



PERÚ

Acciones estratégicas para la seguridad hídrica

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized



Junio 2023

Acerca de la Práctica Global de Agua

Fundada en el 2014, la Práctica Global de Agua del Banco Mundial reúne herramientas de financiación, conocimiento e implementación en una plataforma. Este modelo potencia las soluciones dirigidas al crecimiento sostenible de los países, a través de la combinación del conocimiento global del Banco y la inversión.

Visite nuestra página electrónica: www.worldbank.org/water o síganos en Twitter: @WorldBankWater.

Acerca de GWSP

Esta publicación recibió el apoyo de la Asociación Global de Seguridad del Agua y de Saneamiento (*Global Water Security & Sanitation Partnership* [GWSP]). GWSP es un fondo fiduciario de múltiples donantes, administrado por la Práctica Global de Agua del Banco Mundial, que cuenta con el apoyo del Departamento de Relaciones Exteriores y Comercio del Gobierno de Australia, el Ministerio Federal de Finanzas de la República de Austria, la Fundación Bill y Melinda Gates, el Ministerio de Relaciones Exteriores de Dinamarca, el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital de España, el Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos, la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional, la Secretaría de Estado de Economía de Suiza, la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

Visite nuestra página electrónica: www.worldbank.org/gwsp o síganos en Twitter: @TheGwsp.

Perú

Acciones Estratégicas para la Seguridad Hídrica

Junio 2023

©2023 Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial
1818 H Street NW, Washington, DC 20433
Teléfono: 202-473-1000; Internet: www.worldbank.org

La presente obra fue publicada originalmente por el Banco Mundial en inglés en el 2023. En caso de discrepancias, prevalecerá el idioma original.

Esta obra ha sido realizada por el personal del Banco Mundial con contribuciones externas. Las opiniones, interpretaciones y conclusiones aquí expresadas no son necesariamente reflejo de la opinión del Banco Mundial, de su Directorio Ejecutivo, ni de los países representados por éste.

El Banco Mundial no garantiza la veracidad de los datos que figuran en esta publicación. Las fronteras, los colores, las denominaciones y demás datos que aparecen en los mapas de este documento no implican juicio alguno, por parte del Banco Mundial, sobre la condición jurídica de ninguno de los territorios, ni la aprobación o aceptación de tales fronteras.

Nada de lo establecido en este documento constituirá o se considerará una limitación o renuncia a los privilegios e inmunidades del Banco Mundial, los cuales se reservan específicamente en su totalidad.

Derechos y autorizaciones

La obra debe citarse de la siguiente manera: Banco Mundial. 2023. *Perú: Acciones Estratégicas para la Seguridad Hídrica*. Diagnóstico de Seguridad Hídrica. Washington, DC: Banco Mundial.

Toda consulta sobre derechos y licencias deberá enviarse a la siguiente dirección: World Bank Publications, The World Bank, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; e-mail: pubrights@worldbank.org.

Diseño de portada e interior: Alvaro José Silva Bucheli.

Contenidos

Agradecimientos	ix
Resumen ejecutivo	xi
Abreviaturas	xxvii
Capítulo 1: Acerca de este informe	1
Fuentes de Información y Metodología de Investigación	1
Estructura del informe	2
Capítulo 2: Mapeo de las principales instituciones y partes interesadas del agua en Perú	5
Gestión de Recursos Hídricos	5
El Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos	6
Prestadores de Servicios—Abastecimiento de Agua y Saneamiento, y Riego y Drenaje	7
Capítulo 3: ¿Por qué el agua es importante para el desarrollo del Perú?	9
El agua es un factor clave para el desarrollo económico y del capital humano	9
La seguridad hídrica fortalece la seguridad alimentaria, promueve la prosperidad del sector agrícola y contribuye al desarrollo rural	14
El acceso al riego aumenta la productividad agrícola	16
El agua es sustento importante del sector hidroeléctrico, clave para la transición del Perú hacia la energía limpia	17
La vulnerabilidad del Perú al cambio climático podría erosionar estos beneficios económicos, humanos y naturales	17
El agua es esencial para los ecosistemas saludables	18
Capítulo 4: Desafíos para la Seguridad Hídrica del Perú	21
La demanda supera la oferta en regiones económicas clave	21
Conocimiento limitado y uso no sostenible del agua subterránea	28
El cambio climático y la creciente variabilidad climática amenazan el crecimiento económico, el desarrollo y la estabilidad	30
La contaminación conlleva costos económicos al limitar aún más la dotación de agua disponible para las personas, el medio ambiente y la economía	31
La capacidad de almacenamiento limitada y la atención insuficiente para garantizar la seguridad de la gran infraestructura hidráulica existente están comprometiendo los esfuerzos para mejorar la seguridad del agua	37

La gobernanza del agua centralizada y gestionada inadecuadamente obstaculiza la implementación y la eficacia de las políticas	39
Las políticas de gestión del riesgo de desastres (GRD) no se están implementando cabalmente a nivel local	40
Los esfuerzos para cerrar las brechas en los servicios de agua y saneamiento han avanzado más lentamente en las zonas rurales y periurbanas	41
Los proveedores de servicios de agua y saneamiento son vulnerables a los choques, dada su posición operativa y financiera	44
Los sistemas de riego y drenaje ineficientes y la baja cobertura de riego están contribuyendo a la baja productividad agrícola y del agua	47
La ejecución presupuestal y las brechas de financiamiento de los servicios de agua obstaculizan el logro de los objetivos nacionales y de desarrollo sostenible	49

Capítulo 5: Un camino a seguir: Nueve recomendaciones para mejorar la seguridad hídrica en Perú **57**

Recuadros

RE.1	Necesidades de inversión clave y costos asociados para abordar los desafíos de la seguridad hídrica	xvi
1.1	Revisión técnica detallada realizada para el Diagnóstico de Seguridad Hídrica (DSH)	2
1.2	Una visión general del ciclo de uso del agua	3
3.1	La escasez de agua reduce la productividad de las empresas peruanas	10
3.2	Los peligros del cambio climático: Exposición en el útero a la variabilidad de la temperatura y resultados de los nacimientos en la Región Andina	14
3.3	Uso de una Matriz Insumo-Producto y un Modelo de Equilibrio General Estocástico Dinámico para estimar los impactos económicos de la inseguridad hídrica	15
4.1	Evaluación del balance hídrico en función del cambio climático y la variabilidad climática	26
4.2	Consideraciones sobre el nexo entre el clima y la migración en el Perú	28
4.3	Sólida toma de decisiones en el sector del agua: Una estrategia para implementar el Plan Maestro de Recursos Hídricos de Largo Plazo de Lima	31
4.4	Aplicación del Marco de Árbol de Decisión al Plan de la Cuenca del Río Chancay-Lambayeque en el Perú	33
4.5	Los puntos críticos de contaminación de aguas residuales domésticas representan un peligro para la salud pública y de los ecosistemas	34
4.6	La contaminación del agua y sus consecuencias para los medios de vida sostenibles y la seguridad alimentaria en el Perú	35
4.7	Historia de éxito de la asociación público-privada de Cerro Verde: El enfoque colaborativo reduce la contaminación del río y el estrés en las fuentes de agua aplicando los principios de la economía circular	37
4.8	MERESE: Un mecanismo innovador para aumentar la resiliencia del suministro de agua a través de soluciones basadas en la naturaleza	40
4.9	Falta de vocería de mujeres en la gobernanza (en números)	41
4.10	Niveles de servicios de agua y saneamiento gestionados de forma segura	43
4.11	Programa de emergencia sanitaria en las escuelas públicas de Lima: Un enfoque colaborativo para replicar	45
4.12	Las soluciones inadecuadas estancan los proyectos y contribuyen a la reducida ejecución presupuestal	50
4.13	Enfoque del gobierno sobre la participación del sector privado para mejorar la seguridad hídrica de Perú	52

Figuras

RE.1	Acciones recomendadas para lograr la seguridad hídrica para todos	xviii
RE.2	Vinculación de desafíos con recomendaciones	xviii
R1.2.1	Ciclo de uso del agua	3
2.1	Organización de la Plataforma de Integración Hídrica del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos	6
2.2	Entidades clave responsables del abastecimiento de agua y saneamiento y riego	7
R3.1.1	Empresas que experimentan escasez de agua en el Perú	10
3.1	Productividad del agua agrícola en comparación con la productividad total del agua	16
4.1	Porcentaje de disminución en los recursos hídricos renovables totales per cápita, 1992–2017	28
R4.2.1	Migración en Perú debido al cambio climático, 2002–2017	29
R4.3.1	Estrategia para la Implementación del Plan Maestro de Recursos Hídricos de Lima	32
R4.5.1	Cuencas fluviales donde la demanda biológica de oxígeno y las bacterias coliformes superan las concentraciones límite	34
R4.6.1	La Red de la Sostenibilidad	35
4.2	Capacidad de almacenamiento de represas en Perú versus otros países y regiones	38
4.3	Países de América Latina y el Caribe con menor acceso a servicios básicos de agua en 2020, en millones de personas	42
4.4	Perfil de cobertura de agua y saneamiento en el Perú, 2020	42
R4.10.1	Agua potable gestionada de forma segura, por región	43
4.5	Servicios de agua potable básicos y gestionados de forma segura en zonas rurales de América Latina, 2020	44
4.6	Gastos presupuestados - sector agua, 2010–2020	50
4.7	Ejecución presupuestaria de inversiones en riego, 2010–2020	51
4.8	Ejecución presupuestaria de inversiones en agua y saneamiento, 2010–2020	51
4.9	Inversiones de capital, por nivel de gobierno, 2010–2020	51

Mapas

3.1	Número de muertes y años de vida ajustados por discapacidad perdidos por millón de habitantes atribuibles a servicios inadecuados de agua y saneamiento, por región, 2018	13
4.1	Las regiones hidrográficas del Pacífico, el Atlántico y el Titicaca y sus cuencas fluviales	22
4.2	Balance hídrico de Perú, por mes	23
4.3	Cuencas hidrográficas con excedentes y déficits actuales	24
R4.1.1	Escenario Trayectorias Representativas de Concentración 8.5 en 2030	26
R4.1.2	Variabilidad interanual en 2030	27
4.4	Puntos críticos de contaminación del agua para la agricultura y la minería	33
4.5	Concesiones mineras y áreas susceptibles a riesgos hídricos	36

Tablas

RE.1.1	Costos acumulados de inversión estimados de las medidas prioritarias de infraestructura, 2021–2030 (<i>millones de US\$</i>)	xvii
3.1	Resumen del impacto económico de los choques hídricos relacionados con el clima, por sector económico	12

3.2	Tierra cultivada en el Perú, 2018 (<i>hectáreas</i>)	15
4.1	Uso consuntivo de aguas superficiales por sector y cuenca (<i>millones de metros cúbicos/año</i>)	24
4.2	Reservas disponibles y niveles de explotación en los acuíferos de Ica, Villacurí, Lanchas (<i>millones de metros cúbicos</i>)	29
4.3	Indicadores de desempeño por tamaño del prestador de servicios de agua y saneamiento, 2019	45
4.4	Pérdidas directas e indirectas por escasez de agua y servicios intermitente de agua y saneamiento	46
4.5	Tipos de organizaciones de usuarios de agua y hectáreas cubiertas por riego en Perú, 2019	48

Bienvenidos al Diagnóstico de Seguridad Hídrica para el Perú

Este informe es parte de la serie de seguridad hídrica del Banco Mundial, una colección de informes que analizan los desafíos y oportunidades relacionados con el agua que podrían afectar la economía, las personas y el entorno natural de un país.

Estos informes están diseñados para ayudar a los países a posicionar el agua en el centro de sus agendas nacionales de desarrollo a través de análisis basados en evidencia y diálogos de múltiples partes interesadas. Hasta la fecha, se han realizado varios estudios integrales en todo el mundo, inclusive estudios para Argentina y Colombia. El Banco también ha realizado estudios regionales de seguridad hídrica para Medio Oriente y Norte de África, y América Latina y el Caribe.

Para obtener más información sobre la Iniciativa de seguridad del agua, visite:

<https://www.worldbank.org/en/topic/water/publication/water-security-diagnostic-initiative>



Agradecimientos

El informe fue preparado por un equipo liderado por Carmen Yee-Batista y Christian Borja-Vega y compuesto por Camilo Huneeus, Micaela Leaska, Elizabeth Eiseman y Lucia Luci. El estudio fue realizado en colaboración con Cesar Fonseca, Emi Yamamura y Ada Calderón de 2030 Water Resources Group. Paola Abramovici Puron, Maye Rueda y Alejandra Hernández brindaron apoyo administrativo durante el estudio.

Los documentos de antecedentes fueron preparados por Eber Risco, Jerónimo Puertas, Camilo Huneeus, Jacques Clerc, Sebastian Cepeda, Hugo Vega, Manuel F. Barron, Fernando Aragon, Emmanuel Garcia, Jijun Wang, Miguel Priale, Guillermo León, Jan Hendriks, Miguel Dionisio Pires, Sibren Loos, H el ene Boisgontier y Jos van Gils de Deltares.

Contribuciones a los documentos de antecedentes, insumos t ecnicos y datos fueron proporcionados por Berenice Flores, Carlos Pomareda, Gabriel Aguirre, Gustavo Perochena, Iris Marmanillo, Alex Gordillo, Andrea Juarez, Martin Albrecht, Carlo Amadei, Malva Baskovich, Griselle F. Vega, Fan Zhang, Zael Sanz y Vera Kehayova.

Como revisores, Julie Rosenberg, Miguel Vargas-Ramirez, Homero Paltan, Rochi Khemka, Aude-Sophie Rodella y Elsa Galarza (Universidad del Pacífico) brindaron valiosos comentarios y sugerencias. La orientación t ecnica también fue proporcionada por Richard Damania, Winston Yu, James Thurlow, Juan José

Miranda, Marie-Laure Lajaunie, Melissa Castera, Midori Makino, Victor Vazquez, Alex Serrano y Klaas de Groot.

El equipo agradece enormemente el apoyo y la orientación general de Marianne Fay (Directora de País, Banco Mundial), Pilar Maisterra (Gerente de Operaciones, Banco Mundial), Bjorn Phillip (Líder de Programa del Banco Mundial), Rita Cestti (Ex Gerente de la Práctica de Agua, Banco Mundial), y David Michaud (Gerente de la Práctica de Agua, Banco Mundial). El estudio ha recibido un valioso apoyo de los Grupos de Soluciones Globales del Banco Mundial y Publishing Services del Banco Mundial. Laila Kasuri, Fayre Makeig y Jennifer Stastny (Clarity Global Strategic Communications) brindaron revisiones editoriales y recomendaciones de diseño en varias etapas del informe. Los autores también desean agradecer a Erin Barrett por la gestión de producción. Cualquier error u omisión restante es responsabilidad de los autores.

El equipo agradece a la Autoridad Nacional del Agua, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, el Programa de Riego Tecnificado y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú por su valioso apoyo durante las consultas.

El equipo agradece sinceramente el apoyo financiero proporcionado para el informe a Alianza Mundial para la Seguridad Hídrica y el Saneamiento.



Resumen ejecutivo

La seguridad hídrica—la disponibilidad en cantidad y calidad aceptables de agua para la salud, los medios de subsistencia, los ecosistemas y la producción, junto con un nivel aceptable de riesgos relacionados con el agua para las personas, el medio ambiente y las economías (Grey y Sadoff 2007)—es crucial para el camino del Perú hacia la prosperidad compartida al tiempo que se abordan los riesgos climáticos. Sin embargo, el acceso a este preciado recurso se ve cada vez más amenazado por el cambio climático, la contaminación y el uso descontrolado e ineficiente de los recursos hídricos y la infraestructura existente. Tomar decisiones estratégicas para gestionar la “oportunidad y seguridad” del recurso es ahora fundamental para garantizar el desarrollo sostenible, y que el Perú pueda mantener su base de recursos hídricos, seguir suministrando agua a las personas y los sectores productivos de la economía y desarrollar resiliencia ante eventos climáticos y no climáticos.

Este resumen que complementa del Diagnóstico de Seguridad Hídrica (DSH) para el Perú comprende acciones estratégicas concretas para fortalecer la seguridad hídrica del Perú como apoyo a las iniciativas gubernamentales en curso. Las recomendaciones se basan en los conocimientos y la experiencia del Banco Mundial en el sector del agua del Perú, varios estudios del gobierno, así como en evaluaciones específicas realizadas como parte del DSH que permiten cerrar ciertos vacíos de conocimiento. El resumen comienza con una descripción general de los sistemas de agua

del Perú, pasa a describir el impacto del agua en el desarrollo económico y social, continúa con un análisis detallado de los desafíos clave para lograr la seguridad hídrica, y culmina con una lista de recomendaciones para acelerar el camino del Perú hacia la seguridad hídrica.

La seguridad hídrica es fundamental para asegurar el camino del Perú hacia el desarrollo sostenible

El agua es un motor clave del desarrollo económico y social, y de los ecosistemas sostenibles en el Perú. Los sectores que usan intensivamente el agua representan casi dos quintas partes del Producto Interno Bruto (PIB) del Perú, con un 13 por ciento en la manufactura, 12 por ciento en minería e hidrocarburos, 7 por ciento en la construcción, 6 por ciento en la agricultura y 2 por ciento del agua y electricidad (BCRP 2022). Los sectores de minería y agricultura representan el 63 por ciento y el 16 por ciento de las exportaciones totales de Perú, respectivamente. Solo el sector agrícola emplea casi una cuarta parte de la fuerza laboral total y más de la mitad en las áreas rurales (INEI 2020a). Esto es importante para el desarrollo rural, dado que el 46 por ciento de la población rural sigue siendo pobre y alrededor del 14 por ciento está sumido en la pobreza extrema (INEI 2021). La contribución del

agua a la economía de Perú y a los medios de vida en general se destaca aún más cuando se considera el impacto de la electricidad, aproximadamente el 57 por ciento de la cual se produce a través de la energía hidroeléctrica, en todos los sectores que contribuyen al PIB (COES 2021). El agua también es esencial para sostener los ecosistemas altamente diversos de Perú, que incluyen alrededor de 8 millones de hectáreas de humedales y una vasta red de ríos y lagos. Estos, a su vez, contribuyen a la industria turística de Perú, que representa el 4,5 por ciento de su PIB en 2020.

El acceso al agua para un riego eficiente contribuye a reducir la pobreza, y mejorar la seguridad alimentaria, los ingresos agrícolas y la resiliencia al cambio climático. El riego tiene impactos positivos en la productividad y la rentabilidad. El Proyecto de Irrigación de la Sierra, financiado por el Banco Mundial, informó de aumentos en el rendimiento del 30 al 70 por ciento, y aumentos en el ingreso familiar neto por hectárea del 25 al 100 por ciento gracias a la mayor disponibilidad de agua y mejores técnicas de riego¹. Los rendimientos del riego en Perú son el doble de los rendimientos de los cultivos de secano (tierras secas) (FAO 2022). Sin embargo, solo el 22 por ciento de la tierra agrícola, es decir, 2,6 millones de hectáreas, está bajo riego. La mayor parte de la tierra agrícola en la región de la Costa de Perú (a lo largo de la costa del Pacífico) se riega para sustentar la agricultura comercial. Sin embargo, en la Sierra (Cordillera de los Andes) y Selva Alta (Amazonía de altura), donde el 50 por ciento de la población rural vive en la pobreza, solo alrededor del 20 por ciento de la tierra cultivada está bajo riego. Esto expone la producción agrícola a cambios en los patrones de lluvia vinculados a la variabilidad climática y el cambio climático. El uso de riego en estas áreas mejoraría la productividad, alentaría a los agricultores a cosechar cultivos de mayor valor y aumentaría la resiliencia a la variabilidad climática.

El acceso a servicios de suministro de agua potable y saneamiento (APS) es esencial para tener una población saludable y productiva. Millones de peruanos enfrentan diariamente la inseguridad hídrica. Solo el 50 por ciento de la población tiene acceso a servicios de agua potable seguros y el 43 por ciento acceso a instalaciones de saneamiento gestionado de forma segura (OMS/UNICEF JMP 2021). Dos millones de peruanos carecen de servicios básicos de agua potable, y un millón de peruanos en áreas rurales aún no tienen otra alternativa que defecar al aire libre. Las disparidades regionales son agudas. La cobertura de saneamiento, por ejemplo, es particularmente baja en la Sierra (65 por ciento) y la Selva, o Amazonia, (51 por ciento), en relación con la Costa (90 por ciento). Los habitantes de la selva amazónica soportan la mayor parte de la carga asociada

con los servicios de agua y saneamiento inadecuados, y reportan el doble de fallecimientos relacionados (14,3 muertes por millón de personas) que las de la Costa (7,4 por millón) (García-Morales 2020).

Las mujeres y los niños se ven afectados de manera desproporcionada por el acceso inadecuado al agua y saneamiento. En las zonas rurales del Perú es común que las mujeres sean las encargadas de vigilar, acarrear, almacenar y potabilizar el agua. Ellas trabajan en promedio 10 horas más a la semana que los hombres, esto las limita muchas veces al acceso a la educación, trabajos remunerados y toma de decisiones. La falta de acceso de los niños y mujeres a instalaciones sanitarias adecuadas los expone a riesgos no solo a su salud, si no también riesgos a su seguridad, ya que se vuelven vulnerables al acoso, ataques y violencia. La falta de un entorno higiénico para las niñas y mujeres durante su periodo de menstruación o embarazo, también puede perpetuar el riesgo tanto de salud como de seguridad.

