las adecuadas para el contexto local, dado que en algunos países existe un nivel más bajo de presión, mientras que en otros, dichos déficits son considerables y pueden empeorar con el tiempo.** Es posible que en algunos lugares se puedan satisfacer las necesidades mediante la reorganización operacional de la infraestructura de almacenamiento de agua existente, o la modificación de la estructura institucional, con el propósito de utilizar las reservas existentes de manera más eficiente. Por ejemplo, en el lago Mendocino (California), el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos y otras partes interesadas están aplicando de manera

experimental nuevas normas operativas para embalses, que permitirán mejorar la gestión de las inundaciones. En otros sistemas, sin embargo, podría ser necesaria una intervención más integral para ampliar el volumen de almacenamiento de agua disponible a fin de proporcionar los servicios que las partes interesadas necesitan. Por ejemplo, Monterrey (México) ha estado trabajando para rehabilitar y ampliar el almacenamiento natural aguas arriba de la ciudad a través de programas participativos de gestión de cuencas para proporcionar servicios de protección contra inundaciones para la ciudad y sus activos, además de construir nueva infraestructura asociada.

**Por último, los cambios contextuales y actitudinales en la forma de pensar acerca de la planificación integrada del almacenamiento de agua pueden generar diversos beneficios, como la gestión de los eventos extremos, la reducción de los riesgos y el aumento de la sostenibilidad.** A través de un enfoque integrado y multipropósito, las inundaciones se pueden tratar como un “excedente” de agua que se puede captar y almacenar para las épocas más secas (beneficio hidrológico); se puede ahorrar en infraestructura que podría ser multipropósito (beneficio financiero y económico); y se pueden atender las necesidades de varios conjuntos de partes interesadas, o al menos tener en cuenta sus necesidades de manera integrada (beneficio social). Además, al diversificar los tipos y la ubicación del suministro de agua, se puede reducir el riesgo conexo. Por último, este enfoque permite aumentar la sostenibilidad. Por ejemplo, el manejo cuidadoso de las cuencas hidrográficas es importante para reducir la sedimentación en los embalses y también contribuye a la retención de agua total dentro del sistema. Si las reservas naturales de agua continúan liberando agua durante las estaciones secas, la capacidad de almacenamiento de la infraestructura construida se prolonga en el tiempo.

## UN LLAMADO A LA ACCIÓN EN MATERIA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

Habida cuenta del aumento constante de los riesgos de inseguridad hídrica en todo el mundo, en particular en el marco de la crisis climática, nuestro enfoque de planificación y gestión del almacenamiento de agua debe cambiar.

La disminución del déficit mundial de almacenamiento de agua es un desafío común. Las partes interesadas