La calidad de la educación también se ve afectada negativamente por la brecha de cobertura en el Perú. Solo dos tercios de las escuelas públicas tienen instalaciones sanitarias adecuadas y solo el 20 por ciento tiene acceso a agua potable adecuada (UNICEF 2020). Cada año, alrededor de 900.000 niños peruanos menores de cinco años sufren de diarrea aguda directamente relacionada con servicios inadecuados de APS, lo que perjudica su salud y capacidades cognitivas, así como su productividad futura.²

El cambio climático y la variabilidad climática están vinculados a fenómenos meteorológicos extremos relacionados con el agua que afectan a grandes sectores de la población, con graves implicaciones para la economía y la acumulación de capital humano. Casi la mitad del Perú (46 por ciento) es muy vulnerable a los desastres naturales asociados con el fenómeno de El Niño y el cambio climático a largo plazo. El país ya enfrenta una grave escasez de agua en la región de la costa, inundaciones y deslizamientos de tierra y lodo en la sierra y a lo largo de la costa, eventos extremos de lluvia provocados por el fenómeno de El Niño e intensas lluvias e inundaciones en la Amazonía. Se espera que aumenten los choques hídricos relacionados con lluvias extremas y sequías dado el continuo deterioro de las cuencas hidrográficas, el aumento de la variabilidad de las precipitaciones y la aceleración de la retracción de los glaciares en los Andes. Durante el período 1990–2020, el uno por ciento de la población se vio afectado por choques hídricos causando daños económicos acumulados por valor de US\$4.200 millones (a precios constantes de 2020), equivalentes al 2 por ciento del PIB de 2020 (EMDAT 2022). Además, los daños

causados por inundaciones y sequías tienen impactos directos en los resultados educativos, las tasas de morbilidad y mortalidad y la productividad laboral, lo que dificulta la acumulación de capital humano.

Los choques hídricos y los insuficientes servicios de APS le cuestan a Perú entre 1,3 y 3,5 por ciento del PIB por año.³ El costo de los choques hídricos está relacionado con inundaciones, sequías y restricciones en el suministro de agua que afectan la agricultura, la minería, la manufactura, la salud y los ingresos de los hogares. Los costos debido a los servicios limitados de APS están vinculados a la carga de enfermedad. Cuando también se consideran los choques a la producción y las pérdidas y un mayor costo económico debido a la contaminación del agua, el impacto económico oscila entre el 4,0 y el 6,4 por ciento del PIB por año. Esta estimación es conservadora ya que no considera los efectos indirectos de los choques hídricos en las economías locales o las pérdidas en el valor agregado. Los choques hídricos afectan de manera desproporcionada a los pobres, quienes experimentan tasas más altas de enfermedades transmitidas por el agua, en parte debido a la menor cobertura de los servicios de APS en comparación con los no pobres. Para 2030, los impactos de los choques hídricos se verán exacerbados por el cambio climático, lo que tendrá como consecuencia una reducción de ingresos del 40 por ciento inferior de la distribución de ingresos del país en un 5,2 por ciento. Esto podría llevar a un 0,6 por ciento adicional de la población a la pobreza extrema (Hallegatte et al. 2016).

Perú enfrenta una brecha creciente entre sus necesidades de desarrollo y la cantidad y calidad de su dotación de recursos hídricos

El crecimiento del Perú depende del agua. Sin embargo, el país enfrenta la mayor variabilidad climática de América Latina y el Caribe (ALC) y una importante distribución espacial de las precipitaciones. En términos de volumen de agua dulce, el Perú es el octavo país más rico en agua del mundo y el tercero de América Latina. Pero estos recursos hídricos están distribuidos de manera desigual entre las tres principales regiones hidrográficas del Perú. Las cuencas hidrográficas de la región del Pacífico (la Costa) experimentan el mayor déficit hídrico, pero son la zona más poblada y productiva del Perú. Por ejemplo, la cuenca del Rímac, que abastece a los 11 millones de habitantes de Lima, proporciona menos de 100 metros cúbicos de agua por persona al año. Este es el nivel más bajo de recursos hídricos por persona del país y denota una escasez absoluta de agua. El Perú también enfrenta desafíos por la distribución

de la lluvia en gran parte de los Andes y partes de la Amazonía. La mayoría de las precipitaciones se producen entre noviembre y marzo, lo que da como resultado un largo período seco con déficit de agua. Las lluvias irregulares complican aún más la situación de Perú. Los datos históricos señalan que la precipitación anual puede variar entre una disminución del 40 por ciento a un aumento del 50 por ciento entre años en cuencas productivas clave.

El almacenamiento natural en los glaciares y las aguas subterráneas, que es un factor clave para atenuar el desajuste entre la oferta y la demanda y la variabilidad climática, se encuentra cada vez más amenazado. Desde 1970, los glaciares han perdido alrededor del 43 por ciento de superficie, restringiendo severamente el suministro de agua en áreas que ya sufren escasez de agua (ANA 2014). El agua subterránea, otra forma importante de almacenamiento natural, no se comprende bien y se utiliza de manera no sostenible. De los 95 acuíferos del país, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) monitorea solo 47, lo que representa menos del uno por ciento del agua subterránea total. Varios acuíferos se están agotando, lo que indica la necesidad de aplicar, monitorear y gestionar de forma efectiva la regulación sobre derechos de agua.

El cambio climático reducirá aún más la disponibilidad de agua y aumentará la incertidumbre, amenazando el crecimiento económico y el desarrollo. Para fines de siglo, se espera que en la región noroeste de América del Sur, donde se encuentra el Perú, aumente el número de días al año de calor y frío extremos, disminuya el volumen de glaciares y permafrost en las montañas andinas (reduciendo los caudales de los ríos) y haya inundaciones repentinas de gran magnitud causadas por lagos glaciares (IPCC 2021). La falta de una respuesta integral y local aumenta la vulnerabilidad de los sistemas de almacenamiento del agua del Perú ante estos eventos climáticos cada vez más frecuentes.

La contaminación limita aún más la dotación de agua disponible para las personas, el medio ambiente y la economía. Solo el 25 por ciento de los cuerpos de agua monitoreados en el Perú tienen una calidad de agua ambiental "buena", es decir que no son perjudiciales para las personas o los ecosistemas. La principal causa de la contaminación del agua en las zonas urbanas es el vertido de aguas residuales domésticas en los cursos de agua. Solo alrededor del 60 por ciento de las aguas residuales generadas por los hogares urbanos se trata en plantas de aguas residuales antes de ser liberadas al medio ambiente (OMS/UNICEF JMP 2021). El impacto de las aguas residuales no tratadas es especialmente agudo a lo largo de la costa del Pacífico, donde las altas densidades de población

y los ríos de bajo caudal han tenido como resultado una concentración de puntos críticos de contaminación. Otras fuentes de contaminación incluyen los efluentes mineros, el uso de agroquímicos en la agricultura intensiva y la producción de petróleo. En las áreas del interior, la contaminación agrícola ha tenido el impacto más sustancial en la calidad del agua debido a la escorrentía de nitrógeno, sedimentos y pesticidas en grandes áreas río arriba.

El envejecimiento de la infraestructura hídrica del Perú y la limitada implementación de su marco de gestión del agua han amplificado los riesgos de seguridad hídrica

La infraestructura hidráulica es esencial para abordar el desajuste entre la disponibilidad y la demanda de agua y el desafío de la fuerte variabilidad climática. Pero las soluciones actuales no son suficientes. El Perú tiene uno de los niveles más bajos de capacidad de almacenamiento en presas en ALC, lo que lo hace susceptible a fallas en el sistema en medio de los crecientes riesgos climáticos. Además, la capacidad limitada para monitorear y administrar grandes infraestructuras hidráulicas plantea riesgos de acceso y seguridad. La infraestructura hidráulica, en su mayor parte, no fue diseñada para resistir las fuerzas que ejercen las inundaciones por el cambio climático y el fenómeno meteorológico de El Niño. A pesar de las normas de seguridad de represas de Perú, muy pocos operadores han implementado mecanismos de alerta temprana, o protocolos de seguridad y emergencia para desastres que afectan la infraestructura hidráulica, para prevenir inundaciones potencialmente fatales o cortes de energía. Además, el Perú no exige legalmente que los gobiernos regionales y las entidades privadas que administran la mayor parte de su infraestructura hidráulica garanticen la seguridad de las represas o sigan las especificaciones de construcción y operación de grandes infraestructuras hidráulicas.

Aunque el Perú cuenta con un marco legal integral de gestión del agua, no ha obtenido los beneficios de dicho marco debido a los bajos niveles de implementación. Durante las últimas dos décadas, el Gobierno de Perú (GdP) ha hecho evidente su compromiso de fortalecer el sector del agua desarrollando políticas de gestión de recursos hídricos, prestación de servicios de agua y saneamiento, riego y mitigación del riesgo de desastres. Si bien las reformas son integrales, la implementación está retrasada debido a los desafíos de gobernanza derivados del sesgo en la asignación de derechos de uso del agua, los bajos niveles de descentralización, la insuficiente

colaboración entre sectores en la gestión del agua y la gestión de desastres, y la limitada equidad de género en la gestión de los recursos hídricos.

Los esfuerzos para cerrar las brechas en el suministro de agua y saneamiento han avanzado más lento en las áreas rurales y periurbanas que en las ciudades.

El Perú ha realizado avances notables en el cierre de brechas de cobertura de agua y saneamiento en los últimos 20 años, pero el progreso ha sido mucho más lento en las zonas rurales y periurbanas, donde las soluciones técnicas y de gestión son más complejas debido a las condiciones geográficas, socioculturales y políticas. Así como a la baja densidad de la población y las dificultades logísticas. En estas áreas, la aplicación de soluciones tradicionales que no consideran las diferencias territoriales y sociales ha sido una de las principales causas del estancamiento de los proyectos de inversión en agua y saneamiento. Esto se debe principalmente a los altos costos operativos y de capital, la falta de apropiación por parte de los beneficiarios y la limitada capacidad de implementación.

La mayoría de las empresas de servicios públicos de agua y saneamiento del Perú están atrapadas en un ciclo negativo en el que los bajos ingresos debilitan las capacidades y el desempeño operativos de las empresas de servicios públicos, lo que tiene como consecuencia cortes en el suministro de agua que reducen aún más los ingresos.

En el centro de este ciclo están unas tarifas bajas que no cubren el costo de un servicio adecuado, lo que da lugar a empresas de servicios públicos que no son financieramente sostenibles. En promedio, las empresas de servicios públicos aplican una tarifa de US\$0,62 por metro cúbico, muy por debajo del promedio regional de ALC de US\$1,44 (GWI 2020). Estas tarifas a menudo incluyen grandes subsidios a usuarios que no necesariamente necesitan este apoyo financiero. El efecto de las bajas tarifas se agrava por los frecuentes cortes del servicio de agua, que cuestan a las empresas de servicios públicos más de US\$500 millones al año, o sea alrededor del 10 por ciento del presupuesto total de salud para 2020. Los altos niveles de pérdidas comerciales y físicas de agua, y el impacto de la COVID-19 en las finanzas de los hogares y las empresas ha afectado aún más el rendimiento financiero de las empresas de servicios públicos de agua. Otros problemas que contribuyen a limitar el rendimiento operativo y financiero de las empresas de servicios públicos son la naturaleza altamente fragmentada de la prestación del servicio que limita las economías de escala, y los asentamientos urbanos no planificados en las afueras de las ciudades, que aumentan los costos operativos y de capital de la prestación del servicio.

El deterioro de los sistemas de riego y drenaje y la baja cobertura de riego están contribuyendo a la baja productividad agrícola e hídrica. El sector agrícola es el mayor usuario de agua de Perú y da cuenta del 89 por ciento del agua extraída en el país (el promedio en ALC es del 70 por ciento) (INEI 2020b) pero la eficiencia física del uso agrícola del agua oscila entre el 30 y el 45 por ciento. Aproximadamente el 57 por ciento de la infraestructura de riego y drenaje existente en Perú está en malas condiciones. Solo el 70 por ciento de los 2,6 millones de hectáreas de tierras agrícolas bajo riego se utilizan para producir cultivos, y el 25 por ciento de las áreas costeras irrigadas sufren salinización. Además, Perú solo ha alcanzado el 41 por ciento de su potencial de riego. La cobertura de riego no se está ampliando al mismo ritmo que la tierra agrícola. Esto se puede atribuir a varios factores, entre ellos, la variabilidad de las condiciones locales, la insuficiente coordinación entre los distintos niveles de gobierno, la limitada ejecución de la inversión pública para la implementación del riego (durante la última década, solo se ejecutó el 60 por ciento del presupuesto asignado), e incentivos limitados basados en el desempeño para que toda la cadena institucional brinde riego de manera eficiente y equitativa.

La baja ejecución presupuestaria y las brechas de financiamiento están obstaculizando el logro de las metas nacionales y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) del Perú para el 2030. En los últimos cinco años, el Perú asignó alrededor de S/ 6.200 millones (US\$1.600 millones) por año al sector de APS (predominantemente en servicios básicos de agua y saneamiento) con una tasa de ejecución presupuestaria entre 50 y 60 por ciento. El Plan Nacional de Saneamiento 2022–2026 estima un financiamiento anual adicional de S/ 10.000 millones (US\$ 2.600 millones) por año para lograr el acceso universal a los servicios de agua, saneamiento e higiene gestionados de forma segura, tal como se prevé en las metas 6.1 y 6.2 de los ODS para 2030. Además, otras fuentes sugieren diferentes niveles de brechas de financiación. Por ejemplo, el JMP de UNICEF-SWA⁴ estima que Perú necesitará inversiones adicionales del orden de US\$1.300 millones por año entre 2021 y 2030 para brindar servicios de APS universales y administrados de manera segura, mientras que un estudio reciente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID 2021) estima que el Perú necesitará US\$ 2.200 millones adicionales para alcanzar esta meta⁵. Por lo tanto, cuando se compara con la ejecución presupuestaria actual, la brecha de financiamiento para alcanzar el acceso universal a los servicios de APS gestionados de forma segura para 2030 es de entre US\$ 1.900 millones y US\$ 3.200 millones por año. Para alcanzar estos niveles de

financiamiento, el Perú necesita mejorar y acelerar sus diversas opciones y mecanismos de financiamiento y, lo que es más importante, mejorar la ejecución del presupuesto, gastando mejor con soluciones innovadoras y rentables.

Una acción estratégica ahora puede fortalecer y acelerar el camino del Perú hacia la seguridad hídrica

El GdP ha comenzado a sentar las bases para la seguridad hídrica

Garantizar el acceso universal y continuo a la seguridad hídrica es prioritario en la agenda política del Perú. Para acelerar el progreso y entender integralmente los problemas del agua, el GdP se ha abocado a tres actividades clave para crear seguridad hídrica. Primero, participó en un diálogo sobre políticas de agua con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que elevó el nivel del debate sobre la seguridad hídrica y facilitó la participación de partes interesadas de alto nivel. El diálogo culminó en un informe, Gobernanza del Agua en el Perú (OCDE 2021), con recomendaciones específicas centradas en las siguientes tres áreas clave: (i) fortalecer la gobernanza multinivel para mejorar la gestión de los recursos hídricos, especialmente la gestión de riesgos relacionados con la contaminación, las inundaciones y las sequías; (ii) implementar efectivamente instrumentos económicos para la gestión de riesgos hídricos, incluidos los cargos por extracción y contaminación del agua y el pago por servicios ambientales; y (iii) fortalecer el marco regulatorio para la cobertura universal de los servicios de APS. En segundo lugar, la ANA está actualizando la política de recursos hídricos e incluyendo objetivos de seguridad hídrica en los planes nacionales de desarrollo y el sistema de inversión del Perú. En tercer lugar, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) aprobó recientemente el Plan Nacional de Saneamiento (2022–2026), que incluye como meta lograr el acceso universal a agua y saneamiento para 2040. Además, el GdP está alineando los programas relacionados con el agua con su Contribución Nacional Determinada (Plan de Acción Climática).

El GdP ha señalado además su fuerte compromiso con los temas relacionados con el agua en su Política General de Gobierno (2021–2026). La política prioriza (i) aumentar el acceso a los servicios de agua y saneamiento en áreas rurales y urbanas vulnerables para garantizar la protección social; (ii) promover la seguridad hídrica en la agricultura a través de soluciones de almacenamiento de agua (basadas en la

infraestructura y la naturaleza), sistemas de riego eficientes en el uso del agua y enfoques sostenibles del agua que consideren los usos sociales, productivos y ambientales; y (iii) fortalecer la protección ambiental y la gestión del riesgo de desastres y promover la adaptación y mitigación del cambio climático.

Recomendaciones para acelerar el camino del Perú hacia la seguridad hídrica

Lograr la sostenibilidad, la eficiencia y la resiliencia que requiere la seguridad hídrica implica cambiar el enfoque del sector de la construcción de infraestructura hacia la prestación de servicios y la gestión de riesgos.

Aunque el GdP ha comenzado a desarrollar políticas que promuevan este cambio, aún quedan brechas críticas. Sin embargo, la clave para fortalecer el enfoque del Perú no radica únicamente en garantizar la existencia de políticas y elementos de planificación sólidos y efectivos, sino en su

consolidación e implementación. Como se destaca en la sección de desafíos, la implementación de políticas sectoriales está rezagada como resultado de un insuficiente compromiso al más alto nivel, entre otros factores. Además, a pesar de las grandes necesidades de financiamiento del sector (ver recuadro 1), se ejecuta cada año solo una fracción del presupuesto asignado para infraestructura de suministro de agua, saneamiento y riego. Este bajo nivel de ejecución se puede atribuir a una capacidad limitada de implementación dentro de las agencias clave del sector, monitoreo y evaluación limitados, así como el uso de enfoques que no reflejan las realidades territoriales. Por lo tanto, el país necesita optimizar su ejecución presupuestaria e implementar las soluciones costo-efectivas más apropiadas para el sector.

Las siguientes nueve recomendaciones, que se derivan de los hallazgos de la DSH y los diálogos con las partes interesadas clave, se centran en cambiar el enfoque del Perú para abordar los

Recuadro RE.1 Necesidades de inversión clave y costos asociados para abordar los desafíos de la seguridad hídrica

Este recuadro resume los costos estimados y la infraestructura necesaria para abordar los desafíos de seguridad hídrica identificados en el Diagnóstico de Seguridad Hídrica (DSH). Los pasos clave incluyen:

- 1) Expansión de las obras de abastecimiento de agua potable y saneamiento (APS) gestionadas de forma segura para mejorar la salud pública y contribuir al desarrollo de capital humano.
- 2) Ampliación de las obras de manejo de aguas residuales para mejorar la calidad del agua en los principales cuerpos de agua.
- 3) Modernización y expansión de la infraestructura de riego para reducir el impacto de los choques hídricos en la producción agrícola y contribuir al desarrollo rural.
- 4) Expansión de soluciones integradas de almacenamiento de agua para aumentar la resiliencia a la variabilidad climática.
- 5) Ampliación de las medidas de control de inundaciones y sistemas de alerta temprana para reducir los desastres relacionados con el agua.

Sobre la base de estudios nacionales, como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021, el Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad 2019 y el Plan Nacional de Saneamiento 2022–2026, el Diagnóstico de Seguridad Hídrica proporciona una estimación más completa de los costos de inversión (a precios de 2021) basada en los objetivos presentados en estos estudios. Sin embargo, la estimación de costos debe considerarse de naturaleza nominal y no debe utilizarse con fines presupuestarios. Es importante mencionar que solo se han costado las inversiones clave en infraestructura (no todas las inversiones necesarias para avanzar hacia la seguridad hídrica). Los costos totales de inversión para que Perú avance hacia la seguridad hídrica se han estimado en US\$32 mil millones a US\$52 mil millones (a precios de 2021). Los rangos estimados de costos de inversión para almacenamiento de agua, suministro de agua y saneamiento, riego y drenaje, y desastres relacionados con el agua se muestran en la tabla RE.1.1.

Recuadro RE.1 continuado

Tabla RE.1.1 Costos acumulados de inversión estimados de las medidas prioritarias de infraestructura, 2021–2030 (millones de US\$)

Componente	Estimación inferior	Estimación superior
Abastecimiento de agua y saneamiento (incluido el tratamiento de aguas residuales)	22.000	33.000
Riego y drenaje	4.300	7.560
Almacenamiento de agua	5.107	11.138
Reducción de los desastres relacionados con el agua	219	639
Total	31.600	52.300

Las inversiones en abastecimiento de agua y saneamiento suponen que el país **alcanzará el acceso universal al agua y saneamiento gestionados de forma segura (metas 6.1 y 6.2 de los ODS) y alcanzará una cobertura total de tratamiento de aguas residuales en las zonas urbanas.**⁷

Las inversiones en riego, que están alineadas con el ODS 2 para acabar con el hambre y lograr la seguridad alimentaria, asumen que el país (i) **aumentará la superficie de riego entre 330 000 y 490 000 hectáreas** y (ii) aumentará la eficiencia del uso del agua de riego a través de intervenciones agrícolas que cubren **entre 250.000 y 280.000 hectáreas.**⁸

Las inversiones en almacenamiento de agua suponen que el país (i) **desarrollará capacidad de almacenamiento adicional de presas multipropósito que oscilan entre 1.800 millones de metros cúbicos (MCM) y 2.300 MCM;** (ii) mejorará la productividad y seguridad de la capacidad de almacenamiento existente de las presas no energéticas estimada en 4.500 MMC; y (iii) protegerá y conservará entre 130.000 y 170.000 hectáreas para que sirvan como soluciones de almacenamiento de agua basadas en la naturaleza.⁹




Las inversiones en la reducción de riesgos de desastres relacionados con el agua asumen que el país invertirá en: (i) **crear 200 sistemas de alerta temprana** y (ii) **emprender 60 intervenciones para proteger la producción agrícola contra inundaciones.** Las inversiones tanto en el almacenamiento de agua como en la reducción del riesgo de desastres también están alineadas con el ODS 13 para fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación.

problemas de seguridad hídrica y garantizar que los recursos se utilicen de manera eficaz y eficiente. Las recomendaciones responden a los desafíos clave del sector (véanse las figuras RE.1 y RE.2) y se agrupan en torno a los tres pilares de la seguridad hídrica: (i) el mantenimiento de los recursos hídricos, (ii) la prestación eficiente de servicios para las personas y la producción, y (iii) la creación de resiliencia.

Cada recomendación se centra en un primer paso concreto para fortalecer la seguridad hídrica del Perú, identifica la entidad responsable de llevarlo a cabo y especifica el cronograma (inmediato, corto o mediano

plazo) para la implementación. Acciones inmediatas, que pueden llevarse a cabo en los próximos seis meses y no son costosas desde el punto de vista administrativo o político. Las acciones a corto plazo, que pueden llevarse a cabo en un plazo de seis a doce meses, están en el centro del debate, pero pueden requerir inversiones en sensibilización para lograr consenso y apoyo político. Las acciones de mediano plazo, que pueden llevarse a cabo en el transcurso de uno o dos años, todavía requieren una discusión importante para determinar los próximos pasos para alcanzar su objetivo.

Figura RE.1 Acciones recomendadas para lograr la seguridad hídrica para todos

Elementos clave de la seguridad del agua	Recomendaciones	Acciones clave (primer paso)	Responsable	Plazo
 Mantener la gestión de los recursos hídricos y mejorar la calidad del agua	1 Consolidar e implementar la gobernanza de los recursos hídricos a nivel nacional y de cuenca	<ul style="list-style-type: none"> Reactivar la comisión interinstitucional del agua para completar el plan de implementación de la gobernanza del agua 	<ul style="list-style-type: none"> PCM 	<ul style="list-style-type: none"> Inmediato
	2 Mejorar la capacidad técnica de la ANA para construir proactivamente la seguridad hídrica	<ul style="list-style-type: none"> Finalizar y aprobar actualizaciones a la Política de Recursos Hídricos 2015 e iniciar la actualización del Plan Nacional de Recursos Hídricos 2015 	<ul style="list-style-type: none"> ANA CEPLAN 	<ul style="list-style-type: none"> Corto plazo
	3 Mejorar y expandir la gestión de aguas residuales para abordar la calidad del agua en cuencas críticas	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar una estrategia de gestión de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> MVCS 	<ul style="list-style-type: none"> Corto plazo
 Prestar servicios para las personas y la producción agrícola	4 Utilizar enfoques territoriales diferenciados para aumentar el acceso a servicios de agua y saneamiento gestionados de manera segura para los más vulnerables de Perú	<ul style="list-style-type: none"> Preparar e implementar una política y estrategia integral de agua y saneamiento para áreas rurales y periurbanas 	<ul style="list-style-type: none"> MVCS 	<ul style="list-style-type: none"> Mediano plazo
	5 Crear incentivos financieros para mejorar la eficiencia, calidad del servicio y sostenibilidad de los prestadores de servicios de APS.	<ul style="list-style-type: none"> Preparar y adoptar una política de financiamiento basada en el desempeño para las inversiones de capital en agua 	<ul style="list-style-type: none"> MVCS 	<ul style="list-style-type: none"> Corto plazo
	6 Implementar un enfoque integral para brindar servicios de riego y drenaje sostenibles, eficientes y equitativos.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar una estrategia y un plan nacional de riego detallado 	<ul style="list-style-type: none"> MIDAGRI 	<ul style="list-style-type: none"> Mediano plazo
	7 Fortalecer la capacidad para utilizar de manera efectiva la asignación presupuestal para los servicios de agua y saneamiento y riego	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar capacidades y brindar asistencia técnica a los organismos ejecutores del gobierno 	<ul style="list-style-type: none"> MVCS MIDAGRI 	<ul style="list-style-type: none"> Corto plazo
 Crear resiliencia a los crecientes extremos climáticos	8 Invertir en soluciones integradas de almacenamiento de agua para aumentar la productividad y la resiliencia	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar una estrategia integrada de almacenamiento de agua 	<ul style="list-style-type: none"> ANA 	<ul style="list-style-type: none"> Mediano plazo
	9 Integrar las políticas de GRD en los instrumentos actuales de planificación sectorial	<ul style="list-style-type: none"> Preparar un programa piloto para que las organizaciones locales de agua incorporen medidas de GRD en los instrumentos sectoriales 	<ul style="list-style-type: none"> ANA, MIDAGRI, y MVCS 	<ul style="list-style-type: none"> Mediano plazo

Nota: ANA = Autoridad Nacional del Agua; CEPLAN = Centro Nacional de Planeamiento Estratégico; MIDAGRI = Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego; MVCS = Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; PCM = Presidencia del Consejo de Ministros.

Figura RE.2 Vinculación de desafíos con recomendaciones

	Desafíos	Enlace con recomendaciones
Desafíos en la dotación de recursos hídricos	La demanda supera a la oferta en regiones económicas clave	1 2 3 8 9
	El agua subterránea se conoce poco y se utiliza de manera no sostenible.	2
	El cambio climático reducirá más la disponibilidad de agua, amenazando el crecimiento económico, el desarrollo y la estabilidad	2 8 9
	La contaminación está limitando aún más la dotación de agua disponible para las personas, el medio ambiente y la economía	3
Desafíos de infraestructura y gestión del agua	La limitada capacidad de almacenamiento y la insuficiente atención para garantizar la seguridad de la gran infraestructura hidráulica existente comprometen los esfuerzos para aumentar la seguridad hídrica	8
	La gobernanza del agua centralizada e inadecuadamente gestionada está obstaculizando la implementación de políticas	1 9
	Los esfuerzos para cerrar las brechas de suministro han sido más lentos en las áreas rurales y periurbanas	4
	Los servicios de agua y saneamiento enfrentan dificultades operativas y financieras	5
	El deterioro de los sistemas de riego y drenaje y la baja cobertura de riego contribuyen a la baja productividad agrícola y del agua	6
La ejecución presupuestal y las brechas de financiamiento obstaculizan el logro de las metas nacionales y los ODS	7	

Estos primeros pasos dirigidos a la acción sientan las bases necesarias para realizar inversiones en infraestructura que sean eficientes, efectivas y sostenibles.

Las mejoras en la infraestructura clave se concentran en lograr el acceso universal a servicios de agua y saneamiento manejados de forma segura; ampliar el tratamiento de aguas residuales para mejorar la calidad del agua; ampliar el acceso a soluciones de riego eficientes, y expandir las soluciones integrales de almacenamiento de agua para aumentar la resiliencia ante los desafíos de la seguridad hídrica. Sin embargo, el financiamiento requerido para lograr estas mejoras depende de muchas variables, incluidas las metas y objetivos reales que establece el GdP. Por ejemplo, el GdP puede decidir brindar solo servicios básicos de agua y saneamiento o puede optar por utilizar tecnología de alto costo. El recuadro RE.1 proporciona más detalles sobre las necesidades y costos de infraestructura.



Sostenibilidad de los recursos hídricos

Para dar sostenibilidad a los recursos hídricos, el Perú debe mejorar su capacidad para responder a las crecientes amenazas del cambio

climático, la contaminación y la creciente demanda mediante la gestión proactiva de los recursos hídricos.

Recomendación 1. Consolidar e implementar la gobernanza integral de los recursos hídricos a nivel nacional y de cuenca.

Para superar sus numerosos desafíos de dotación de recursos hídricos (alta variabilidad climática, contaminación del agua y desfase entre la demanda y la disponibilidad de agua, entre otros), el Perú deberá instituir una sólida gobernanza hídrica, adoptar estrategias integrales de gestión de recursos hídricos a nivel local y de cuenca, y asegurar coordinación y armonización entre las entidades relacionadas con el agua. Aunque el Perú cuenta con un marco legal integral para la gestión de los recursos hídricos, no ha aprovechado los beneficios del marco legal debido a su insuficiente puesta en práctica. El cumplimiento con el marco legal existente permitirá al Perú estar en mejor posición para salvaguardar su dotación de recursos hídricos tanto de factores controlables (es decir, contaminación, degradación y sobreexplotación del agua) como incontrolables (es decir, cambio climático, variabilidad climática y desastres naturales).

La implementación del marco legal requerirá pasar de una gobernanza centralizada a una gobernanza receptiva, inclusiva y debidamente descentralizada. En particular, la ANA requiere una mayor independencia

para cumplir su función y emplear un enfoque integral y multisectorial del agua. La posición actual de la autoridad que forma parte del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) limita su capacidad para operar de manera independiente con pleno reconocimiento de todos los usuarios del agua y todas las instituciones gubernamentales. Para superar estos desafíos, el GdP formó una comisión interinstitucional del agua en 2019 como parte de un diálogo de gobernanza del agua de la OCDE y se le encargó redactar un plan de implementación basado en las recomendaciones de la OCDE. El proceso, sin embargo, no ha continuado debido a la inestabilidad política. Se necesita una voluntad política y un compromiso firmes para superar este desafío fundamental.

Primer paso: Reactivar la comisión interinstitucional del agua para completar el plan de implementación de la gobernanza del agua basado en los resultados del informe de la OCDE sobre la gobernanza del agua y este DSH (consulte la guía adicional a continuación). Una vez completada, la comisión interinstitucional podrá presentar el plan de implementación a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y al Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH) para su aprobación al más alto nivel. Después de la aprobación, la PCM podría considerar la creación de un sistema de monitoreo para hacer el seguimiento del avance.

Entidad responsable: PCM

Plazo: Inmediato

El plan de implementación podría:

- Asegurar que la ANA sea una entidad neutral e institucionalmente autónoma. Las funciones de riego de ANA también deben transferirse a MIDAGRI.
- Mejorar la capacidad del SNGRH para coordinar políticas y programas relacionados con el agua de manera eficiente en todos los sectores y niveles de gobierno mediante la participación sistemática de funcionarios de alto nivel en las reuniones, asegurando la dotación de personal y los recursos financieros adecuados para la gestión de los recursos hídricos, y fortaleciendo la coordinación entre los planes de gestión de las cuencas hidrográficas y los planes de desarrollo regional y local.
- Fortalecer la gestión de los recursos hídricos locales mejorando la efectividad de las entidades descentralizadas de la ANA para: (i) implementar políticas de regulación vinculadas a la extracción de agua y permisos de descarga de contaminantes; (ii) facilitar la participación intersectorial de las partes interesadas y los mecanismos de solución de conflictos por el agua; y (iii) diseñar e implementar planes de gestión de cuencas hidrográficas. El GdP también podría promover el proceso de descentralización acelerando la formación de los 17 consejos de recursos hídricos de cuenca restantes.

Recomendación 2. Mejorar la capacidad técnica y de planificación de la Autoridad Nacional del Agua para integrar en la gestión de los recursos hídricos, la gestión de riesgos, mejores sistemas de información y esfuerzos para abordar el cambio climático.

Si bien la ANA ha avanzado en la conformación de un sistema para manejar la información sobre los recursos hídricos nacionales, el desarrollo de seis planes de gestión de cuencas hidrográficas y la creación de una unidad funcional técnica de operación y mantenimiento para la seguridad de presas aún necesita ampliar estos esfuerzos para mantener los recursos hídricos para las generaciones actuales y futuras. ANA podría seguir fortaleciendo su entendimiento y análisis de la seguridad hídrica a nivel nacional y de cuencas.

Primer paso: Finalizar y aprobar las actualizaciones de la Política de Recursos Hídricos de 2015, y conjuntamente actualizar el Plan Nacional de Recursos Hídricos de 2015 para incorporar el concepto de seguridad hídrica e identificar y proponer un procedimiento de priorización de intervenciones para la toma de decisiones bajo condiciones de riesgo y cambio climático. Estos pasos facilitarán la asignación de recursos y la priorización de actividades relacionadas con la seguridad hídrica en ANA y en los sectores dependientes del agua.

Entidad responsable: ANA

Plazo: Corto plazo

La Política y Plan de Recursos Hídricos podría incluir medidas para:

- Asegurar que la información sobre las brechas de seguridad hídrica y los indicadores relacionados vinculados a los resultados sociales, ambientales y económicos se incluyan en el plan de preparación de la estrategia nacional, los planes regionales concertados de desarrollo y el sistema nacional de presupuesto e inversión pública (invierte.pe) mediante una sólida coordinación con los organismos sectoriales, el Ministerio de Economía y Finanzas y el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN).
- Implementar un proceso de monitoreo y evaluación para hacer el seguimiento de la implementación de medidas de seguridad hídrica en tres pilares (mantenimiento de los recursos hídricos, prestación de servicios de agua eficientes y equitativos, y creación de resiliencia) en coordinación con el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico.
- Profundizar el conocimiento de las aguas subterráneas para formular las regulaciones para su gestión, concentrándose inicialmente en los acuíferos sobreexplotados, y para identificar áreas potenciales para el desarrollo de aguas

subterráneas. Esto ayudará a promover el uso de aguas superficiales y subterráneas en regiones bajo estrés hídrico.

- Formular un marco regulatorio de seguridad de presas, modernizar e implementar de ser necesario, instrumentos de monitoreo para la seguridad de los reservorios, preparar y activar los planes de operación y mantenimiento, y sus respectivos planes de acción de emergencia en los embalses clave. También se debe fortalecer la capacidad de la Unidad Funcional Técnica de Operación y Mantenimiento de Seguridad de presas de la ANA.
- Fortalecer los sistemas de gestión de la información y las herramientas de planificación existentes mediante la integración de tecnologías de detección a distancia, el uso de drones para complementar los sistemas de información y el uso de modelos de balance hídrico (y otras metodologías de planificación con un enfoque de gestión de riesgos) para entender mejor las incertidumbres del sistema y sustentar decisiones sólidas.

Recomendación 3. Mejorar y ampliar la gestión de aguas residuales para abordar la calidad y cantidad del agua en cuencas críticas.

La contaminación debida al crecimiento económico y la rápida urbanización ha disminuido la calidad y disponibilidad de los recursos hídricos, afectado la salud pública y se ha convertido en una grave amenaza para el medio ambiente. Dada la complejidad del problema, este diagnóstico recomienda que la ANA y el Ministerio de Ambiente (MINAM) colaboren para: (i) identificar puntos críticos de contaminación, fuentes puntuales (descargas de aguas residuales domésticas, mineras y otras industriales), y fuentes difusas (escorrentía agrícola) de contaminación; (ii) implementar medidas específicas de control de fuentes en los puntos críticos identificados; y (iii) aplicar soluciones de tratamiento adecuadas cuando la contaminación no se pueda prevenir en la fuente. Dado que la principal causa de la contaminación del agua es la descarga de aguas residuales domésticas a los cuerpos de agua superficiales, este diagnóstico propone el desarrollo de una estrategia de gestión de aguas residuales liderada por el MVCS como primer paso para superar este reto.

Primer paso: desarrollar una estrategia de gestión de aguas residuales y poner a prueba, a nivel de cuenca, programas sostenibles para el tratamiento de aguas residuales con enfoques de economía circular.

Entidad responsable: El MVCS en estrecha colaboración con MINAM y ANA

Plazo: Corto plazo

La estrategia podría apuntar a:

- Rehabilitar y optimizar las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes para garantizar un tratamiento de aguas residuales eficaz y eficiente.
- Alinear los programas de financiamiento e inversión para nuevos sistemas de tratamiento de aguas residuales con objetivos fijados en la salud pública y calidad del agua a nivel de cuenca. Incluir objetivos y estándares sucesivos realistas, dadas las necesidades de inversión y los costos de operación y mantenimiento, será clave para lograr este objetivo.
- Utilizar soluciones fuera de red de acuerdo con la meta 6.2 de los ODS en áreas de baja densidad de población que no cuentan con redes de alcantarillado.
- Fortalecer el marco regulatorio y de incentivos para los enfoques de economía circular mediante (i) lineamientos metodológicos para estudiar alternativas de reutilización; (ii) consideración de la demanda de mercado y precios de referencia para la comercialización de agua reutilizada y biosólidos; y (iii) programas de incentivos y asistencia técnica a los proveedores de servicios.



Prestar servicios para las personas y la agricultura

Para garantizar agua segura para consumo humano y uso agrícola, el Perú debe mejorar la eficiencia de

los servicios de agua; emplear enfoques territoriales diferenciados para la prestación de servicios; y asegurar la sostenibilidad financiera de las operaciones.

Recomendación 4. Utilizar enfoques territoriales diferenciados para aumentar el acceso a servicios de agua y saneamiento manejados de manera segura para los peruanos más vulnerables.

Perú aún tiene mucho trabajo por hacer para mejorar los servicios de agua y saneamiento en áreas rurales y periurbanas, y especialmente para alcanzar estándares de calidad de agua potable y brindar acceso a saneamiento básico. Abordar tales desafíos mejorará la salud y la capacidad de los ciudadanos y promoverá oportunidades para la movilidad social. Sin embargo, atender estas áreas requiere un enfoque territorial diferenciado que considere las condiciones geográficas, socioculturales y políticas y tenga en

cuenta la densidad demográfica y las dificultades logísticas.

Primer paso: Preparar y comenzar a implementar una política y estrategia integrales de agua y saneamiento para poblaciones vulnerables en áreas rurales y periurbanas que incluya una fuerte participación comunitaria en la elección de soluciones técnicas y de gestión, promueva el lavado de manos y la higiene, y utilice estrategias financieras innovadoras .

Entidad responsable: MVCS

Plazo: Mediano plazo

La política podría:

- Mejorar el diseño de la inversión pública actual para garantizar que se utilicen indicadores de pobreza y bajo capital humano al escoger las intervenciones del proyecto.
- Incluir lineamientos e incentivos para soluciones técnicas innovadoras y rentables y modelos de gestión que reflejen las diferencias geográficas y culturales del Perú. Para garantizar que las soluciones sean adecuadas, el proceso requerirá la participación de la comunidad, una estrecha coordinación con los funcionarios locales y conocer los planes urbanos y las normas de gestión de riesgos.
- Coordinar entre sectores para priorizar y planificar el acceso a los servicios de agua y saneamiento para los centros de salud y las escuelas, concentrándose inicialmente en las áreas más vulnerables al COVID-19 (en otras palabras, áreas con alta densidad de población y acceso limitado a agua potable y servicios higiénicos).

Recomendación 5. Establecer incentivos financieros para mejorar la eficiencia, la calidad del servicio y la sostenibilidad de los proveedores de servicios de agua y saneamiento.

Para garantizar el acceso continuo a los servicios de agua y saneamiento y mejorar la calidad general del servicio, los proveedores de servicios deben mejorar su eficiencia y alcanzar sostenibilidad financiera. A pesar de varias políticas de agua y saneamiento dirigidas a mejorar el desempeño y la eficiencia de los proveedores de servicios de agua, incluidas las regulaciones tarifarias que permiten la recuperación de costos y la agregación de proveedores de servicios, el desempeño general no ha mejorado dada la baja adopción e implementación de las políticas a nivel local. Para garantizar una prestación de servicios de agua y saneamiento más sostenible, el DSH recomienda alinear las políticas existentes con los incentivos financieros.

Primer paso: Preparar, adoptar y comenzar a poner en práctica una política de financiamiento basada en el desempeño para inversiones de capital en temas hídricos.

Entidad responsable: *MVCS, en estrecha coordinación con los prestadores de servicios y gobiernos locales*
Plazo: *Corto plazo*

La política propuesta podría:

- Asignar fondos de inversión a partir de la eficiencia operativa y comercial, aplicación de tarifas adecuadas, agregación de proveedores de servicios y mejoras en la calidad del servicio.
- Asegurar la transparencia y eficiencia de la asignación de los recursos para las inversiones mediante procedimientos sencillos acompañados de asistencia técnica.
- Asegurar que las políticas internas de remuneración atraigan a profesionales calificados y experimentados que sean capaces de liderar empresas de servicios públicos eficientes y sostenibles. Los recursos humanos deben ser equitativos y promover la equidad de género en las empresas de servicios públicos dada la baja representación de la mujer en puestos de responsabilidad y toma de decisiones clave.

Recomendación 6. Implementar un enfoque integral para brindar servicios de riego y drenaje sostenibles, eficientes y equitativos.

Invertir en la modernización y el desarrollo de sistemas de riego y drenaje y desarrollar la capacidad técnica e institucional para mejorar la prestación de servicios aumentará la eficiencia y la productividad agrícola. La agricultura de riego es fundamental para mejorar la seguridad alimentaria, producir cultivos de mayor valor y aumentar la resiliencia de la agricultura al cambio climático, especialmente en temporadas de sequía. Sin embargo, las inversiones en riego no han seguido el ritmo de la expansión de las tierras agrícolas en el Perú. El país requiere un enfoque integral para permitir la expansión del riego a los más vulnerables y mejorar la eficiencia, confiabilidad, flexibilidad, adecuación y equidad de los servicios de riego y drenaje siguiendo mecanismos basados en el desempeño.

Primer paso: Desarrollar una estrategia y un plan de riego nacional detallado que considere el almacenamiento de agua, la asignación equitativa de agua, la modernización de los sistemas de riego y enfoques de riego diferenciados para permitir la expansión de los sistemas de riego en áreas no desarrolladas con potencial de riego.

Entidad responsable: *MIDAGRI, en estrecha coordinación con ANA*

Plazo: *Mediano plazo*

Además, la estrategia y el plan de riego podrían:

- Priorizar la mejora y expansión de sistemas eficientes de riego y drenaje, especialmente para parcelas familiares pequeñas y medianas en áreas con alta variabilidad estacional del agua.
- Asociar proyectos de riego y drenaje con actividades complementarias vinculadas a los sistemas de cultivo, innovación y asistencia técnica, y la etapa de producción y comercialización de los cultivos producidos para apoyar la productividad agrícola y el desarrollo rural.
- Fortalecer el sistema de gestión de la información de MIDAGRI mediante la integración de información sobre recursos hídricos, clima, agricultura y uso de la tierra en un único centro de gestión del conocimiento.
- Desarrollar programas de capacidad e incentivos financieros vinculados a inversiones públicas para gobiernos regionales y locales para mejorar el diseño, implementación y desempeño de proyectos de riego y drenaje.
- Desarrollar programas de asistencia técnica para fortalecer la capacidad de las organizaciones de usuarios de agua para mejorar la calidad, eficiencia y sostenibilidad de los servicios de riego y drenaje y para acceder a los mercados locales e internacionales.
- Alentar la inversión del sector privado en riego a través de organizaciones de agricultores y usuarios de agua. Además de los programas de asistencia técnica, MIDAGRI podría apoyar la titulación de tierras y el registro de derechos de uso de agua para fomentar la inversión y crear incentivos para asociaciones público-privadas en parcelas pequeñas y medianas.