**TABLA 2 Las 5 R: Oportunidades para aumentar los servicios de almacenamiento de agua**

<p><b>Reorganización operacional</b></p>	<p>La modificación de la operación de las reservas de agua para lograr una gestión más adecuada (aumentos de eficiencia). En este contexto, se podrían modificar los períodos de liberación de agua para generar más beneficios, o sumar conjuntos de beneficios adicionales, entre ellos el control de inundaciones o la minimización de las pérdidas de la acumulación de agua derivadas de la evaporación. Asimismo, se podría incluir la gestión de las sinergias entre diversos tipos de almacenamiento de agua o la creación de nuevas conexiones entre los sistemas existentes, de modo que se puedan operar como parte de un sistema más amplio.</p>
<p><b>Rehabilitación</b></p>	<p>La rehabilitación del almacenamiento de agua, tanto natural como construido, para mejorar su capacidad o desempeño. A menudo, la rehabilitación implica restaurar los ecosistemas y paisajes naturales a su estado más natural, incluida la capacidad original de almacenaje natural de agua. La rehabilitación también puede prolongar la vida útil del almacenamiento artificial de agua, a través de obras de infraestructura o mediante la restauración de los paisajes naturales para reducir la degradación de la capacidad de almacenamiento del recurso, lo que en ambos casos puede postergar la inversión en nuevas intervenciones. Con el propósito de restaurar la capacidad original o mejorarla ligeramente, se podrían abordar los defectos estructurales, así como adoptar, entre otras, medidas orientadas a reducir la acumulación de sedimentos, aumentar los caudales en los sitios de recarga gestionada de acuíferos y restaurar el medio ambiente particularmente en los sitios de almacenamiento natural de agua.</p>
<p><b>Reacondicionamiento</b></p>	<p>La mejora o el aumento de la capacidad de la infraestructura existente para la acumulación de agua, o medidas que habiliten nuevos usos de las instalaciones. Con ese fin, se podría elevar la altura de una presa o agregar nuevos equipos hidromecánicos o electromecánicos para alcanzar diversos objetivos o atender a distintas partes interesadas, con el propósito de aumentar el valor general de los servicios de almacenamiento de agua. Como ejemplo, se puede mencionar la incorporación de paneles solares flotantes a proyectos hidroeléctricos existentes, o la inclusión de generación de energía hidroeléctrica en los proyectos de riego.</p>
<p><b>Reforma: Invertir en las instituciones para gestionar mejor el almacenamiento de agua</b></p>	<p>Además de las inversiones físicas, los encargados de la formulación de políticas deben invertir en las instituciones que son necesarias para una planificación y gestión más adecuadas del almacenamiento de agua. Esto incluye las capacidades institucionales que permiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar los datos, elaborar modelos y contar con los sistemas de planificación necesarios para desarrollar reservas de agua más inteligentes.</li> <li>• Facilitar e incentivar la planificación, el desarrollo y la gestión de manera integrada en múltiples escalas y entre múltiples partes interesadas.</li> <li>• Movilizar el financiamiento y los incentivos financieros necesarios para priorizar, planificar y gestionar el almacenamiento de agua en el interés público general.</li> </ul> <p>Los enfoques institucionales y normativos orientados a gestionar la distribución del agua, mejorar la eficiencia de los servicios, fijar el precio adecuado de los servicios y abordar las cuestiones sociales y ambientales, son complementos necesarios para una gestión adecuada y sostenida del almacenamiento de agua. Las medidas de gestión, conservación y protección de la tierra son requisitos clave para mantener o restaurar la infraestructura natural.</p>
<p><b>Renovación: Búsqueda o desarrollo de almacenamiento de agua adicional</b></p>	<p>Con ese fin, es necesario analizar la gama completa de tipos de reservas de agua disponibles: naturales y construidas; superficiales y subterráneas; grandes y pequeñas; centralizadas y distribuidas. Se puede construir nuevas reservas de agua en varias escalas o pueden crearse en la naturaleza a través de diversas prácticas de gestión del paisaje (por ejemplo, acelerando la recarga de acuíferos). Además, los nuevos almacenamientos de agua se pueden diseñar de modo de aprovechar o complementar otras partes del sistema, para hacer que el todo sea mayor que la suma de las partes.</p>

Fuente: Original para esta publicación. El concepto de las "5 R" se obtuvo de la publicación *Uncommon Dialogue on Hydropower, Restoration, and Public Safety* (Diálogo poco común sobre energía hidroeléctrica, restauración fluvial y seguridad pública), del Stanford Woods Institute for the Environment, 2020.

mundiales, nacionales y regionales ya no pueden centrarse únicamente en sus propias necesidades en forma aislada. Si queremos lograr soluciones sostenibles y resilientes frente al clima que perduren durante generaciones, es imprescindible un cambio conceptual en el pensamiento, basado en un enfoque integrado y sistémico de la planificación y gestión del almacenamiento de agua, en el contexto de una gestión integrada más amplia de los recursos hídricos.

Los encargados de la formulación de políticas y los tomadores de decisiones tienen una oportunidad única para asumir el liderazgo. A todos ellos les cabe la función clave de establecer los criterios para el éxito, promover un enfoque integrado y estratégico que parta de una definición rigurosa del problema, y priorizar soluciones eficientes que beneficien al conjunto más amplio de partes interesadas.