Recomendación 7. Fortalecer la capacidad para utilizar de manera efectiva las asignaciones presupuestarias para los servicios de agua, saneamiento y riego.

Fortalecer la capacidad técnica y de gestión de proyectos de las agencias nacionales, locales y regionales para implementar inversiones públicas en los sectores de agua, saneamiento e irrigación es clave para acelerar los esfuerzos para cerrar las brechas de servicios y expandir el acceso a la agricultura bajo riego. Como se detalla en la sección de desafíos, la ejecución presupuestal en los sectores de agua y agricultura es baja a pesar de la gran necesidad de financiamiento.

Primer paso: Desarrollar capacidades y brindar asistencia técnica para fortalecer las unidades de implementación

de proyectos en apoyo del diseño e implementación de proyectos de agua y saneamiento y riego y para mejorar la capacidad del personal del gobierno.

Entidad responsable: MVCS y MIDAGRI

Plazo: Corto plazo

Es posible que se necesite soporte técnico para:

- Llevar a cabo una auditoría sistemática de los cuellos de botella de inversión, y desarrollar y estandarizar procesos y herramientas para apoyar las actividades de gestión de proyectos en general.
- Brindar asistencia específica a las entidades locales, regionales y nacionales en la preparación y aprobación de estudios de factibilidad, siguiendo las salvaguardas sociales y ambientales.
- Preparar un plan de acción de desarrollo de capacidades que incluya actividades tales como aprendizaje a distancia, programas de certificación con instituciones locales acreditadas y acuerdos de hermanamiento y pasantías.
- Acompañar la nueva infraestructura hidráulica con estudios confiables de recursos hídricos y evaluaciones ambientales y sociales.



Crear resiliencia

Para desarrollar la resiliencia ante los extremos climáticos cada vez más intensos, Perú debe concentrarse en mejorar la productividad y la seguridad

de las represas existentes, desarrollar una capacidad adicional de almacenamiento de agua multipropósito e integrada, y fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres a nivel nacional y local.

Recomendación 8. Invertir en soluciones integrales de almacenamiento de agua y mejorar la resiliencia de los sistemas hidráulicos existentes.

Perú enfrenta estrés hídrico en la región de la Costa y una importante variabilidad interanual y estacional de la escorrentía superficial en las regiones de la Selva y la Sierra. La regulación de la escorrentía superficial es aún más crítica en un contexto de cambio climático y su impacto en la frecuencia y severidad de las inundaciones y sequías. Para generar resiliencia ante sequías e inundaciones extremas, el Perú debe invertir en medidas integradas de almacenamiento de agua y mejorar la gestión de la infraestructura hidráulica existente. Para responder a este desafío, el GdP necesita adoptar un enfoque integrado que vaya más allá de la infraestructura.

Primer paso: Desarrollar una estrategia integral de almacenamiento de agua para garantizar la gestión basada en riesgo de la infraestructura hidráulica existente, aumentar la capacidad de almacenamiento de agua y facilitar arreglos multipropósito.⁴

Entidad responsable: ANA, en estrecha colaboración con los usuarios del agua

Plazo: Mediano plazo

Es recomendable que la estrategia de almacenamiento de agua:

- Priorizar la rehabilitación de la infraestructura hidráulica obsoleta y fortalecer las medidas de gestión de riesgos, incluidos los protocolos de seguridad de las represas, el manejo de sedimentos, los sistemas de operación y mantenimiento y los programas de gestión de cuencas, para reducir la vulnerabilidad y prolongar la vida útil de la infraestructura.
- Promover la inversión en sistemas de almacenamiento de agua que utilicen soluciones basadas en la naturaleza, utilicen aguas subterráneas durante los periodos de sequía, y optimicen el almacenamiento multipropósito y la regulación de los caudales de los ríos.
- Desarrollar arreglos institucionales y mecanismos flexibles de asignación del recurso para facilitar y optimizar el almacenamiento de agua para propósitos múltiples, particularmente para los sectores agrícola y energético.
- Apoyar la creación de capacidades para mejorar los sistemas de gestión de la información para la planificación a largo plazo y el monitoreo de la resiliencia de los sistemas y servicios de agua en una plataforma integrada.

Recomendación 9. Incorporar resiliencia, en vista de la incertidumbre futura, en los actuales instrumentos sectoriales de planificación.

El Perú cuenta con un marco legal nacional de gestión del riesgo de desastres (GRD) que se enfoca en mejorar la prevención y desarrollar la resiliencia ante los desastres, pero la adopción por parte de las entidades relacionadas con el agua a nivel local ha sido lenta. Se necesita un esfuerzo multisectorial concertado para desarrollar lineamientos armonizados, brindar asistencia técnica y ofrecer incentivos para garantizar que los gobiernos locales, los prestadores de servicios y los consejos de cuencas hidrográficas incorporen las políticas de GRD en sus actuales instrumentos de planificación sectorial y procedimientos operativos. Dado que se han realizado varios estudios para

incluir la GRD en los planes de cuencas fluviales, para acelerar la adopción de soluciones basadas en la naturaleza para la resiliencia climática e incorporar la toma de decisiones bajo una profunda incertidumbre en los planes maestros de agua, el DSH recomienda trabajar con ANA, MVCS y MIDAGRI para desarrollar un programa piloto específico a fin de incluir prácticas de GRD en los instrumentos de planificación de las entidades locales de agua.

Primer paso: Desarrollar un programa piloto para las organizaciones locales de agua, incluidos los consejos de recursos hídricos de cuenca, los prestadores de servicios de agua y saneamiento y las organizaciones de usuarios de agua (riego), para incorporar medidas de GRD en los instrumentos de planificación sectorial y procedimientos operativos existentes.

Entidades responsables: ANA, MIDAGRI y MVCS

Plazo: Mediano plazo

El programa piloto podría centrarse en lo siguiente:

- Planes de preparación y emergencia ante sequías e inundaciones en determinadas organizaciones de usuarios de agua (riego) y programas de inventario y gestión de activos en determinadas empresas urbanas de suministro de agua.
- Soluciones basadas en la naturaleza para la protección de fuentes de agua en organizaciones seleccionadas de usuarios de agua (irrigación) y prestadores de servicios de agua.
- Incorporación de métodos de toma de decisiones en condiciones de gran incertidumbre en los planes maestros de suministro de agua y en los planes de gestión de cuencas para apoyar la planificación de inversiones a corto y largo plazo y el diseño de proyectos para manejar los riesgos relacionados con el agua en determinadas empresas de agua y consejos de cuenca, teniendo en cuenta los usos y fuentes de agua interconectados a nivel local.

Los resultados del programa piloto deben documentarse y usarse para elaborar políticas y programas para ampliar estas prácticas relacionadas con la resiliencia en todo el sector del agua. Para incentivar estas prácticas, los fondos públicos destinados a inversiones podrían estar sujetos a requisitos específicos de GRD y resiliencia (véase la Recomendación 5).

Notas

1. El proyecto de irrigación de la Sierra terminó en 2017. Ver <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/595941505485032273/peru-sierra-irrigation-project>.
2. Datos calculados a partir de la herramienta de resultados de carga global de morbilidad del Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud (<http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>) y de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2018 de Perú (Encuesta Demográfica y de Salud Familiar).
3. Incluye pérdidas por contaminación del agua y choques en la producción.
4. La herramienta de cálculo de costos de los ODS de abastecimiento de agua, saneamiento e higiene (WASH) utiliza datos del Programa Conjunto de Monitoreo (JMP) y es una publicación conjunta del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y Saneamiento y Agua para Todos (SWA). Se puede acceder a los datos por país en <https://www.sanitationandwaterforall.org/tools-portal/tool/sdg-costing-tool>.
5. El rango de inversiones adicionales requeridos proviene de diferentes fuentes. El JMP estima US\$ 1.300 millones sobre la base de un conjunto limitado de tecnologías de saneamiento de menor costo. La estimación más alta de US\$ 2.600 millones proviene del Plan Nacional de Saneamiento (2022–26), que incorpora todos los proyectos de saneamiento con una gama más amplia de tecnologías y opciones. Las estimaciones del JMP de UNICEF-SWA (US\$ 1.300 millones) representan el 16 por ciento de la balanza comercial del país en 2020, mientras que las estimaciones del BID (US\$ 2.200 millones) representan una cuarta parte de todas las importaciones de bienes de consumo de 2020 del país. Cálculo con base en datos de <https://www.bcrp.gob.pe/eng-docs/Statistics/quarterly-indicators.pdf>.
6. Disposiciones operativas y legales para que el almacenamiento pueda cumplir múltiples funciones y brindar múltiples servicios y usos.
7. El costo estimado de los servicios de APS se basa en el Plan Nacional de Saneamiento 2022–2026, y el rango de costos para lograr servicios de APS gestionados de manera segura se basa en las estimaciones de datos del JMP de UNICEF-SWA (menor) y el estudio del BID de 2021 (mayor). El rango de costos estimado en el Plan de Infraestructura 2019 para el Perú se acerca a los US\$25 mil millones.
8. Las metas de tierras bajo riego se basan en el Plan Multianual de MIDAGRI para el período 2015–2021 (40,8 por ciento de la tierra cultivada en 2012). La meta a largo plazo del Plan Nacional de Infraestructura es de 490 000 hectáreas a un costo unitario que oscila entre US\$10.000 y US\$12.000 por hectárea (estimaciones de expertos). La meta establecida en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático para aumentar la eficiencia de las tierras bajo riego con equipos de riego en parcela (como riego por aspersión o por goteo) es entre 250.000 y 280.000 hectáreas (equivalente al 20,1 por ciento del total de la tierra bajo riego) a un costo unitario oscilando entre US\$4.000 y US\$6.000 por hectárea (estimaciones de expertos).
9. El desarrollo del almacenamiento de agua se estima con base en los datos de déficit hídrico obtenidos del Plan Nacional de Recursos Hídricos 2015 y del estudio de balance hídrico realizado para este diagnóstico.

Para determinar el costo de inversión se utilizó un costo unitario entre US\$2,2 y US\$4,2 por metro cúbico con base en el reciente Plan de la Cuenca del Río Chancay-Lambayeque. La mejora de la productividad y la seguridad de la capacidad de almacenamiento existente de las represas no energéticas se estima en 4500 MMC. Las hectáreas y el costo unitario de las soluciones basadas en la naturaleza se estiman con base en la información proporcionada por el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

Referencias

- Barron, M., and G. Moromizato. 2020. "Precipitation and Human Capital Formation in Rural Peru." Background Paper. World Bank, Washington, DC.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). 2022. "GDP by Sectors (220 series)." Gerencia Central de Estudios Económicos (Central Management of Economic Studies), BCRP (Central Reserve Bank of Peru), Peru. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anauales/pbi-por-sectores>.
- COES. 2021. "Informe de la Operación Anual del SEIN." COES SINAC, Lima, Peru. <https://www.coes.org.pe/Portal/PostOperacion/Informes/EvaluacionAnual>.
- EMDAT (The International Disaster Database). 2022. "Publications." <https://www.emdat.be/publications>.
- FAO. 2022. "AQUASTAT Database." FAO, Rome, Italy. <https://www.fao.org/aquastat/statistics/query/index.html?lang=en>.
- García-Morales, E. E. 2021. "Global Burden of Disease Analysis." Background Study of the Peru Water Security Diagnostic. John Hopkins University. Mimeo.
- Grey, D., and C. W. Sadoff. 2007. "Sink or Swim? Water Security for Growth and Development." *Water Policy: Official Journal of the World Water Council* 9 (6): 545–71. <https://iwaponline.com/wp/article-abstract/9/6/545/31241/Sink-or-Swim-Water-security-for-growth-and?redirectedFrom=fulltext>.
- GWI (Global Water Intelligence). 2020. "Global Water Tariff Survey 2020." <https://www.globalwaterintel.com/products-and-services/market-research-reports/tariff-survey>.
- Hallegatte, S., M. Bangalore, L. Bonzanigo, M. Fay, T. Kane, U. Narloch, J. Rozenberg, D. Treguer, and A. Vogt-Schilb. 2016. *Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty*. Climate Change and Development Series. Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22787>.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2020a. "Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) 2020." INEI, Lima, Peru. <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/encuesta-nacional-de-hogares-enaho-2020-instituto-nacional-de-estadistica-e-informatica-inei>.
- INEI. 2020b. "Medio Ambiente" (Environment). Instituto Nacional de Estadística e Informática (National Institute of Statistics and Informatics), Lima, Peru. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/medio-ambiente/>.
- OCED (Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo). 2021. *Water Governance in Peru*. OCED Studies on Water. Paris: OCED. <https://doi.org/10.1787/568847b5-en>.
- UNICEF (United Nations Children's Fund). 2020. "WASH in Schools." UNICEF, New York. <https://data.unicef.org/topic/water-and-sanitation/wash-in-schools/>.



Abreviaturas

ALC	América Latina y el Caribe	JMP	Programa de Monitoreo Conjunto (<i>Joint Monitoring Programme</i>) de OMS/UNICEF
ANA	Autoridad Nacional del Agua	m ³	Metro cúbico
APS	Agua potable y saneamiento	MERESE	Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos
AT	Asistencia técnica	MIDAGRI	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
ATD/DTF	Árbol de toma de decisiones	MINAM	Ministerio del Ambiente
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	MMC	Millones de metros cúbicos
COT	Construir, operar, transferir	MVCS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
DBO	Demanda biológica de oxígeno	MW	Megavatio
DSH	Diagnóstico de Seguridad Hídrica	O&M	Operación y mantenimiento
DSGE	Equilibrio general estocástico dinámico (<i>dynamic stochastic general equilibrium</i>)	OCDE	Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo
EPS	Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento	ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
FAO	Organización para la Alimentación y la Agricultura (<i>Food and Agriculture Organization</i>)	OMS	Organización Mundial de la Salud (<i>World Health Organization</i>)
GdP	Gobierno del Perú	OUA	Organizaciones de usuarios de agua
GRD	Gestión del Riesgo de Desastres	OTASS	Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática		

PBI	Producto Bruto Interno	SNGRH	Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos
PCM	Presidencia del Consejo de Ministros	SUNASS	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
S/	Sol peruano (código PEN). Se subdivide en 100 céntimos (centavos)	UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para los Niños (<i>United Nations Children's Fund</i>)
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima	WASH	Agua, saneamiento e higiene
SEDAPAR	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa		

CAPÍTULO 1

Acerca de este informe

El Banco Mundial define la seguridad hídrica como la disponibilidad de una cantidad y calidad aceptables de agua para la salud, los medios de subsistencia, los ecosistemas y la producción, junto con un nivel aceptable de riesgos relacionados con el agua para las personas, el medio ambiente y las economías.

Este informe de Diagnóstico de Seguridad Hídrica (DSH) se suma a la evidencia de que la seguridad hídrica es importante para el desarrollo económico, social y ambiental del Perú, y presenta recomendaciones sobre cómo el Gobierno del Perú (GdP) podría fortalecer su capacidad para abordar los retos del agua en vista de un clima cambiante para lograr los objetivos de seguridad hídrica. Se basa en la experiencia de primera mano del Banco Mundial en la región de América Latina y el Caribe (ALC) y en el propio Perú, donde van en aumento los retos que plantean la seguridad hídrica derivados de la creciente demanda y el cambio climático.

Este informe también se inspiró en el compromiso del país de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030, en los que el agua juega un papel central. Este compromiso se refleja en las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional de Perú, así como en su Política General de Gobierno 2021–2026, que prioriza el

acceso para todos al agua potable y saneamiento, soluciones de almacenamiento de agua, expansión de sistemas de riego sostenibles para mejorar los medios de vida rurales y la adaptación y mitigación al cambio climático.

Fuentes de Información y Metodología de Investigación

Este diagnóstico se basa en la amplia gama de conocimientos y experiencias de la Práctica Global del Agua del Banco Mundial en el Perú, junto con su sólido compromiso con el gobierno nacional. También se basa en estudios existentes, complementados con datos y análisis adicionales para llenar brechas de conocimiento. Los profundos exámenes realizados en preparación para este diagnóstico están disponibles como documentos de antecedentes (ver el cuadro 1.1). Los temas incluyen la carga de enfermedad asociada con servicios de agua y saneamiento no mejorados; un modelo cuantitativo para determinar cómo podría cambiar el balance hídrico (oferta y demanda) a nivel de cuenca en respuesta al cambio climático; una revisión del gasto público en servicios de abastecimiento de agua y saneamiento (WSS es la sigla en inglés) y servicios de riego; un modelo hidro-económico para el Perú para estimar los impactos de los choques hídricos en

sectores económicos clave; y un diagnóstico de la calidad del agua del Perú.

A los efectos de este informe, el Banco Mundial se basó en conjuntos de datos nacionales y mundiales para elaborar un conjunto de indicadores relacionados con la seguridad hídrica.

Estos indicadores proporcionaron información sobre diversas variables relacionadas con el agua a lo largo del tiempo, y en particular, la dotación de agua; su uso y contribución a las personas y los ecosistemas; y los impactos de las inundaciones y sequías en las personas, la economía y los ecosistemas.

Diversos estudios y evaluaciones han abordado diferentes aspectos de la seguridad hídrica en el Perú. Este conocimiento ha sido fundamental para la preparación de este diagnóstico. Las referencias que han sido especialmente útiles incluyen *Gobernanza del Agua en el Perú* (OCDE 2021); el *Plan Nacional de Recursos Hídricos* (ANA 2013); la *Política y Estrategia de Recursos Hídricos* (GdP 2015); la *Propuesta de Política de Inversión y Financiamiento para el Sector Saneamiento* (Banco Mundial 2016); *El Futuro del Riego en el Perú* (Banco Mundial 2013); y *Repensando el Futuro del Perú* (Banco Mundial 2021a).

Si bien el alcance del diagnóstico es nacional, este informe también refleja las diferencias geográficas y sociales en las tres regiones geográficas principales del Perú — la costa, la sierra y la selva amazónica (Selva) — para apoyar la inclusión social en futuras medidas para mejorar la seguridad hídrica.

Estructura del informe

El informe comienza con una descripción general de las instituciones y partes interesadas clave del Perú en el sector del agua. Luego analiza por qué el agua es importante para el desarrollo socioeconómico de Perú y continúa con un análisis detallado de los desafíos clave para lograr la seguridad hídrica. Los desafíos se agrupan en términos generales en los relacionados con la cantidad y calidad de la dotación de recursos hídricos del país, y aquellos relacionados con el desempeño de las instituciones y la infraestructura del sector hídrico del país. El informe concluye con nueve recomendaciones prioritarias y acciones concretas para mejorar la seguridad hídrica en el Perú.

Antes de continuar, es útil comprender el ciclo de uso del agua, como se explica en el recuadro 1.2 y e ilustra en la figura R1.2.1.