Los ministerios de finanzas y planificación pueden promover procesos de planificación conjunta entre ministerios, sectores y jurisdicciones para garantizar que el almacenamiento natural y el construido respondan de manera eficaz y eficiente a las necesidades del mayor número posible de partes interesadas. Si aún no se han implementado mecanismos de planificación conjunta, los ministerios pueden organizar o facilitar procesos de planificación conjunta, o actuar como árbitro neutral si la economía política en torno al almacenamiento de agua lo requiere.

En lo que respecta a las inversiones, los ministerios de finanzas y planificación pueden garantizar que haya partidas presupuestarias para mantener las reservas de agua, tanto las construidas como las naturales, de modo que el déficit de almacenamiento no continúe aumentando en forma constante. Asimismo, pueden respaldar la conservación de las funciones de los ecosistemas naturales y la recopilación de datos adicionales a través de redes hidrometeorológicas y otros estudios para promover un uso más adecuado del almacenamiento natural. Ambos ministerios pueden financiar actividades que tengan el objeto de aumentar los beneficios de las reservas existentes, incluidos los procesos para estudiar la reorganización operacional, la rehabilitación y el reacondicionamiento del almacenamiento de agua, así como invertir en nuevos sistemas de almacenamiento, tanto en pequeña como en gran escala, después de verificar que las opciones se basen en procesos sólidos de planificación integrada que

entrañen la participación activa de todas las partes interesadas. Por último, pueden exigir que en las decisiones de inversión en infraestructura de agua se considere financiar las operaciones y el mantenimiento durante toda la vida útil para preservar su funcionalidad en el tiempo.

Los ministerios sectoriales, los gobiernos locales, los operadores de almacenamiento de agua y los usuarios pueden promover el nuevo paradigma aplicando procesos de planificación agregados e integrados para las necesidades actuales y futuras de servicios de almacenamiento de agua, y evaluando el desempeño de los sistemas de reservas existentes y las opciones para mejorarlos. No es una tarea fácil. Estos actores desempeñan un papel fundamental, pues ayudan a establecer con claridad los niveles de servicio necesarios, así como a identificar las combinaciones de inversiones más adecuadas para cubrir esas necesidades, tanto en el almacenamiento natural y construido como en las alternativas no relacionadas con el almacenamiento, entre ellas, la gestión de la demanda de agua. Más importante aún, pueden aprovechar la oportunidad de interactuar con múltiples partes interesadas en el marco de una iniciativa encabezada por una institución con un mandato de planificación conjunta, si esta existiese (por ejemplo, un organismo de cuenca o una autoridad de recursos hídricos), o por los operadores o usuarios involucrados.

En términos del almacenamiento de agua construido e híbrido, los ministerios sectoriales, los gobiernos locales, los operadores de almacenamiento de agua y los usuarios pueden evaluar qué beneficios se pueden lograr mediante la reorganización operacional, el reacondicionamiento y la rehabilitación, así como la renovación de las reservas de agua. En lo que se refiere al almacenamiento natural de agua, incluye reconocer su valor, facilitar la conservación y la restauración mediante la implementación de programas para rehabilitar estratégicamente los sistemas naturales y la adopción de medidas para comprender mejor la dinámica del almacenamiento natural a través del seguimiento. Por último, pueden promover un enfoque de la planificación y gestión del almacenamiento, en el que se tenga en cuenta el ciclo de vida y se diversifiquen los tipos de almacenamiento, y este se integre y gestione como un sistema, para reducir los riesgos. (Véanse los estudios de casos incluidos en el informe principal, que ofrecen ejemplos de estrategias de almacenamiento de agua implementadas a nivel internacional).

Los legisladores pueden establecer por ley o promover la planificación conjunta del almacenamiento y el uso más amplio del agua, salvo que dichos mecanismos ya existan en forma de autoridades de cuenca u otros organismos de planificación conjunta; pueden asignar presupuesto para diversas opciones de almacenamiento de agua en el marco de las 5 R, lo que permite superar la tendencia a invertir en la construcción de obras nuevas en lugar de mejorar las existentes y adoptar soluciones de almacenamiento basadas en la naturaleza, y pueden implementar medidas legales adecuadas en materia de seguridad, mantenimiento y operación orientadas a lograr que el almacenamiento de agua genere beneficios a largo plazo.