Recuadro 1.1 Revisión técnica detallada realizada para el Diagnóstico de Seguridad Hídrica (DSH)

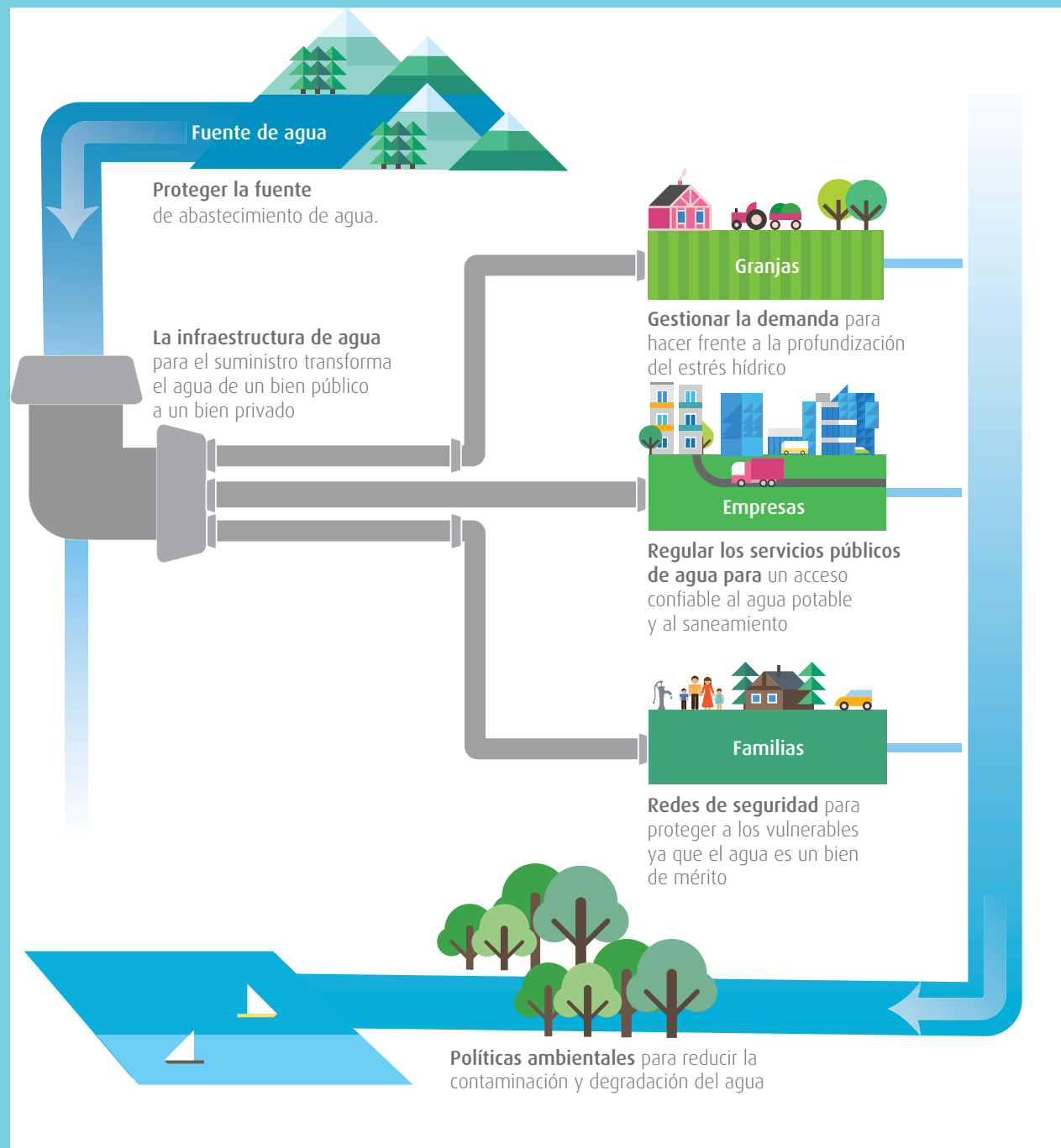
La información y el análisis que se resume en este informe son resultado de exámenes en profundidad aparecidos como estudios técnicos realizados entre 2019 y 2021. A continuación, se muestra una lista de los estudios clave encargados para el DSH:

- Modelación del balance hidrológico a nivel de país y a nivel de macrocuencas, con proyecciones de cambio climático.
- Un modelo hidro-económico para estimar los impactos económicos de varios tipos de choques hídricos en la economía sectorial y agregada a través de una matriz de insumo-producto (2017) y un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico.
- Carga de enfermedad: un análisis en profundidad del costo económico de la falta de acceso al agua y saneamiento utilizando una metodología de carga de enfermedad que presta mucha atención a los impactos en la salud poblacional, en particular la de niños y mujeres.
- Una revisión del gasto público en los subsectores de agua, saneamiento y riego entre 2010 y 2020.
- Un estudio de la calidad del agua para identificar puntos críticos de contaminación y relacionarlos con fuentes conocidas de contaminación e impactos en la salud y el desarrollo humanos.
- Un análisis de género que identifica oportunidades y buenas prácticas para la gestión de los recursos hídricos y los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento sensibles al género.
- Nueve acciones para mejorar la seguridad hídrica en el país propuestas por actores de alto nivel del sector privado.
- Documentos de antecedentes adicionales sobre los impactos microeconómicos de los choques de agua en el capital humano y los resultados del desarrollo.

Recuadro 1.2 Una visión general del ciclo de uso del agua

El ciclo del agua comienza con la dotación de agua desde su fuente, es decir, los ríos, glaciares, lagos, acuíferos y varios otros recursos de agua dulce que están disponibles para que un país los aproveche para satisfacer sus necesidades económicas y demográficas. Aspectos adicionales a considerar incluyen los volúmenes y patrones de lluvia, y también la contaminación del agua, que ejercen una influencia significativa en la economía y las personas de un país, especialmente a través de sus efectos en la salud pública, la productividad agrícola y la ocurrencia de eventos extremos como sequías e inundaciones.

Figura R1.2.1 Ciclo de uso del agua



Recuadro 1.2 continuado

Los recursos hídricos deben ser aprovechados y gestionados de manera sostenible. Esta segunda etapa del ciclo se centra en las instituciones y políticas que rigen el uso de los recursos hídricos, así como la infraestructura física existente para almacenar agua, transportarla a sus usuarios finales y eliminar los desechos de manera que no comprometa la calidad y cantidad de agua en su fuente. El presente Diagnóstico de Seguridad Hídrica tiene como objetivo evaluar el desempeño del sector hídrico peruano, midiendo su efectividad en la prestación de servicios, la mitigación de riesgos y la gestión de los recursos.

Al final del ciclo de uso se encuentran los usuarios finales: las “granjas, empresas y familias” que utilizan el agua para la subsistencia, la recreación y la producción, antes de devolverla a la tierra de una forma u otra. Observar el ciclo completo ayuda a evaluar la seguridad hídrica de un país y sus ramificaciones para la economía, el medio ambiente y las personas.

Referencias

- ANA (La Autoridad Nacional del Agua). 2013. *National Water Resources Plan*. San Isidro, Peru: ANA (National Water Authority).
- Damania, Richard, Sébastien Desbureaux, Marie Hyland, Asif Islam, Scott Moore, Aude-Sophie Rodella, Jason Russ, and Esha Zaveri. 2017. *Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability*. Washington, DC: World Bank.
- GoP (Government of Peru). 2015. “Water Resources Policy and Strategy.” Government of Peru, Lima. https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/default_images/politica_y_estrategia_nacional_de_recursos_hidricos_ana.pdf.
- OCED (Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo). 2021. *Water Governance in Peru*. OCED Studies on Water. Paris: OCED. <https://doi.org/10.1787/568847b5-en>.
- Banco Mundial. 2013. *The Future of Irrigation in Peru*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Banco Mundial. 2016. *Investment and Financing Policy Proposal for the Sanitation Sector*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Banco Mundial. 2021. *Repensar el Futuro del Perú: Notas de Política Para Transformar Al Estado En Un Gestor De Bienestar Y Desarrollo* (Rethinking the Future of Peru: Policy Notes to Transform the State into a Manager of Welfare and Development). Washington, DC: Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/publication/repensar-el-futuro-del-per-apuntes-de-pol-tica-para-transformar-al-estado-en-un-gestor-del-bienestar-y-el-desarrollo>.

CAPÍTULO 2

Mapeo de las principales instituciones y partes interesadas del agua en Perú

Este capítulo describe las instituciones clave y las partes interesadas involucradas en el sector del agua de Perú.

Este diagnóstico se enfoca en las actividades y desafíos que enfrentan las instituciones en relación con la gestión de los recursos hídricos y la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento (APS) y riego y drenaje, así como la plataforma multisectorial que asegura la coordinación interinstitucional de las políticas hídricas.

En general, el principal desafío institucional es mejorar la gobernanza, lo que a su vez mejoraría la eficacia y efectividad del sector. El primer paso es alinear las prácticas de gestión con objetivos de sostenibilidad, calidad y desempeño. Además, el desarrollo de resiliencia puede ayudar a adaptar el uso de los recursos hídricos a las demandas de la población y al cambio climático. Es necesario llenar los vacíos de capacidades administrativas y técnicas de las instituciones locales para que puedan implementar las políticas y regulaciones nacionales. Se necesita una inversión financiera considerable para cumplir con los objetivos del sector en cuanto a acceso, disponibilidad y calidad, y prepararlo para hacer frente a los crecientes riesgos y vulnerabilidades del cambio climático.

Gestión de Recursos Hídricos

El sector de recursos hídricos de Perú está a cargo de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), creada por la Ley de Recursos Hídricos aprobada por el Congreso en 2009. La ANA está adscrita al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). Por lo tanto, MIDAGRI emite decretos supremos propuestos por ANA con el fin de regular la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos (OCDE 2021).

La ANA cuenta con una administración desconcentrada responsable de la política local de recursos hídricos, a través de autoridades administrativas del agua, con alcance regional hidrográfico; autoridades locales del agua a nivel de cuenca/multicuenca; y consejos de recursos hídricos de cuenca (establecidos a iniciativa de los gobiernos regionales). Las principales funciones de la ANA incluyen: (i) desarrollar la política nacional de recursos hídricos y supervisar su ejecución; (ii) determinar el valor de las tarifas por derechos de uso de agua y por descarga de aguas residuales en fuentes naturales de agua; y (iii) otorgar, modificar y cancelar derechos de uso de agua. La ANA elaboró la Política y Estrategia Nacional para la Gestión de los Recursos Hídricos de 2013 y el Plan Nacional de Recursos Hídricos de 2015. Su principal característica es un enfoque a nivel de cuenca como unidad principal para la gestión integral de los recursos hídricos.

Los gobiernos regionales son responsables de la operación y mantenimiento (O&M) de las principales infraestructuras hidráulicas públicas, y los gobiernos regionales y locales participan en la planificación a escala de cuenca y realizan acciones de monitoreo y control de la calidad del agua y las descargas en sus respectivas jurisdicciones. La Ley de Recursos Hídricos también creó un tribunal de resolución de conflictos para abordar los conflictos entre los usuarios del agua.

Las entidades desconcentradas de la ANA, colaboran con las organizaciones de usuarios de agua (OUA), para planificar el uso y distribución del recurso y la operación de la infraestructura hidráulica. Hasta la fecha, de los 29 consejos de este tipo previstos en un principio, quedan pendientes 17 consejos de cuenca y solo 12 se han creado. (ANA s.f.); los correspondientes planes de manejo de cuencas están en desarrollo o ya han sido terminados. Las OUA prestan servicios al sector agrícola, pero se concibieron en la Ley de Recursos Hídricos como organizaciones multisectoriales que abordarían una

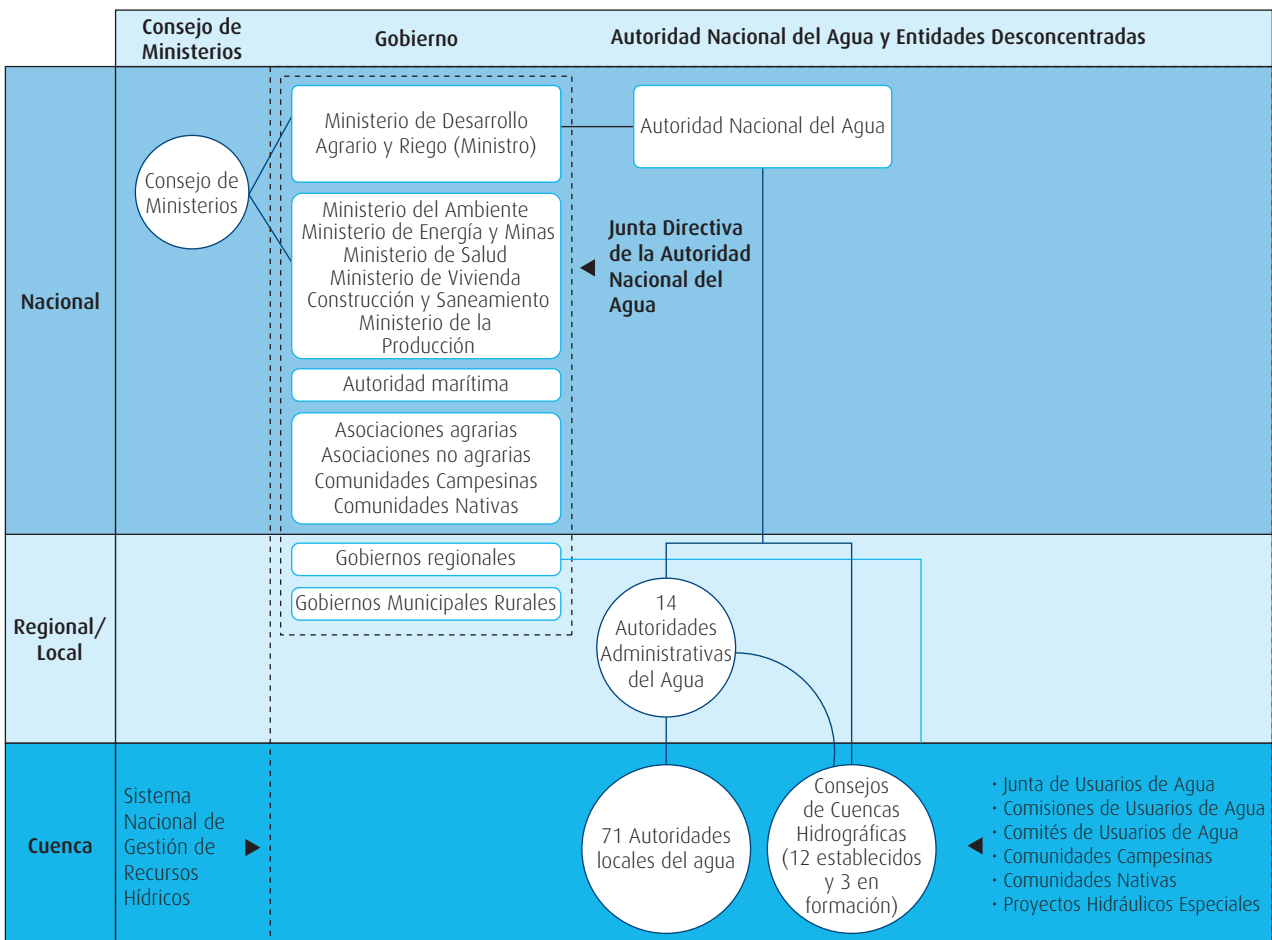
gama más amplia de problemas relacionados con el agua.

El Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos

La ANA es responsable de supervisar el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH), una plataforma integrada de gestión del agua creada en 2009 por la Ley de Recursos Hídricos. La plataforma reúne a instituciones del sector público y usuarios del agua a nivel nacional y subnacional, incluidas las comunidades indígenas y de base, para contribuir colectivamente con sus competencias y asignar funciones con buen sentido. Es estratégicamente importante porque ofrece un vehículo para integrar, articular y coordinar aspectos de la gestión del agua que llevan a cabo múltiples entidades públicas.

El SNGRH desarrolla sus políticas en coordinación con el Ministerio del Ambiente (MINAM); MIDAGRI;

Figura 2.1 Organización de la Plataforma de Integración Hídrica del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos



el Ministerio de Energía y Minas; el Ministerio de Salud; el Ministerio de la Producción; el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS); y los gobiernos regionales y locales, en el marco de la política y estrategia nacional de recursos hídricos (figura 2.1).

Prestadores de Servicios— Abastecimiento de Agua y Saneamiento, y Riego y Drenaje

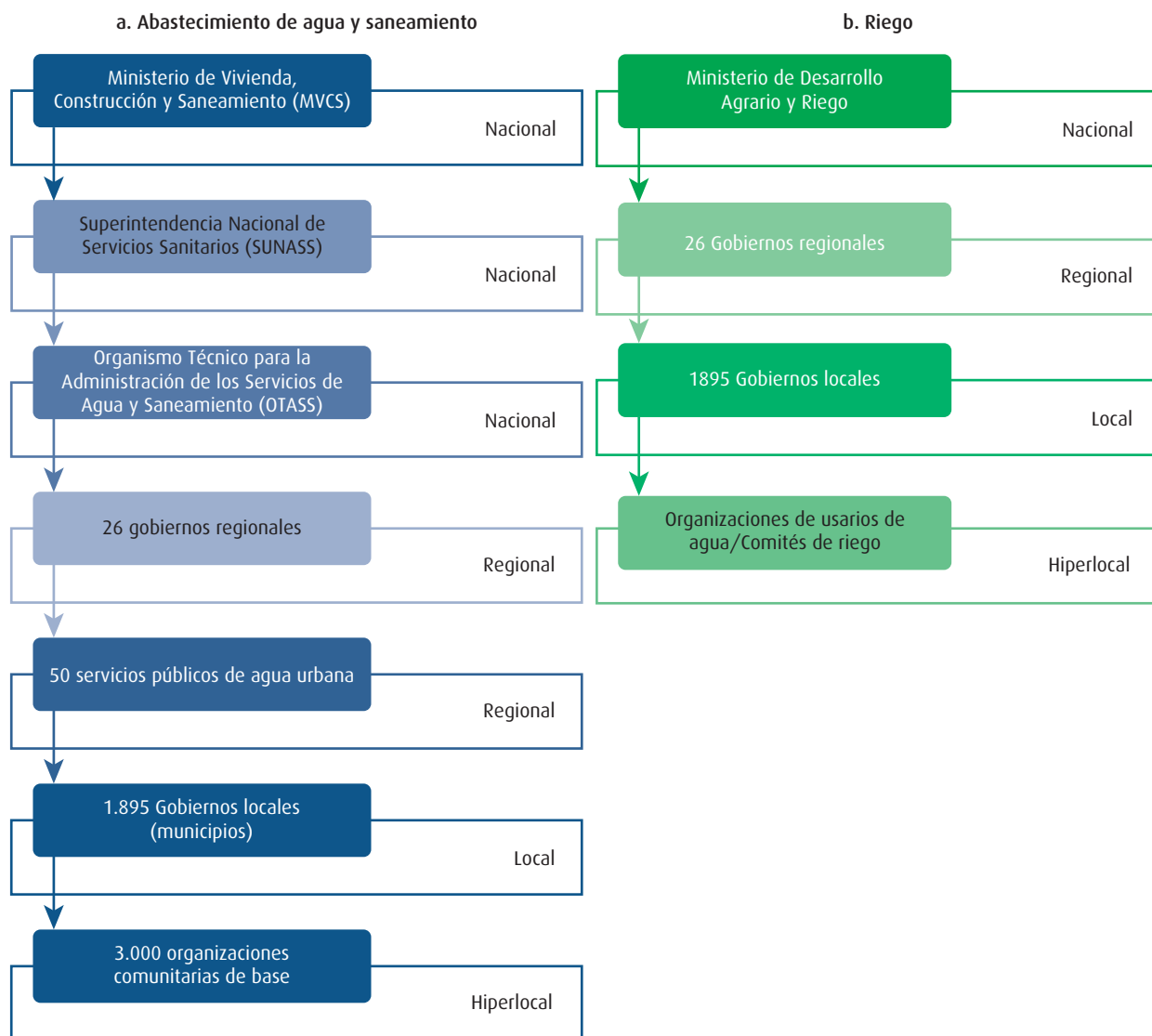
Varias instituciones nacionales y subnacionales están encargadas de regular y proporcionar los servicios de agua y saneamiento en el Perú (ver la figura 2.2). A nivel nacional:

El MVCS supervisa el desarrollo de políticas y la planificación nacional, incluida la priorización y asignación de inversiones públicas a nivel nacional.

El Organismo Técnico de Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS), adscrito al MVCS, es el principal responsable de brindar asistencia técnica (AT) a las empresas de agua potable urbana para ejecutar la política del gobierno nacional sobre la administración y gestión de dichas entidades.

La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) es una entidad autónoma encargada de la regulación económica de los servicios de agua y saneamiento, inclusive la atención de los reclamos por servicios de los usuarios ante el regulador.

Figura 2.2 Entidades clave responsables del abastecimiento de agua y saneamiento y riego



Los gobiernos regionales y locales son responsables de aplicar las normas y políticas del MVCS a las inversiones del sector dentro de sus jurisdicciones. Los gobiernos regionales también están obligados por ley a proporcionar asistencia técnica a los gobiernos locales y a los proveedores de servicios.

Una gama de prestadores de servicios son responsables de la prestación de servicios de agua y saneamiento. La empresa de agua y saneamiento de Lima (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, SEDAPAL) atiende a la capital metropolitana del país, mientras que otras 49 empresas de agua y saneamiento brindan servicios a otras áreas urbanas. Los municipios pequeños y las organizaciones comunitarias de base son responsables de los pueblos pequeños y las zonas rurales.

Diversas instituciones nacionales y subnacionales son las encargadas de regular y brindar los servicios de riego en el Perú.

A nivel nacional, la función principal del MIDAGRI es regular el sector agrario. Con este fin, supervisa el desarrollo y la planificación de políticas nacionales, inclusive la priorización y asignación de las inversiones públicas para obras de riego. MIDAGRI implementa una serie de mecanismos de financiamiento para el riego a través de instituciones como Agrorural, Sierra Azul y el Programa Subsectorial de Riego, que implementa sistemas de infraestructura de riego.

Los gobiernos regionales y locales son responsables de aplicar las normas y políticas de MIDAGRI a las inversiones del sector dentro de sus jurisdicciones. Los gobiernos regionales también están obligados por ley a brindar asistencia técnica a los gobiernos locales y a los proveedores de servicios.

Las OUA locales son grupos de usuarios privados de agua, como los regantes, que reúnen sus recursos financieros, técnicos, materiales y humanos para la operación y mantenimiento de un sistema de agua dado. Luego de un período de fuerte intervención de la administración pública en la gestión de los sistemas de riego en Perú, la responsabilidad de la gestión operativa de los sistemas se transfirió a estas OUA en 1989. Hay 64 OUA en la zona costera y 34 en la sierra. Estos coexisten con organizaciones más tradicionales (comités de riego y comunidades campesinas), creando a veces confusión en sus funciones y responsabilidades.

Referencias

- ANA (Autoridad Nacional de Agua). s.f. "Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca". Recuperado el 26 de mayo de 2023 de <https://www.ana.gob.pe/nosotros/planificacion-hidrica/plan-gestion-cuencas>.
- OCED (Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo). 2021. *Water Governance in Peru*. OCED Studies on Water. Paris: OCED. <https://doi.org/10.1787/568847b5-en>.

CAPÍTULO 3

¿Por qué el agua es importante para el desarrollo del Perú?

La seguridad hídrica es un elemento central en el recorrido del Perú hacia el desarrollo sostenible. El país debe actuar ahora para proteger sus recursos hídricos y, en última instancia, sus ecosistemas, su economía y su población de los impactos negativos del estrés hídrico y del exceso de agua. Esta capítulo describe por qué la seguridad hídrica es importante para la economía, la industria, la seguridad alimentaria, la energía, el medio ambiente natural y la salud pública del Perú.

El agua es un factor clave para el desarrollo económico y del capital humano

Los sectores intensivos en agua representan dos quintas partes del Producto Interno Bruto (PIB) del Perú, con alrededor del 6 por ciento proveniente en agricultura, 12 por ciento en minería e hidrocarburos, 13 por ciento en manufactura, 7 por ciento en construcción y 2 por ciento en agua y electricidad (BCRP 2022).

Los metales y los minerales son especialmente importantes para la economía del Perú, y representaron 63 por ciento de las exportaciones totales en 2020. Solo el cobre representa el 50 por ciento de todas las exportaciones; otros minerales de exportación importantes son el oro y el petróleo refinado.

La agricultura también es un sector económico clave, con exportaciones de frutas tropicales, uvas, arándanos, aguacate (palta), café y otros productos de alto valor que representan el 16 por ciento de las exportaciones totales. El sector agrícola también da cuenta del 22 por ciento del empleo a escala nacional, llegando al 54 por ciento en las áreas rurales (INEI 2020c). Casi dos tercios de los 300.000 nuevos empleos formales creados en 2018 y 2019 combinados estaban relacionados con el sector agrícola. Sin agua, estas exportaciones y empleos no serían posibles. Esto es significativo para el desarrollo rural dado que el 46 por ciento de la población en áreas rurales sigue siendo pobre y alrededor del 14 por ciento está sumido en la pobreza extrema (INEI 2021).

Como demuestra el sector agrícola, el agua y los puestos de trabajo están íntimamente relacionados. Hasta 2,4 millones de puestos de trabajo se encuentran en sectores intensivos en agua, como la minería, la construcción y la manufactura. Solo la manufactura emplea a 1,3 millones de personas, o el 5 por ciento de la fuerza laboral de Perú. El alto valor de producción manufacturera, combinado con el número de personas que emplea, significa que está altamente expuesta a los riesgos del agua. Los choques hídricos anuales generan impactos en la industria minera y manufacturera del orden de US\$395 millones en promedio, monto comparable al 45,8 por ciento del

presupuesto total para infraestructura de salud en 2021 (US\$874 millones) (MEF 2021).

El agua es clave para la producción industrial.

Las interrupciones en los servicios de agua paralizan los procesos productivos y aumentan los costos de producción en sectores como la manufactura. Para muchos productos manufacturados, el agua es esencial para limpiar, enfriar o transformar materias primas o insumos utilizados en la producción. Además, el fuerte consumo y las inversiones han impulsado sólidas tasas de crecimiento en el Perú durante las últimas dos décadas, pero cuando la provisión de agua o energía no es continua, las inversiones se retrasan y su impacto en el crecimiento se reduce. Además, las interrupciones del suministro de agua también tienen impactos en la productividad de las empresas. Según la Encuesta de Empresas del Banco Mundial, alrededor del

13 por ciento de las empresas en 2017 experimentaron insuficiente suministro de agua para la producción (con interrupciones que ascienden a 30 horas por mes en promedio). Se estima que la escasez de agua se traduce en una reducción del 18 por ciento en la productividad total de los factores (recuadro 3.1). Las empresas informales en Perú también sufren problemas similares resultantes de la escasez de agua. Un aumento de la escasez de agua durante 24 horas en un mes genera una pérdida del 3,7 por ciento en las ventas mensuales por trabajador (Islam 2018).

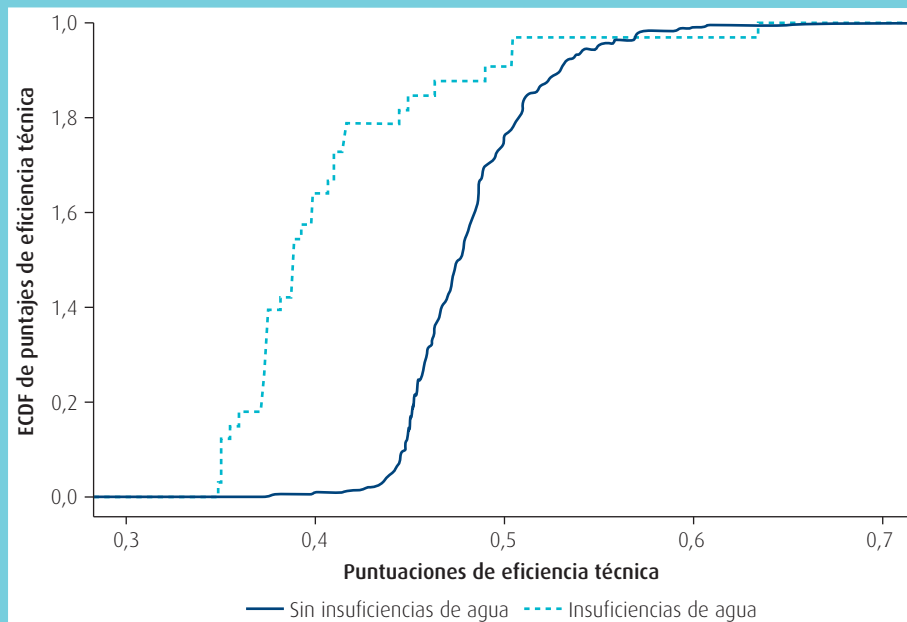
Los servicios de agua no confiables también afectan la competitividad de las empresas y tienen impactos directos en los hogares.

Se ha estimado que una mejora sustancial en la confiabilidad de los servicios de suministro de agua (de la tasa actual de 4,5 a 6,0 en una escala de 1 a 7)

Recuadro 3.1 La escasez de agua reduce la productividad de las empresas peruanas

Se realizó un análisis de frontera estocástica basado en la Encuesta de Empresas del Banco Mundial (2017) para evaluar los impactos de la escasez de agua en la productividad de las empresas. Los resultados indican una reducción del 18 por ciento en la productividad total de los factores. La figura R3.1.1 muestra la distribución acumulada de puntajes de eficiencia técnica de empresas que sufren y no sufren insuficiencia de agua. Una puntuación de eficiencia técnica más alta indica una eficiencia técnica más alta.

Figura R3.1.1 Empresas que experimentan escasez de agua en el Perú



Nota: La función de distribución acumulada empírica (ECDF [*empirical cumulative distribution function*]) es una función de distribución acumulada empírica que traza puntos de datos continuos de una muestra de menor a mayor frente a sus percentiles o porcentaje de contribución al total en términos acumulativos.

generaría un aumento del 1 por ciento en el Índice de Competitividad Global de Perú. Se estima que las interrupciones del suministro de agua cuestan a los hogares entre el 0,11 por ciento y 0,19 por ciento del PIB cada año (Hallegatte, Rentschler y Rozenberg 2019), lo que en el caso de Perú equivale a US\$222–384 millones, lo que subraya la importancia de mejorar la confiabilidad de los sistemas de agua y saneamiento.

Los choques hídricos vinculados a lluvias extremas y sequías, que son frecuentes en el Perú, afectan a vastas poblaciones causando graves daños económicos e impactos en la acumulación de capital humano (Barrón y Moromizato 2020).

Las sequías de 1990 y 1992 afectaron al 10 por ciento y al 5 por ciento de la población del país y generaron pérdidas económicas que representaron el 0,14 y el 0,7 por ciento del PIB del país, respectivamente. Los choques hídricos de los eventos de El Niño de 1982/83 y 1997/98 causaron las mayores pérdidas económicas por todos los eventos naturales hasta la fecha (alrededor del 11 por ciento y el 6 por ciento del PIB, respectivamente). Las inundaciones de 2017 asociadas con El Niño Costero ofrecen otro ejemplo de los impactos sustanciales de los choques de agua: cerca de 2,2 millones de personas, que representan el 7 por ciento de la población, se vieron afectadas; y se infligieron US\$3.200 millones en daños económicos, equivalentes al 1,5 por ciento del PIB. Durante el período 1990–2020, el 1 por ciento de la población total se vio afectada por choques hídricos que causaron daños económicos acumulativos por valor de US\$4.200 millones (a precios constantes de 2020), equivalentes al 2 por ciento del PIB de 2020 (EMDAT 2022). Además, los daños causados por inundaciones y sequías tienen impactos directos en los resultados educativos, las tasas de morbilidad y mortalidad y la productividad laboral, lo que dificulta la acumulación de capital humano.

De acuerdo con el análisis económico realizado para este diagnóstico (recuadro 3.1), las brechas de seguridad hídrica le cuestan al Perú entre 1,3 y 3,5 por ciento del PIB por año (tabla 3.1). Se pierde el 4,1 % de los puestos de trabajo como resultado de las pérdidas relacionadas con el agua en la agricultura, minería, manufactura, salud y los ingresos de los hogares.¹ Cuando también se consideran los choques de producción y las pérdidas debido a la contaminación del agua (y se excluyen los beneficios concomitantes), el impacto económico podría oscilar entre el 4,0 por ciento y el 6,4 por ciento del PIB por año. Estas pérdidas no tienen en cuenta los efectos indirectos en las economías locales ni las pérdidas en el valor agregado, por lo que subestiman en gran medida los impactos de los choques hídricos y la contaminación.

En cambio, el Perú generará entre 21.000 y 36.000 empleos indirectos y directos si invierte US\$1.000 millones para cerrar las brechas de seguridad hídrica.² Esto demuestra el potencial que tienen las inversiones en el sector del agua para maximizar la generación de empleo en el Perú. De hecho, el GdP ha priorizado los proyectos de inversión relacionados con el agua como una estrategia clave de su recuperación económica posterior a la COVID-19 juntamente con los beneficios potenciales de la creación de una economía verde e inclusiva. Por ejemplo, en riego, el GdP está utilizando una estrategia de respuesta a corto plazo, ya que la financiación pública para el mantenimiento y la limpieza diferidos de los canales de riego y drenaje ha generado 100.000 empleos temporales, aumentando simultáneamente el acceso al agua y la preparación para inundaciones (Banco Mundial 2021a).

La contribución del agua a la economía de Perú crece aún más cuando se considera el impacto de la energía hidroeléctrica. El agua es necesaria para producir electricidad y es fundamental para la seguridad energética y la energía verde. La energía hidroeléctrica representa el 57 por ciento de la generación total de electricidad en el país y permite contar con otras energías renovables (solar y eólica) al proporcionar el almacenamiento necesario para manejar la variabilidad. El Organismo Regulador de la Inversión en Energía y Minería (Osinermin) del Perú estimó que una reducción del 60 por ciento de la electricidad generada por el sistema hidroeléctrico del Mantaro, equivalente al 10 por ciento de la generación eléctrica del Perú, podría reducir el PIB en un 0,23 por ciento y de la balanza de pagos en un 0,22 por ciento. Afortunadamente, en la actualidad, el Perú cuenta con una buena reserva de energía eléctrica, lo que le permite al país evitar impactos negativos en caso de cortes de energía. No obstante, esto pone en evidencia la contribución económica de la energía hidroeléctrica.

Las personas necesitan acceso a servicios de agua y saneamiento adecuados y seguros para ser suficientemente saludables y productivas para contribuir a la economía.

El Banco Mundial define el capital humano como el conocimiento, las habilidades y la salud que las personas acumulan a lo largo de sus vidas, lo que les permite desarrollar su potencial como miembros productivos de la sociedad (Banco Mundial 2022). Es posible acabar con la pobreza extrema y crear sociedades más inclusivas mediante el desarrollo de este capital humano, que requiere acceso

Tabla 3.1 Resumen del impacto económico de los choques hídricos relacionados con el clima, por sector económico

Área de impacto	Agricultura	Manufactura/ Minería	Industria	Energía	Hogares	Total
Restricciones en el suministro de agua						
Valor total (US\$, miles de millones 2020 PPA)	1,08	2,90	0,99	0,24	0,28	5,49
% del PIB sectorial	9,46	10,24	8,41	6,22	1,50	
% del PIB	0,51	1,36	0,46	0,11	0,13	2,57
Inundaciones						
Valor total (US\$, miles de millones 2020)	0,22	0,08	0,14	0,01	0,15	0,60
% del PIB sectorial	1,93	0,29	1,18	0,29	1,10	
% del PIB	0,10	0,04	0,15	0,01	0,07	0,37
Sequías						
Valor total (US\$, miles de millones 2020)	0,48	0,09	0,03	0,01	0,06	0,67
% del PIB del sector	4,20	0,32	0,28	0,25	0,9	
% del PIB	0,22	0,1	0,04	0,01	0,03	0,40
Servicios de agua y saneamiento limitados vinculados a la carga de la enfermedad						
Valor total (US\$, miles de millones 2020)					0,25	0,25
% del PIB del sector					1,4	
% del PIB					0,12	0,12
Rango de costo económico						
% del PIB (inferior): Impactos relacionados con el clima (inundaciones y sequías)	0,70	0,17	0,17	0,02	0,21	1,27
% del PIB (superior): Todos los impactos	0,83	1,50	0,65	0,13	0,35	3,46

Fuente: Estimaciones basadas en la Matriz Insumo-Producto y modelo equilibrio general estocástico dinámico 2021.

Nota: Los datos están en precios de PPA (paridad de poder adquisitivo) de 2020, expresados en miles de millones de dólares estadounidenses. Las cifras en dólares para el producto interno bruto (PIB) se convierten de la moneda local al tipo de cambio oficial de 2020 del Banco Central de Perú (BCP). El PIB subyacente en la unidad monetaria local se anualiza con series temporales de factores de conversión de PPA para el PIB, que se extrapolan con deflatores del PIB vinculados. El PIB se expresa en dólares internacionales corrientes, convertidos por el factor de conversión PPA. El PIB es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en el país más los impuestos sobre los productos y menos los subsidios no incluidos en el valor de los productos. El factor de conversión PPA es un deflactor espacial de precios y un convertidor de moneda que elimina los efectos de las diferencias en los niveles de precios entre países. Los valores de producción bruta de los sectores se toman de la serie del PIB del INEI 2007-2020 (<https://m.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/pbi-de-los-departamentos-segun-actividades-economicas-9110/>).

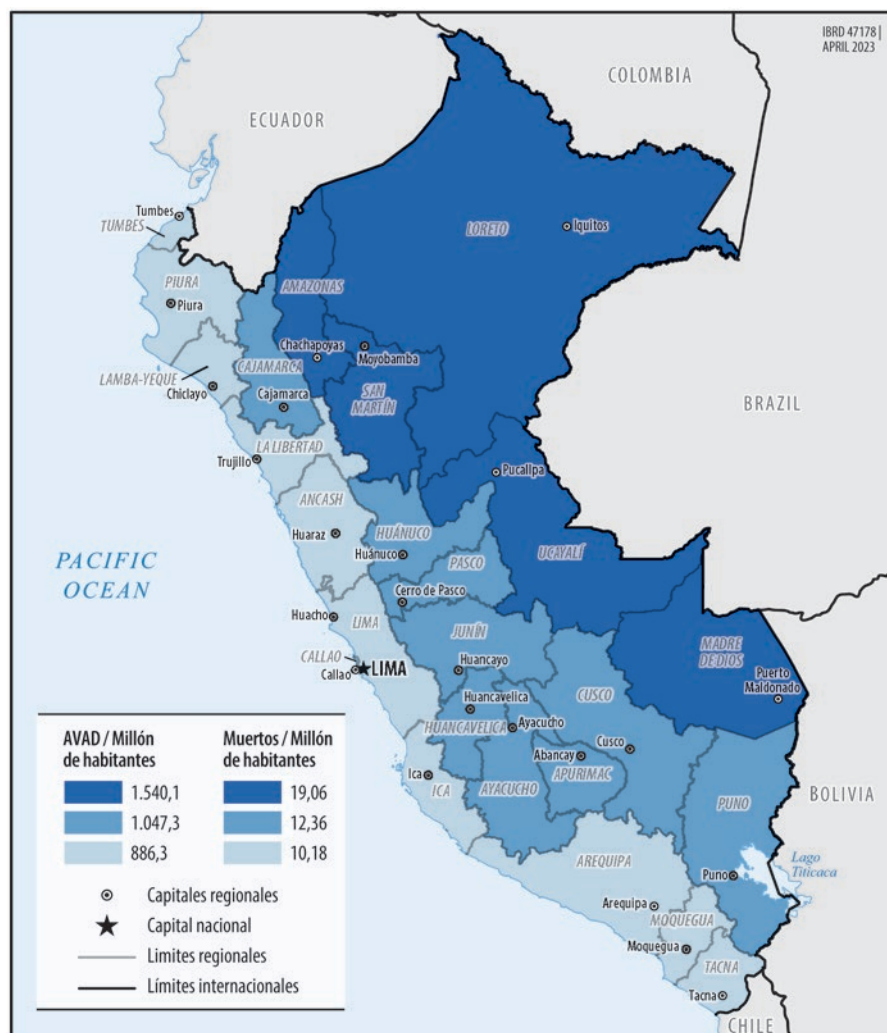
a servicios públicos como salud, educación, agua potable y saneamiento (APS).

Cada año, alrededor de 900.000 niños peruanos menores de cinco años se enferman de diarrea aguda directamente relacionada con servicios inadecuados de agua y saneamiento. Los estudios empíricos demuestran que las infecciones recurrentes pueden provocar disfunción intestinal en los niños, lo que causa desnutrición. A su vez, esto podría tener resultados negativos en el rendimiento escolar y el crecimiento físico, con consecuencias a largo plazo tanto para la sociedad en conjunto como para las

personas, que podrían tener dificultades para encontrar un trabajo bien remunerado debido a su baja estatura o su pobre historial académico. Un estudio realizado en el Perú indica que las probabilidades de que los niños desarrollen diarrea aguda son 2,5 veces mayores en las zonas rurales sin saneamiento mejorado, con mayor prevalencia entre los niños de 22 meses a 6 años (Ballard 2017).

Un estudio de la carga económica de las enfermedades asociadas con servicios deficientes de APS determinó que la cantidad de años de vida perdidos como resultado del acceso inadecuado

Mapa 3.1 Número de muertes y años de vida ajustados por discapacidad perdidos por millón de habitantes atribuibles a servicios inadecuados de agua y saneamiento, por región, 2018



Nota: AVAD = años de vida ajustados por discapacidad.

al agua y saneamiento le está costando al país alrededor de US\$246 millones por año. De esto, US\$138 millones se debieron a enfermedades, US\$82 millones a hospitalizaciones y US\$26 millones al costo del cuidado, en su mayoría realizado por mujeres.³ Además, un análisis económico realizado para este estudio indica que cerrar la brecha en el acceso a los servicios de agua y saneamiento aumentaría el PIB en un 1,6 por ciento anual al reducir la carga de morbilidad y limitar el impacto del cambio climático en la salud.

Los habitantes de la selva amazónica soportan la mayor parte de la carga negativa asociada con el agua y saneamiento no mejorados, pues registran el doble de muertes relacionadas con servicios

inadecuados de APS (14,3 muertes por millón de personas, en comparación con 7,4 muertes por millón en la Costa) y el doble de número de años perdidos por discapacidad ligada a enfermedades relacionadas con el APS (1.328,2 años, frente a 684,8 años en la Costa) (figura 3.1). Esta disparidad geográfica está estrechamente ligada a las condiciones económicas y de salud pública, que son mejores en la Costa.

Se estima que las inversiones en intervenciones específicas en nutrición destinadas a reducir el retraso en el crecimiento infantil, que incluyen el acceso al suministro de agua, saneamiento e higiene, rinden beneficios sustanciales. Los costos económicos del retraso en el crecimiento infantil para el sector privado son muy altos. El retraso en

el crecimiento infantil reduce el desarrollo cognitivo, provocando retrasos en el inicio de la escolaridad (en cinco meses), pérdidas de escolaridad (más de medio año) y reducciones en los ingresos de por vida; y, en las mujeres, desempeño reproductivo deficiente, incluidos nacimiento de bebés más pequeños (Barrón 2018; Molina y Saldarriaga 2017). En el Perú, se estima que la mediana de pérdidas de ingresos anuales totales asociadas con el retraso en el crecimiento en la infancia es de US\$3.700 millones (lo que representa el 8 por ciento del ingreso nacional). La relación costo-beneficio de las inversiones para mejorar los resultados nutricionales y prevenir el retraso en el crecimiento es muy alta. Se calcula un retorno de 15 dólares por cada dólar invertido anualmente (a una tasa de descuento del 5 por ciento) (Akseer et al. 2022). Dado que la exposición en el útero a la contaminación por nitratos en los cuerpos de agua reduce los puntajes de estatura por edad y aumenta la probabilidad de retraso en el crecimiento de los niños menores de cinco años; y las mujeres nacidas durante periodos de escasez de precipitaciones tienen más probabilidades de experimentar retraso en el crecimiento, las inversiones

para mejorar la calidad del agua y aumentar la seguridad alimentaria también evitarán el retraso en el crecimiento (ver el recuadro 3.2 sobre los impactos del aumento de la temperatura y la inseguridad alimentaria asociada en los resultados del parto). Los niveles de desempeño de los servicios públicos de agua y saneamiento amplifican estos impactos, al igual que mejoras en los marcos institucionales y de gobernanza.

La seguridad hídrica fortalece la seguridad alimentaria, promueve la prosperidad del sector agrícola y contribuye al desarrollo rural

Una cuarta parte de la tierra agrícola de Perú no se utiliza, en parte debido a la falta de agua. En 2018, había 11,7 millones de hectáreas de tierras agrícolas en Perú, la mayoría de las cuales se encuentran en la Sierra (tabla 3.2). Sin embargo, una cuarta parte de esta tierra no se utilizaba, y el 18 por ciento de los agricultores en tierras improductivas citaban la falta de agua como la razón principal.

Recuadro 3.2 Los peligros del cambio climático: Exposición en el útero a la variabilidad de la temperatura y resultados de los nacimientos en la Región Andina

Un estudio realizado por Molina y Saldarriaga (2016) en la región andina de Bolivia, Colombia y Perú analizó cómo la exposición en el útero a la variabilidad de la temperatura afecta los resultados del nacimiento. Al dividir los efectos según el período gestacional, los resultados indican que el efecto de la variabilidad de la temperatura sobre el peso al nacer se concentra durante los seis a ocho meses previos al nacimiento, correspondientes al primer trimestre del embarazo o período embrionario. En particular, un aumento de una desviación estándar en la temperatura en relación con las fluctuaciones de las tasas locales (meandros) a largo plazo durante seis a ocho meses antes del nacimiento reduce el peso al nacer en 16,5 gramos (aproximadamente el 84 por ciento del efecto general). Por lo tanto, los resultados sugieren que los efectos de la variabilidad de la temperatura en los resultados del nacimiento pueden no estar impulsados por los efectos en un período gestacional particular, pero es probable que representen la variabilidad de la temperatura general experimentada durante todo el período gestacional.