Las organizaciones de cuencas hidrográficas transfronterizas y sus partes interesadas pueden participar en procesos de planificación conjunta, o incluso dirigirlos, para identificar los beneficios compartidos de la gestión y el desarrollo integrados y cooperativos del almacenamiento de agua transfronterizo, buscar maneras de participar conjuntamente en la reducción de los riesgos y trabajar para elaborar marcos de distribución de los beneficios y los riesgos entre los estados ribereños.

Por último, los asociados en la tarea del desarrollo y las entidades de financiamiento pueden organizar y respaldar procesos multisectoriales de planificación del almacenamiento de agua; pueden invertir en actividades relacionadas con las 5 R que hayan sido objeto de una correcta diligencia debida, y pueden ayudar a los países a participar en procesos de planificación transfronteriza en materia de almacenamiento.

Las medidas necesarias para implementar el nuevo paradigma para el almacenamiento de agua son, necesariamente, multidimensionales, y se basan en un profundo conocimiento de la combinación de inversiones, actividades y políticas que ofrece las soluciones a largo plazo, más sólidas y resilientes, en lo que respecta al sistema de almacenamiento de agua. Aunque plantea dificultades, la inversión en el almacenamiento de agua como un sistema es una inversión en la resiliencia económica, el bienestar social y el medio ambiente. En el informe *Qué nos depara el futuro: Un nuevo paradigma para el almacenamiento de agua*, se ofrece un marco para acelerar la colaboración entre los sectores económicos y las partes interesadas públicas y privadas a nivel mundial, y se

formula una estrategia para abordar y superar el déficit de almacenamiento del recurso de modo de suministrar el agua y la seguridad hídrica que necesitan las comunidades de todo el planeta.

Para obtener más información acerca del modo en que los encargados de la formulación de políticas y los tomadores de decisiones pueden ayudar a abordar el creciente déficit de almacenamiento de agua y a crear una base de abastecimiento de agua más sólida para sus comunidades, consulte el informe **Qué nos depara el futuro: Un nuevo paradigma para el almacenamiento de agua (Banco Mundial, 2023)**.

## BIBLIOGRAFÍA

- AIE (Agencia Internacional de Energía) s.f. "Hydropower", consultado el 20 de mayo de 2022; disponible en: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/hydropower>.
- Annandale, G. W., G. L. Morris y P. Karki (2016), *Extending the Life of Reservoirs: Sustainable Sediment Management for Dams and Run-of-River Hydropower*. Directions in Development, Energy and Mining, Washington, DC: Banco Mundial.
- Banco Mundial (2016), *High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy*, Washington, DC.: Banco Mundial.
- Banco Mundial (2023), *What the Future Has in Store: A New Paradigm for Water Storage*, Washington, DC: Banco Mundial.
- Boulange, J., N. Hanasaki, D. Yamazaki e Y. Pokhrel (2021), "Role of Dams in Reducing Global Flood Exposure Under Climate Change", *Nature Communications* 12: (417).
- Browder, G., A. Nunez Sanchez, B. Jongman, N. Engle, E. van Beek, M. Castera Errea y S. Hodgson (2021), *An EPIC Response: Innovative Governance for Flood and Drought Risk Management*, Washington, DC: Banco Mundial, disponible en: <https://openknowledge.world-bank.org/handle/10986/35754>.
- CRED (Centro de Investigación sobre Epidemiología de los Desastres) y UNDRR (Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgo de Desastres) (2020), *The Human Cost of Disasters: An Overview of the Last 20 Years (2000–2019)*, Bruselas, CRED; Ginebra: UNDRR.