Los resultados de los efectos de la variabilidad de la temperatura durante los nueve meses previos al nacimiento (período completo de embarazo) sobre el peso al nacer indican que el peso al nacer se ve más afectado cuando los cambios distributivos en los niveles de temperatura son positivos en lugar de negativos. Además, este estudio encontró alguna evidencia de que estos resultados podrían explicarse por la inseguridad alimentaria y las insuficiencias en la atención médica durante el embarazo que surgen debido a la mayor variabilidad de la temperatura. Es más probable que estos resultados reflejen los efectos reales del cambio climático en los resultados de los nacimientos, ya que el uso de tecnologías de adaptación no está generalizado en los países en desarrollo.

Fuente: Molina y Saldarriaga 2016.

Recuadro 3.3 Uso de una Matriz Insumo-Producto y un Modelo de Equilibrio General Estocástico Dinámico para estimar los impactos económicos de la inseguridad hídrica

El Diagnóstico de Seguridad Hídrica estima los impactos económicos de la inseguridad hídrica en el Perú. Los resultados se resumen en este informe. Las estimaciones se basan en una evaluación cuantitativa de diferentes escenarios o choques hídricos, realizada utilizando un modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE, por sus siglas en inglés). El modelo incorpora información de una Matriz Insumo-Producto (en unidades de valor monetario) para el Perú para el año 2017 que considera 54 sectores, y la composición sectorial del PIB. El modelo DSGE captura los sectores económicos intensivos en agua (a saber, agricultura, minería, manufactura y energía) y servicios, que representan el resto de la economía; y tiene en cuenta el capital, mano de obra, agua, energía y petróleo (importado). El modelo hace las siguientes simplificaciones con respecto a los factores de producción: el capital solo se utiliza en minería, manufactura, servicios y energía; la mano de obra es un insumo para la manufactura, los servicios y la agricultura; se requiere energía en los sectores de minería, manufactura y servicios; el petróleo solo se utiliza en el sector energético como alternativa al agua; y el agua se utiliza en todos los sectores. La energía es un bien intermedio y se produce utilizando capital, agua y petróleo.

Los diferentes escenarios o choques hídricos simulados con el modelo DSGE incluyen: (i) disminución de la producción en varios sectores como resultado de la escasez de agua bajo el cambio climático futuro; (ii) reducción de la producción agrícola por sequías; y (iii) choques en el capital y los activos como resultado de inundaciones.

La Matriz de Insumo-Producto también se utilizó para analizar los ajustes en la oferta, la demanda, el valor agregado y la producción en presencia de los choques hídricos mencionados anteriormente. Luego, los resultados se usaron para calibrar el modelo DSGE.

Para el análisis de la creciente escasez de agua, se consideraron los impactos sectoriales calculados con un modelo de Equilibrio General Computable que incluye el agua a partir de la base de datos del Proyecto de Análisis de Comercio Global (GTAP 9) (con año de referencia 2011, 140 regiones y 57 productos básicos).

Para el análisis de la sequía, se utilizó la elasticidad de la producción agrícola a nivel departamental (definida como la relación entre el cambio porcentual en el valor agregado agrícola y el cambio porcentual de la precipitación, cuando la precipitación es una desviación estándar por debajo del promedio de 1981–2019). para estimar la reducción en la producción agrícola resultante de una disminución del 25 por ciento en la precipitación.

Las evaluaciones de riesgo de inundación para un período de retorno de 1 en 100 años se llevaron a cabo para Perú utilizando tres Modelos Globales de Inundación (CMA-UNEP, GLOFRIS e IRC); cinco conjuntos de datos de la población mundial (GHS-POP, GPW4, HRSI, LandScan y WorldPop); y dos enfoques para calcular la vulnerabilidad basados en funciones globales de daños en profundidad utilizando mapas de cobertura terrestre GlobCover y Global Human Settlement Layer. Los promedios resultantes de los daños económicos mínimos y máximos se utilizaron para representar los impactos de capital y activos asociados con las inundaciones.

Tabla 3.2 Tierra cultivada en el Perú, 2018 (hectáreas)

Región	Tierra agrícola (ha)	Tierra de regadío (ha)
Sierra	5.172.954	1.257.032
Costa	1.654.258	1.156.923
Zonas de selva alta	1.741.767	198.108
Zonas de selva baja	3.080.737	7.704
Total	11.649.716	2.619.667

La agricultura es el sector más amenazado por la escasez de agua, especialmente en la Costa (donde es más productiva y contribuye más a las exportaciones) pero también en la Selva y Sierra, dados los altos, niveles de variabilidad climática. El almacenamiento multipropósito de agua, el riego, las soluciones basadas en la naturaleza y los mecanismos de asignación de agua adaptables y flexibles serán fundamentales para dar sustento al crecimiento económico. A corto plazo, estas medidas podrían aumentar el PIB en un 0,8 por

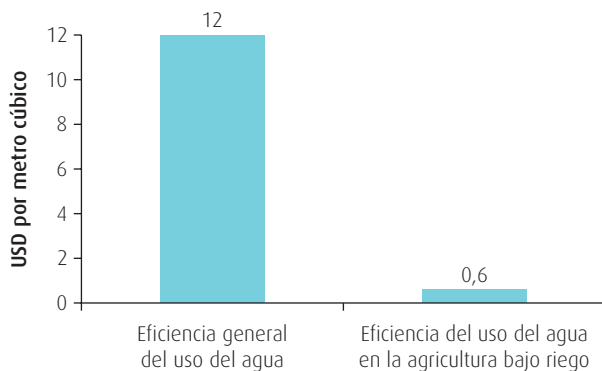
ciento anual gracias a aumentos de la productividad en el sector agrícola.⁴

La productividad del agua en la agricultura, como ejemplo, es que el valor de la producción agrícola para la economía por unidad de agua extraída, es baja en comparación con otros sectores (figura 3.1). Las oportunidades para mejorar la productividad del agua en la agricultura se encuentran principalmente en la elección de cultivos adaptados y eficientes en el uso del agua; reducir las pérdidas de agua improductivas con sistemas de riego modernizados; y asegurar condiciones agronómicas ideales para la producción de cultivos. Los cultivos con alto consumo de agua aún pueden ser parte de los sistemas productivos de agua si se toman en cuenta sus múltiples usos. Por ejemplo, un cultivo de alto valor que también proporciona residuos para la alimentación del ganado tiene beneficios económicos y agrícolas que contrarrestan su tasa relativamente alta de consumo de agua. La región de la Sierra en particular muestra potencial para cultivos orientados a la exportación, que requieren una inversión sustancial en infraestructura de riego.

El acceso al riego aumenta la productividad agrícola

El acceso al riego contribuye a una mejor seguridad alimentaria, a mejorar los ingresos agrícolas al permitir que los agricultores cultiven cultivos de mayor valor y a una mayor resiliencia de la agricultura al cambio climático, especialmente en temporadas de sequía. Sin embargo, actualmente solo el 22 por ciento de la tierra agrícola (2,6 millones de hectáreas) está bajo riego. Alrededor del 44 por ciento de esta tierra se encuentra a lo largo de la costa del Pacífico con escasez de agua

Figura 3.1 Productividad del agua agrícola en comparación con la productividad total del agua



Nota: Esto incluye la suma del uso de agua en los sectores de servicios, industrial y agricultura de riego. El uso industrial es el más alto, con US\$115 por metro cúbico.

y cubre alrededor del 70 por ciento de las tierras agrícolas. Solo el 24 por ciento de las tierras agrícolas en las tierras altas y el 11 por ciento de las tierras agrícolas en las selvas tropicales (selva de altitud) son de riego. En estas zonas predomina la agricultura de subsistencia.

La productividad agrícola aumenta cuando las parcelas de tierra tienen acceso al riego. Gracias al mayor acceso al riego, en 2021 hubo un aumento significativo de las agroexportaciones (de cacao, café y frutos andinos, además de aguacates/paltas) en la Selva y Sierra. Un estudio reciente reportó aumentos en el rendimiento de alrededor del 30 al 70 por ciento y aumentos en el ingreso familiar neto por hectárea del 25 al 100 por ciento como resultado de mejoras en la disponibilidad de agua y técnicas de riego en parcelas agrícolas en la Sierra (Banco Mundial 2017b). Pero tanto en la Sierra como en la Selva, la competitividad no se basa solo en proveer agua de manera eficiente. En vista de las difíciles condiciones climáticas de estas subregiones, la asistencia técnica en logística y acceso ayudará a los productores a aumentar la cantidad y calidad de las cosechas para mercados más competitivos.

El 22 por ciento de la tierra bajo riego produce alrededor de dos tercios de la producción agrícola del país, lo que demuestra el efecto que tiene el riego en la productividad. En promedio, los rendimientos del regadío son el doble que los rendimientos de secano en el Perú. En efecto, las regiones irrigadas de Arequipa e Ica rinden en promedio 33,5 y 32,2 toneladas por hectárea, respectivamente, mientras que las regiones de secano de Piura y Lambayeque apenas producen 9,5 y 6,6 toneladas por hectárea (MIDAGRI 2017). El manejo de cultivos, el clima local y el acceso al mercado también contribuyen a estas diferencias.

Alrededor del 82 por ciento de los agricultores peruanos, en su mayoría en la Sierra y la Selva, practican la agricultura de subsistencia en menos de 5 hectáreas de tierra (USAID 2017). **Gran parte de esta tierra, alrededor del 63,8 por ciento del área agrícola total de Perú, es de temporal (tierras de secano), con baja productividad. Además, la agricultura de secano deja la producción agrícola expuesta a cambios en los patrones de lluvia vinculados al cambio y la variabilidad del clima.** Esta vulnerabilidad socava la seguridad alimentaria nacional y reduce la resiliencia económica de los agricultores a los efectos del cambio climático, lo que podría impulsar la migración a las zonas urbanas y periurbanas. Dicha migración ya se ha observado en Ancash, Cusco, Junín y Piura, donde el retroceso de los glaciares y los cambios en las precipitaciones están provocando escasez de agua y sequías (Bergmann

et al. 2021). Una inseguridad alimentaria muy alta ya afecta a Huancavelica, Apurímac, Huánuco, Puno, Amazonas y Ayacucho.

El acceso al riego, especialmente cuando se combina con el acceso a carreteras y mercados, hace posible que los pequeños agricultores dejen detrás la agricultura de subsistencia al permitirles producir cultivos de exportación de mayor valor, que generalmente son más sensibles al estrés hídrico. Estos cultivos tienen el potencial de aumentar los ingresos de los agricultores y mejorar así su resiliencia económica al cambio climático, especialmente en épocas de sequía. También fortalecen el sector agrícola, que se está volviendo cada vez más importante para la economía de exportación del país.

El agua es sustento importante del sector hidroeléctrico, clave para la transición del Perú hacia la energía limpia

El 57 por ciento de la electricidad de Perú (30.664 gigavatios-hora, con 5.286 megavatios [MW] de capacidad instalada a fines de 2021) provino de energía hidroeléctrica en 2021 (COES 2021). Para octubre de 2021, el GdP había otorgado concesiones y autorizaciones para el desarrollo de 4150 MW adicionales de capacidad de generación de energía hidroeléctrica que involucran 50 proyectos hidroeléctricos, muchos de los cuales tienen una capacidad de menos de 20 MW (considerados recursos de energía renovable no convencional). De estos 50 proyectos, 6 están en construcción, totalizando 391 MW. Incluso con estos proyectos adicionales, Perú accede solo a una pequeña fracción de los casi 70.000 MW que podría derivar potencialmente de fuentes hidroeléctricas (MINEM 2011).

Las centrales hidroeléctricas son importantes para la transición del Perú hacia la energía limpia. La energía hidroeléctrica habilita otras energías renovables al proporcionar el almacenamiento necesario para gestionar la variabilidad. Sin embargo, la construcción de nuevas plantas hidroeléctricas puede ser un desafío. Dado que el 86 por ciento de la energía hidroeléctrica potencial se encuentra en cuencas fluviales en la región de la selva amazónica, la construcción de nuevos embalses podría generar oposición de las comunidades locales debido a posibles preocupaciones sociales y ambientales (Gestión 2021). Las preocupaciones ambientales surgen del dióxido de carbono y el metano que se emiten cuando se llenan nuevas represas hidroeléctricas, inundando grandes áreas que contienen plantas y otros materiales orgánicos.

Las posibles medidas para mejorar el desempeño ambiental de las centrales hidroeléctricas nuevas y existentes incluyen la instalación de paneles solares flotantes para complementar la capacidad de generación y reducir la evaporación y la eutrofización (al reducir la exposición de la masa de agua al sol), que se espera que aumenten con el cambio climático. **Asegurar que los embalses de energía hidroeléctrica proporcionen otros usos del agua y beneficien a las comunidades locales al tiempo que generan electricidad podría ayudar a abordar las preocupaciones sociales.** Sin embargo, hasta ahora, se ha prestado una atención limitada a las presas multipropósito.

La vulnerabilidad del Perú al cambio climático podría erosionar estos beneficios económicos, humanos y naturales

Casi la mitad del área de Perú (46 por ciento) presenta alta a muy alta vulnerabilidad a los desastres naturales asociados con el fenómeno de El Niño y el cambio climático a largo plazo (MINAM 2016). Es posible que en algunas regiones el cambio climático ya esté aumentando la frecuencia y la intensidad de las inundaciones y sequías en algunas cuencas. Las tierras agrícolas de Cajamarca, Pasco y Huánuco enfrentan el mayor riesgo de sequías, mientras que Tumbes, Piura, Lambayeque, Loreto, Ica, Ancash, Cajamarca, Huancavelica y las provincias metropolitanas de Lima son las más vulnerables a pérdidas humanas y materiales por inundaciones (ANA 2019).

Las tierras agrícolas son especialmente sensibles tanto a las sequías como a las inundaciones debido a su dependencia de la lluvia. En Candarave en el distrito de Tacna, solo el 10 por ciento de los cultivos crecieron en áreas donde las marcas de nivel de inundación a 100 años superaron los 50 centímetros. Las áreas donde el nivel de inundación alcanzó 25 centímetros representaron el 55 por ciento de los cultivos (Banco Mundial 2021b).

Se espera que el cambio climático aumente las temperaturas nacionales promedio, lo que a su vez aumentará la demanda de agua (al aumentar la evapotranspiración, que es la pérdida de agua de los suelos y de todo el ecosistema), aumentará la variabilidad de los patrones de lluvia y acelerará el retroceso de los glaciares. Los glaciares del Perú han perdido alrededor del 43 por ciento de su superficie desde 1970, reduciendo severamente el suministro de agua en áreas que ya sufren escasez de agua (ANA 2014). Esto representa 7 mil millones de metros cúbicos

(MMMM) de agua, o el equivalente a 10 años de agua potable para la ciudad capital de Lima.

El agua es esencial para los ecosistemas saludables

Los recursos hídricos son esenciales para mantener ecosistemas saludables, que brindan servicios clave que benefician a los humanos.

Los ecosistemas altamente biodiversos de Perú son el resultado de su geografía diversa, que va desde las alturas de los Andes hasta la costa seca del Pacífico y las selvas del Amazonas. El país cuenta con cerca de 72 millones de hectáreas de tierras boscosas, 8 millones de hectáreas de humedales y una vasta red de ríos y lagos.

Hay 14 sitios Ramsar (humedales de importancia global) que cubren 6,8 millones de hectáreas dentro del Perú (Ramsar 2013). Los tres sitios Ramsar más importantes son el lago Titicaca, la Reserva Nacional de Paracas y la Reserva Nacional Pacaya-Samiria. Estos ecosistemas contribuyen a la seguridad alimentaria y sustentan los medios de vida de las poblaciones rurales, especialmente de los pueblos indígenas y las comunidades locales que viven a lo largo de los principales ríos y lagos y dependen de ellos para satisfacer sus necesidades básicas. Estos ecosistemas también brindan soluciones basadas en la naturaleza al brindar servicios clave, incluida la protección contra inundaciones, la regulación del clima, el almacenamiento de agua y la mejora de la calidad del agua.

Los recursos hídricos y los ecosistemas de agua dulce también son elementos fundamentales para el turismo sostenible del Perú. El turismo genera 1,4 millones de empleos (OCDE 2020) y representa el 4,5 por ciento del PIB, que aumenta a alrededor del 10 por ciento cuando se incluyen los servicios relacionados con los viajes y las actividades comerciales (MVCS 2021). Antes de la pandemia, el turismo era el tercer sector exportador más grande (8,5 % de las exportaciones) y generaba US\$4.900 millones en ingresos en divisas (OCDE 2020). Dado que las actividades turísticas dependen en gran medida de los recursos naturales, la preservación de los cuerpos de agua y los ecosistemas de agua dulce para actividades recreativas, así como el acceso adecuado al agua potable y al saneamiento, son condiciones críticas para estimular el turismo que impulsará la economía del país.

La degradación ambiental es costosa en términos económicos, sociales y de recursos naturales. Los cambios en la cobertura del suelo y la contaminación representan serias amenazas para los ecosistemas y los recursos naturales del país. Entre 2001 y 2017, Perú perdió alrededor de 2,1 millones de hectáreas de selva

amazónica debido al avance de la frontera agrícola. El uso de la tierra y la silvicultura ya representan el 48 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero en el Perú. En la actualidad, ahora estas actividades están acelerando la erosión del suelo y la degradación de la tierra al tiempo que reducen la disponibilidad de agua.

Los humedales siguen amenazados.

A pesar de los esfuerzos para mejorar la supervisión del cumplimiento de las normas, el puntaje de pérdida de humedales en el Perú según el Índice de Desempeño Ambiental es 43 (sobre 100), colocándolo por debajo del promedio sudamericano de 50 y el promedio de países de ingresos medianos altos de 56.5 (Wendling et al. 2020). Además, la contaminación ha causado un deterioro significativo de la calidad del agua en los cuerpos de agua de Perú. Solo el 25 por ciento de los recursos hídricos de Perú tienen una buena calidad de agua ambiental según los estándares globales. Esto es significativamente más bajo que el promedio de ALC del 60 por ciento.

Notas

1. El análisis económico se basa en el análisis hidro-económico encargado para este diagnóstico de seguridad hídrica que modeló varios choques hídricos y sus impactos económicos utilizando una Matriz de Insumo-Producto y un modelo de equilibrio general estocástico dinámico (*dynamic stochastic general equilibrium* [DSGE]).
2. Estimaciones del Fondo Monetario Internacional (FMI 2019) y el Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales (CEDLAS 2020) de los impactos en el empleo del gasto público en infraestructura.
3. A partir de un documento de base sobre la carga de la enfermedad que presenta un análisis en profundidad del costo económico de la falta de acceso al agua y el saneamiento utilizando una metodología de la carga de la enfermedad que presta mucha atención a los impactos en la salud de los niños y las mujeres (García-Morales 2021).
4. Esta cifra proviene de la Matriz de Insumo-Producto y el modelo DSGE 2021. La agricultura es el sector de la economía que más agua consume, y la escasez de agua afecta sus resultados económicos, como la mano de obra, la inversión, el consumo, los salarios y la productividad. En el análisis del Proyecto de Análisis de Comercio Global del Banco Mundial, la pérdida en la productividad total de los factores debido a la escasez de agua es del 12,03 por ciento. Dado que el PIB de Perú es de US\$220 mil millones (2020), la pérdida de productividad alcanza US\$27,06 mil millones. Adicionalmente, el shock en el sector agropecuario estimado con el modelo DSGE es de 6,7 por ciento, por lo que la caída del PIB sería de 0,81 por ciento ($6,7\% \times 27060 / 220000$). Además, el 80 por ciento de este shock persiste durante las tres cuartas partes de un año.