- Damania, R., S. Desbureaux y E. Zaveri (2020), "Does Rainfall Matter for Economic Growth? Evidence from Global Sub-National Data", *Journal of Environmental Economics and Management* 102. doi:10.1016/j.jeem.2020.102335.
- Duflo, E. y R. Pande (2007), "Dams", *The Quarterly Journal of Economics* 122 (2): 601–46. doi:10.1162/qjec.122.2.601.
- GWP (Global Water Partnership) e IWMI (International Water Management Institute) (2021), *Storing Water: A New Integrated Approach for Resilient Development. Perspectives Paper*, Colombo, Sri Lanka: IWMI; Estocolmo (Suecia): Programa Mundial para la Vida Silvestre.
- Harding, A. (2021), "Cape Town's Day Zero: 'We Are Axing Trees to Save Water'", BBC News, 10 de noviembre de 2021; consultado el 20 de mayo de 2022; disponible en: <https://www.bbc.com/news/world-africa-59221823>.
- IRENA (International Renewable Energy Agency) (2020), *Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050* (edición: 2020), Abu Dhabi: IRENA.
- IRENA (2021), *World Energy Transitions Outlook: 1.5C Pathway*, Abu Dhabi: IRENA.
- Islam, A. (2019), "The Burden of Water Shortages on Informal Firms", *Land Economics* 95 (1): 91–107. doi:10.3368/le.95.1.91.
- Islam, A. y M. Hyland (2019), "The Drivers and Impacts of Water Infrastructure Reliability: A Global Analysis of Manufacturing Firms", *Ecological Economics* 163 (3): 143–57, doi:10.1016/j.ecolecon.2019.04.024.
- Maccini, S. y D. Yang (2009), "Under the Weather: Health, Schooling, and Economic Consequences of Early-Life Rainfall", *American Economic Review* 99 (3): 1006–26, doi:10.1257/aer.99.3.1006.
- McCartney, M., W. Rex, W. Yu, S. Uhlenbrook y R. von Gnechten (2022), "Change in Global Freshwater Storage", *IWMI Working Paper 202*, IWMI, Colombo, Sri Lanka, doi:10.5337/2022.204.
- Nahlík, A. M. y M. S. Fennessy (2016), "Carbon Storage in US Wetlands", *Nature Communications* 7. doi:10.1038/ncomms13835.
- Nguyen, M-H., D. P. Le y T. T. Vo (2021), "Vulnerability to Natural Disaster and Welfare Effect: A Case Study of Flood Risk in Vietnam's North Central Region", *Journal of Asian and African Studies* 56 (8): 1879–98. doi:10.1177/0021909621993499.
- Ontl, T. A. y L. A. Schulte (2012), "Soil Carbon Storage", *Nature Education Knowledge* 3 (10): 35.
- Pokhrel, Y., F. Felfelani, Y. Satoh, J. Boulange, P. Burek, A. Gädeke, D. Gerten, S.N. Gosling, M. Grillakis, L. Gudmundsson, N. Hanasaki, H. Kim, A. Koutroulis, J. Liu, L. Papadimitriou, J. Schewe, H. Müller Schmied, T. Stacke, C-E. Telteu, W. Thiery, T. Veldkamp, F. Zhao, Y. Wada (2021), "Global Terrestrial Water Storage and Drought Severity Under Climate Change", *Nature Climate Change* 11 (3): 226–33, doi:10.1038/s41558-020-00972-w.
- Rodell, M., J. S. Famiglietti, D. N. Wiese, J. T. Reager, H. K. Beaudoin, F. W. Landerer y M.-H. Lo (2018), "Emerging Trends in Global Freshwater Availability", *Nature* 557: 651-59, doi:10.1038/s41586-018-0123-1.
- Stanford Woods Institute for the Environment (2020), *Uncommon Dialogue on Hydropower, River Restoration, and Public Safety*, disponible en: <https://woods.stanford.edu/research/hydropower-home>.
- Strobl, E. y R. O. Strobl (2011), "The Distributional Impact of Large Dams: Evidence from Cropland Productivity in Africa", *Journal of Development Economics* 96 (2): 432–50.
- Tellman, B., J. A. Sullivan, C. Kuhn, A. J. Kettner, C. S. Doyle, G. R. Brakenridge, T. A. Erickson y D. A. Slayback (2021), "Satellite Imaging Reveals Increased Proportion of Population Exposed to Floods", *Nature* 596: 80–6, doi:10.1038/s41586-021-03695-w.
- TNC (The Nature Conservancy) (2020), "How Nature Can Help Reduce Flood Risks", consultado el 20 de mayo de 2022; disponible en: <https://www.nature.org/en-us/what-we-do/our-priorities/tackle-climate-change/climate-change-stories/natures-potential-reduce-flood-risks/>.
- Unesco (2022), *The United Nations World Water Development Report 2022—Groundwater: Making the Invisible Visible*, Paris: Unesco.

## ACERCA DE LA PRÁCTICA GLOBAL DE AGUA

El Departamento de Práctica Global de Agua del Grupo Banco Mundial, creado en 2014, conjuga financiamiento, conocimientos y ejecución en una única plataforma. Este modelo, que combina los conocimientos mundiales del Banco con las inversiones de los países, permite dar mayor impulso a soluciones transformadoras que ayudan a los países a crecer de manera sostenible.

Visítenos en [www.worldbank.org/water](http://www.worldbank.org/water) o síguenos en Twitter en [@WorldBankWater](https://twitter.com/WorldBankWater).

## ACERCA DE LA ALIANZA MUNDIAL PARA LA SEGURIDAD HÍDRICA Y EL SANEAMIENTO

Esta publicación recibió el apoyo de la Alianza Mundial para la Seguridad Hídrica y el Saneamiento (GWSP). La GWSP es un fondo fiduciario de múltiples donantes administrado por la Práctica Global de Agua del Banco Mundial y respaldado por el Departamento de Relaciones Exteriores y Comercio de Australia, el Ministerio Federal de Finanzas de Austria, la Fundación Bill y Melinda Gates, el Ministerio de Relaciones Exteriores de Dinamarca, el Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos, el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital de España, el Organismo Sueco de Cooperación Internacional para el Desarrollo, la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos de Suiza, la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

Visítenos en [www.worldbank.org/gwsp](http://www.worldbank.org/gwsp) o síguenos en Twitter en [@TheGwsp](https://twitter.com/TheGwsp)

*Cita sugerida:* Banco Mundial (2023), *Qué nos depara el futuro: Un nuevo paradigma para el almacenamiento de agua. Reseña para encargados de la formulación de políticas*, Washington, DC: Banco Mundial.

## CONÉCTESE CON LA PRÁCTICA GLOBAL DE AGUA DEL BANCO MUNDIAL



[www.worldbank.org/water](http://www.worldbank.org/water)



[worldbankwater@worldbank.org](mailto:worldbankwater@worldbank.org)



[@worldbankwater](https://twitter.com/worldbankwater)



[blogs.worldbank.org/water](https://blogs.worldbank.org/water)

© 2023 Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial. Reservados algunos derechos. Los resultados, las interpretaciones y las conclusiones aquí expresados no necesariamente reflejan la opinión del Banco Mundial, de su Directorio Ejecutivo ni de los países representados por este. El Banco Mundial no garantiza la exactitud, la exhaustividad ni la vigencia de los datos incluidos en este trabajo. Tampoco asume responsabilidad por errores, omisiones o discrepancias en la información aquí contenida ni otro tipo de obligación con respecto al uso o a la falta de uso de los datos, los métodos, los procesos o las conclusiones aquí presentados. Esta obra está sujeta a una licencia CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo>). El Banco Mundial no es necesariamente propietario de todos los componentes del contenido. Es responsabilidad del usuario determinar si debe solicitar autorización y obtener dicho permiso del propietario de los derechos de autor. Si tiene preguntas, envíe un mensaje de correo electrónico a [pubrights@worldbank.org](mailto:pubrights@worldbank.org).



**GRUPO BANCO MUNDIAL**



**GWSP**  
GLOBAL WATER  
SECURITY & SANITATION  
PARTNERSHIP