Referencias

- Akseer, N., H. Tasic, M. Nnachebe Onah, J. Wigle, R. Rajakumar, D. Sanchez-Hernandez, J. Akuoku, R. E. Black, B. L. Horta, N. Nwuneli, R. Shine, K. Wazny, N. Japra, M. Shekar, and J. Hodinott. 2022. "Economic Costs of Childhood Stunting to the Private Sector in Low- and Middle-Income Countries." *EclinicalMedicine* 45: 101320. [https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370\(22\)00050-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370(22)00050-5/fulltext).
- ANA (La Autoridad Nacional del Agua). 2014. "National Inventory of Glaciers and Lagoons" [In Spanish]. La Autoridad Nacional del Agua, San Isidro, Peru. <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/199/ANA0000015.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
- ANA. 2019. "Plan de Gestión del acuífero del valle de Ica y pampas de Villacurí y Lanchas." ANA, San Isidro, Peru. https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/4_-_presentacion_ica_0_2.pdf.
- Ballard, A. 2017. "The Effects of Improved Water and Sanitation Access on Under Five Child Diarrhea in Peru." *Theses and Dissertations—Public Health (M.P.H. & Dr.P.H.)* No. 144. https://uknowledge.uky.edu/cph_etds/144.
- Barron, M. 2018. "In-Utero Weather Shocks and Learning Outcomes." Mimeo, Universidad del Pacifico, Lima, Peru. <https://ciup.up.edu.pe/publicaciones/in-utero-weather-shocks-learning-outcomes/>.
- Barron, M., and G. Moromizato. 2020. "Precipitation and Human Capital Formation in Rural Peru." Background paper, Water Security Diagnostics Peru, Universidad del Pacifico, Lima, Peru.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Peru). 2022. "GDP by Sectors (220 series)." Gerencia Central de Estudios Económicos (Central Management of Economic Studies), BCRP (Central Reserve Bank of Peru), Peru. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/pbi-por-sectores>.
- Bergmann, J., K. Vinke, C. A. Fernández Palomino, C. Gornott, S. Gleixner, R. Laudien, A. Lobanova, J. Ludescher, and H. J. Schellnhuber. 2021. *Assessing the Evidence: Climate Change and Migration in Peru*. Geneva, Switzerland: International Organization for Migration (IOM). <https://publications.iom.int/books/assessing-evidence-climate-change-and-migration-peru-0>.
- CEDLAS (Center of Distributive, Labor and Social Studies). 2020. "Statistics." <http://www.cedlas.econo.unlp.edu.ar/wp/estadisticas/sedlac/estadisticas/#1496165509975-36a05fb8-428>.
- COES. 2021. "Informe de la Operación Anual del SEIN." COES SINAC, Lima, Peru. <https://www.coes.org.pe/Portal/PostOperacion/Informes/EvaluacionAnual>.
- EMDAT (The International Disaster Database). 2022. "Publications." <https://www.emdat.be/publications>.
- García-Morales. 2021. Global Burden of Disease Analysis. Background Study of the Water Security Diagnostic. John Hopkins University. Mimeo
- Gestión. 2021. "Osinermin: Perú tiene 70,000 MW de potencial hidroeléctrico" (Osinermin: Peru has 70,000 MW of hydroelectric potential). Gestión, June 9, 2021. <https://gestion.pe/economia/osinermin-peru-tiene-70000-mw-de-potencial-hidroelectrico-noticia/?ref=gesr>.
- Hallegatte, S., J. Rentschler, and J. Rozenberg. 2019. *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity*. Sustainable Infrastructure Series. Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31805>.
- IMF (International Monetary Fund). 2019. "Fiscal Policy Multipliers in Small States." IMF Working Paper WP/19/72, International Monetary Fund, Washington, DC. <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/WP/2019/WPIEA2019072.ashx>.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2020. "Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2020." INEI, Lima, Peru. <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/encuesta-nacional-de-hogares-enah-2020-instituto-nacional-de-estad%C3%ADstica-e-inform%C3%A1tica-inei>.
- INEI. 2021. "Evolucion de la Pobreza Monetaria 2019–2020: Informe Técnico" INEI, Lima, Peru. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/pobreza2020/Pobreza2020.pdf.
- Islam, A. 2018. "The Burden of Water Shortages on Informal Firms." Policy Research Working Paper 8457, World Bank, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29886?show=full>.
- MEF. 2021. *Guía de Orientación al Ciudadano: Del Presupuesto Público 2021: Proyecto de Ley* (2021 Public Budget Citizen Orientation Guide). Lima, Peru: MEF. https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/documentacion/guia_orientacion_ciudadano2021_proyectoley.pdf.

- MIDAGRI (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego). 2017. *Boletín Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera 2017 II Trimestre*. Lima, Peru: Sistema Integrado de Estadística Agraria (Integrated System of Agricultural Statistics, SIEA), MIDAGRI. https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/prod-agricola-ganadera/prod-agricola-ganadera-ii-trimestre2017_041017.pdf.
- MINAM (Ministerio del Ambiente). 2016. *El Perú y el Cambio Climático: Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático* (Peru and Climate Change: Third National Communication of Peru to the United Nations Framework Convention on Climate Change). Lima, Peru: MINAM.
- MINEM (Ministerio de Energía y Minas). 2011. "Evaluación del Potencial Hidroeléctrico Nacional" (Evaluation of the National Hydroelectric Potential). MINEM (Ministry of Energy and Mines), Lima, Peru. http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=6&idTitular=1801&idMenu=sub115&idCateg=588.
- Molina, O., and V. Saldarriaga. 2016. "The Perils of Climate Change: In Utero Exposure to Temperature Variability and Birth Outcomes in the Andean Region." MPRA Paper 69185, Munich Personal RePEc Archive. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/69185/1/MPRA_paper_69185.pdf.
- Molina, O., and V. Saldarriaga, V. 2017. "The Perils of Climate Change: In Utero Exposure to Temperature Variability and Birth Outcomes in the Andean Region." *Economics & Human Biology* 24 (February): 111–24. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1570677X1630212X?via%3Dihub>.
- MVCS. 2021. *Plan Nacional de Saneamiento 2022–2026* (National Sanitation Plan 2022–2026). Lima, Peru: MVCS. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2586305-plan-nacional-de-saneamiento-2022-2026>.
- OCED (Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo). 2020. *OECD Tourism Trends and Policies 2020: Policy Highlights*. Paris: OCED. https://www.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/oecd-tourism-trends-and-policies-2020_6b47b985-en.
- Ramsar. 2013. "Annotated List of Wetlands of International Importance: Peru." https://rsis.ramsar.org/sites/default/files/rsiswp_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Peru.pdf?1638240240.
- USAID (United States Agency for International Development). 2017. "Climate Change Risk Profile: Peru." USAID, Washington, DC. <https://www.climatelinks.org/resources/climate-risk-profile-peru>.
- Wendling, Z. A., J. W. Emerson, A. de Sherbinin, D. C. Esty, et al. 2020. "2020 Environmental Performance Index." Yale Center for Environmental Law & Policy, New Haven, CT. [Epi.yale.edu](http://epi.yale.edu).
- Banco Mundial. 2017. *Peru—Implementation Completion and Results Report, Sierra Irrigation Project*. Washington, DC: Banco Mundial. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/887151499446421929/pdf/ICR00004217-06262017.pdf>.
- Banco Mundial. 2021a. *Repensar el Futuro del Perú: Notas de Política Para Transformar Al Estado En Un Gestor De Bienestar Y Desarrollo* (Rethinking the Future of Peru: Policy Notes to Transform the State into a Manager of Welfare and Development). Washington, DC: Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/publication/repensar-el-futuro-del-per-apuntes-de-pol-tica-para-transformar-al-estado-en-un-gestor-del-bienestar-y-el-desarrollo>.
- Banco Mundial. 2021b. *Institucionalidad, Inclusion y Territorio: Propuestas para fortalecer la resiliencia del Peru frente a desastres*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Banco Mundial. 2022. "About the Human Capital Project." Banco Mundial, Washington, DC. <https://www.worldbank.org/en/publication/human-capital/brief/about-hcp>.

CAPÍTULO 4

Desafíos para la Seguridad Hídrica del Perú

Esta sección describe las preocupaciones más destacadas relacionadas con el agua que enfrenta Perú para lograr la seguridad hídrica. Los desafíos se pueden agrupar en términos generales en aquellos que están relacionados con la calidad y cantidad de la dotación de recursos hídricos del Perú y aquellos que están relacionados con las instituciones y la infraestructura del Perú. El segundo conjunto de retos constituye una oportunidad para que Perú fortalezca la seguridad hídrica en el corto plazo.

Los siguientes desafíos se refieren a la calidad y cantidad de la dotación de agua del Perú.

La demanda supera la oferta en regiones económicas clave

Perú cuenta felizmente con amplios recursos hídricos renovables, pero este volumen se distribuye de manera desigual encontrándose además lejos de las áreas más pobladas y económicamente activas del país. Los recursos hídricos renovables del país se estiman en 1800 MMMC/año, de los cuales alrededor del 30 por ciento proviene de aguas subterráneas renovables (540 MMMC/año) y el resto de aguas superficiales (1.260 MMMC/año). En consecuencia, la disponibilidad de agua por persona en el Perú es de 54.563 metros

cúbicos (m³) por año, el triple del promedio de ALC. Debido a la posición geográfica del altiplano de los Andes, la gran mayoría de las lluvias del país se acumulan hacia el este, en la región hidrográfica del Atlántico, mientras que la región hidrográfica del Pacífico, donde vive el 65 por ciento de la población y donde se lleva a cabo la mayor parte de las actividades económicas y de exportación, recibe poco menos del 4 por ciento de la dotación de recursos hídricos del país (mapa 4.1).

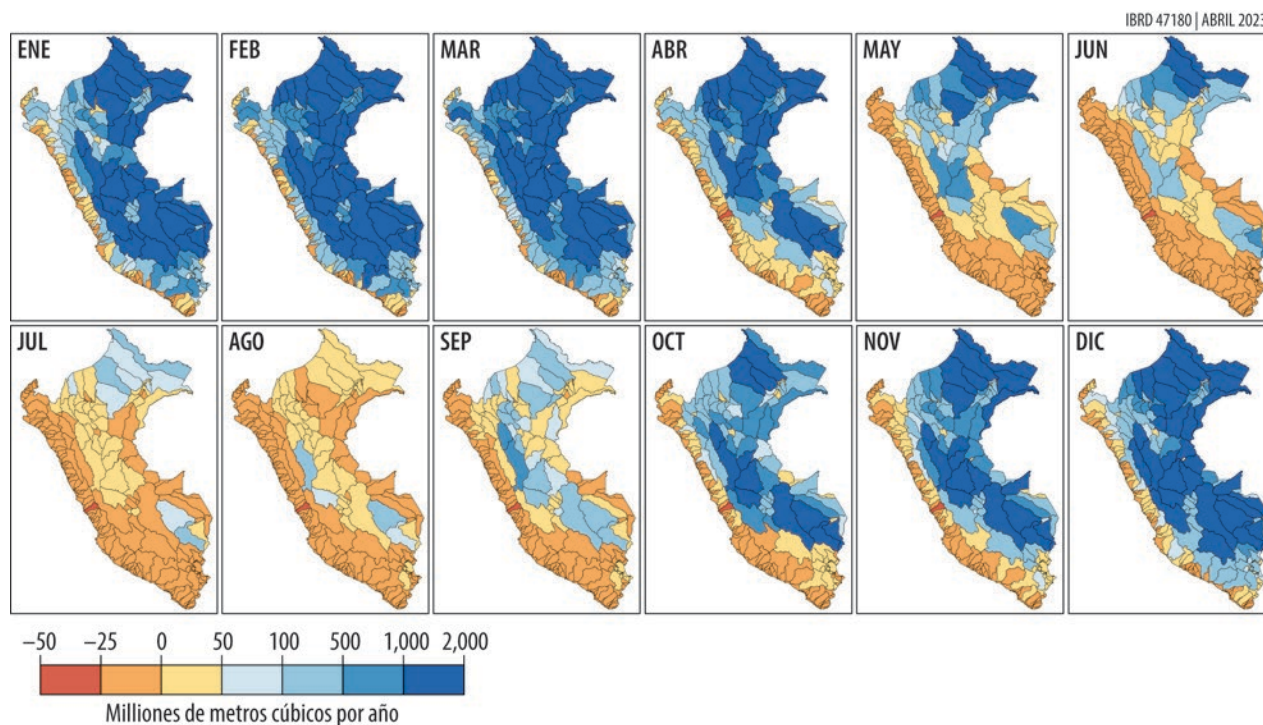
El Perú experimenta una importante variabilidad estacional¹ e interanual², lo que plantea retos al desarrollo inclusivo y sostenible. La distribución de las precipitaciones es muy irregular durante el año en la mayoría de las zonas del país, incluida la región hidrográfica del Atlántico. En general, la mayor parte de la precipitación ocurre entre noviembre y marzo, lo que crea grandes áreas con déficits de agua que duran más de la mitad del año (mapa 4.2). Perú tiene una variabilidad estacional de 2,9 y una variabilidad interanual de 4,20, lo que equivale a un 20 por ciento y un 115 por ciento más que los promedios de ALC, respectivamente. Los datos históricos indican que la precipitación anual puede variar significativamente en cuencas productivas clave, con una disminución del 40 por ciento a un aumento del 50 por ciento entre años.

Mapa 4.1 Las regiones hidrográficas del Pacífico, el Atlántico y el Titicaca y sus cuencas fluviales



Fuente: Autoridad Nacional del Agua. <https://snirh.ana.gob.pe/observatoriosnirh/>.

Mapa 4.2 Balance hídrico de Perú, por mes



Nota: Las áreas rojas y naranja muestran déficit de agua, mientras que las áreas azules indican un excedente de agua. Esta figura capta la variabilidad estacional y regional en el país, donde las regiones de Sierra y Selva también experimentaron déficits de agua.

El Perú ha construido represas, embalses y sistemas de transferencia entre cuencas en un intento de abordar la alta variabilidad climática y la distribución desigual de los recursos hídricos; estabilizar el suministro de agua para los hogares, la industria y la agricultura; generar electricidad; y controlar las inundaciones. La capacidad total de almacenamiento en las represas es de aproximadamente 5,77 MMMC/año o 0,5 por ciento de los recursos renovables superficiales, y los sistemas de transferencia entre cuencas desvían 950 millones de metros cúbicos por año (MCM/año) de las regiones con abundancia de agua a las regiones con escasez de agua. Sin embargo, en medio de la limitada capacidad de almacenamiento de agua del país y los desafíos de la gobernanza del agua, el crecimiento futuro sostenido quedaría limitado.

Demanda creciente y usuarios clave del agua

En las últimas tres décadas, la extracción de agua se ha duplicado en el Perú, ejerciendo una presión cada vez mayor sobre la dotación de agua del Perú a medida que crece la demanda de los usuarios que compiten entre sí. El sector agrícola (específicamente la agricultura de regadío) utiliza la mayor parte del agua y representa el 89 por ciento de las extracciones (superior al promedio de ALC del 70 por ciento). Le siguen los retiros para uso doméstico, que suman 9 por ciento, y para la industria, minería y otros sectores que suman 2,3 por ciento.

La demanda es más elevada en la cuenca seca del Pacífico y se intensificará con el cambio climático

La alta demanda enfrenta bajos niveles de precipitación en la región hidrográfica del Pacífico.

El Perú extrae alrededor de 26.000 MMC de agua dulce al año para usos consuntivos. Si bien esto es solo el 1,4 por ciento de los recursos hídricos renovables nacionales, alrededor del 81 por ciento de la extracción de agua se produce en la región hidrográfica seca del Pacífico. Al considerar la evapotranspiración y las demandas humanas, la disponibilidad de agua por persona en la Costa resulta en un poco más de 1.000 m³/persona/año. Esto contribuye a que la región de la Costa esté en el umbral de ser clasificada como de escasez de agua en términos del indicador de estrés hídrico de Falkenmark.³ En Lima, con una población de 10 millones de personas, la disponibilidad de agua cae a 90-100 m³/persona/año, lo que se clasifica como escasez absoluta de agua según el indicador de estrés hídrico de Falkenmark.⁴

Se espera que el número actual de cuencas hidrográficas deficitarias aumente por el cambio climático y los futuros aumentos de la demanda, lo que afectará a regiones económicas clave.

Aplicando el balance hídrico realizado para este diagnóstico, el Perú cuenta hoy con 72 cuencas fluviales que presentan déficit hídrico neto (la demanda total supera la oferta en términos anuales), de las cuales la mayoría se encuentran en la Costa (mapa 4.3).

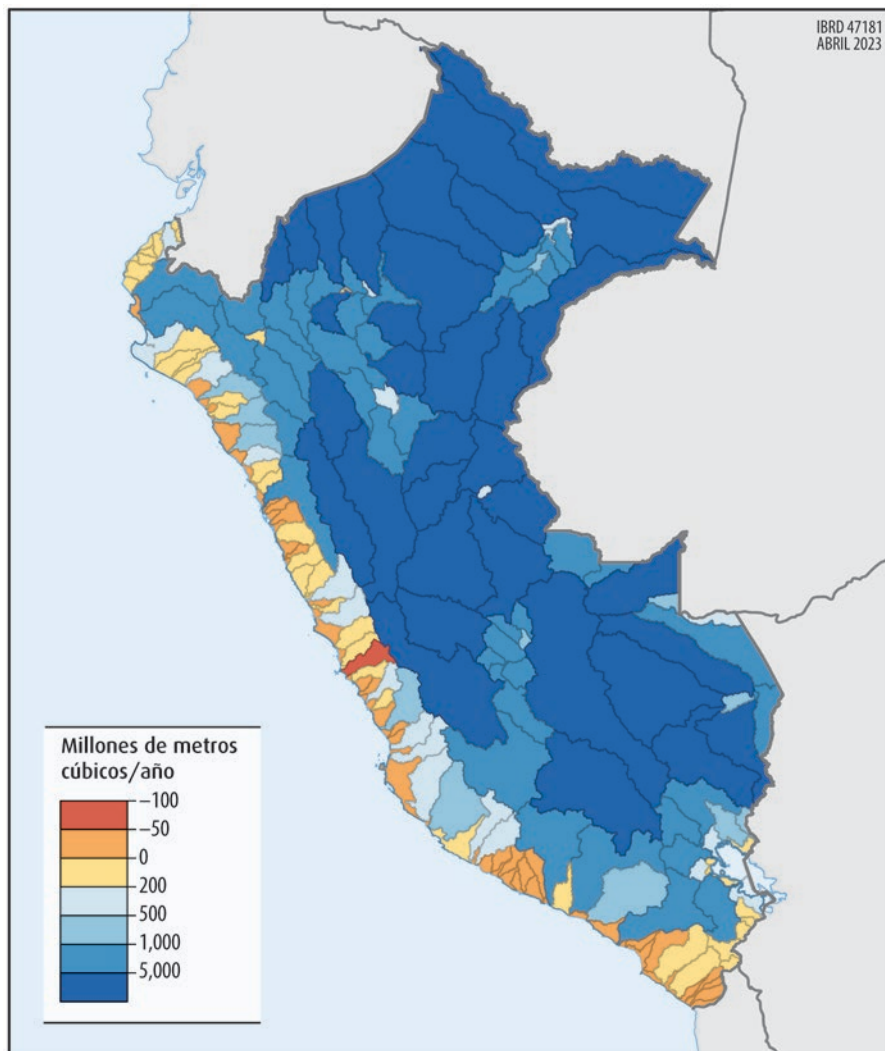
Tabla 4.1 Uso consuntivo de aguas superficiales por sector y cuenca
(millones de metros cúbicos/año)

Región hidrográfica	Total	Agricultura	Doméstico	Industrial	Minería	Otros
Total	26.081	23.166	2.320	249	273	73.3
Pacífico	21.154	19.042	1.779	171	156	6.6
Atlántico	3.767	3.017	494	78	111	66.7
Titicaca	1.160	1.107	47	0.08	6.0	—

Fuente: Plan Nacional de Recursos Hídricos, 2015.

Nota: Otros incluyen ganadería, recreación y turismo.

Mapa 4.3 Cuencas hidrográficas con excedentes y déficits actuales



Nota: Las áreas rojas y naranjas muestran déficit de agua, mientras que las áreas azules indican un excedente de agua. Esta figura captura la variabilidad estacional y regional en el país, donde las regiones de la Sierra y la Selva también experimentaron déficits de agua.

Se espera que el cambio climático aumente las temperaturas, lo que también impulsaría la demanda de agua al aumentar la evapotranspiración, lo que generaría nuevas cuencas con déficit de agua y mayores déficits debido a la variabilidad climática (recuadro 4.1). Si bien para compensar estos déficits se recurre al almacenamiento y las transferencias de agua en este momento, la capacidad desarrollada actual no será suficiente para respaldar el crecimiento económico y el desarrollo.

Las cuencas hidrográficas que experimentan los mayores déficits hídricos son también las más pobladas y productivas (mapa 4.3). El déficit de agua es más pronunciado en la cuenca del Rímac, que alberga la ciudad capital, Lima, y sus alrededores de 10 millones de habitantes. Durante varios meses del año, Lima depende de las transferencias de agua de la región hidrológica atlántica de agua segura para satisfacer sus necesidades de agua. Como resultado, el sector agrícola es el más amenazado por la escasez de agua, especialmente a lo largo de la costa norte, donde es más productivo y contribuye más a las exportaciones.

El uso ineficiente del agua por parte de la agricultura, la manufactura, la minería y los sectores municipales (domésticos) ejerce una presión adicional sobre la disminución de los recursos hídricos

La agricultura, el mayor consumidor de agua, utiliza productivamente solo alrededor del 35 por ciento de su agua para cultivar alimentos, mientras que el resto se pierde por escorrentía y percolación. La minería desperdicia alrededor del 75 por ciento del agua que se extrae (y esta cifra podría ser mayor, dada la prevalencia de la minería ilegal en el país), lo que provoca una importante contaminación del agua. La industria pierde alrededor del 50 por ciento del agua de sus operaciones, mientras que el sector residencial pierde entre el 30 y el 50 por ciento del agua debido a rupturas y fugas en la red de agua y los embalses.

El ahorro de agua es una gran forma de aumentar la disponibilidad de agua para enfrentar la demanda futura. Dado que la escasez de agua se ha vuelto cada vez más severa debido al aumento de la población, el cambio climático y otros factores, aumentar la eficiencia del uso del agua y minimizar las pérdidas podrían ser soluciones rentables y fácilmente alcanzables en comparación con las complejidades del desarrollo de nuevos suministros de agua. En el caso del riego, las mejoras tecnológicas, aunque beneficiosas e indispensables, no siempre se traducen en ahorros reales de agua. Deben vincularse a reducciones en el consumo de agua.

Reducir las pérdidas de agua permite aumentar la eficiencia económica del agua (también conocida como productividad del agua o eficiencia en el uso del agua según los ODS). Los cambios en la eficiencia del uso del agua a lo largo del tiempo (US\$/m³) se rastrean a través del indicador 6.4.1 de los ODS para evaluar las extracciones sostenibles de las actividades económicas (agricultura, industria y servicios) y el suministro de agua dulce para abordar la escasez de agua. Aumentar la eficiencia en el uso del agua a lo largo del tiempo significa desvincular el crecimiento económico de un país de su uso del agua; en otras palabras, la economía puede seguir creciendo sin necesidad de más agua (FAO y ONU Agua 2021). El Perú mejoró su eficiencia general en el uso del agua o la productividad del agua de US\$10,0/m³ en 2012 a US\$11,7/m³ en 2017. Sin embargo, este valor es inferior al promedio regional de ALC de US\$21,3/m³.

El crecimiento demográfico es otro factor de estrés para los recursos hídricos disponibles

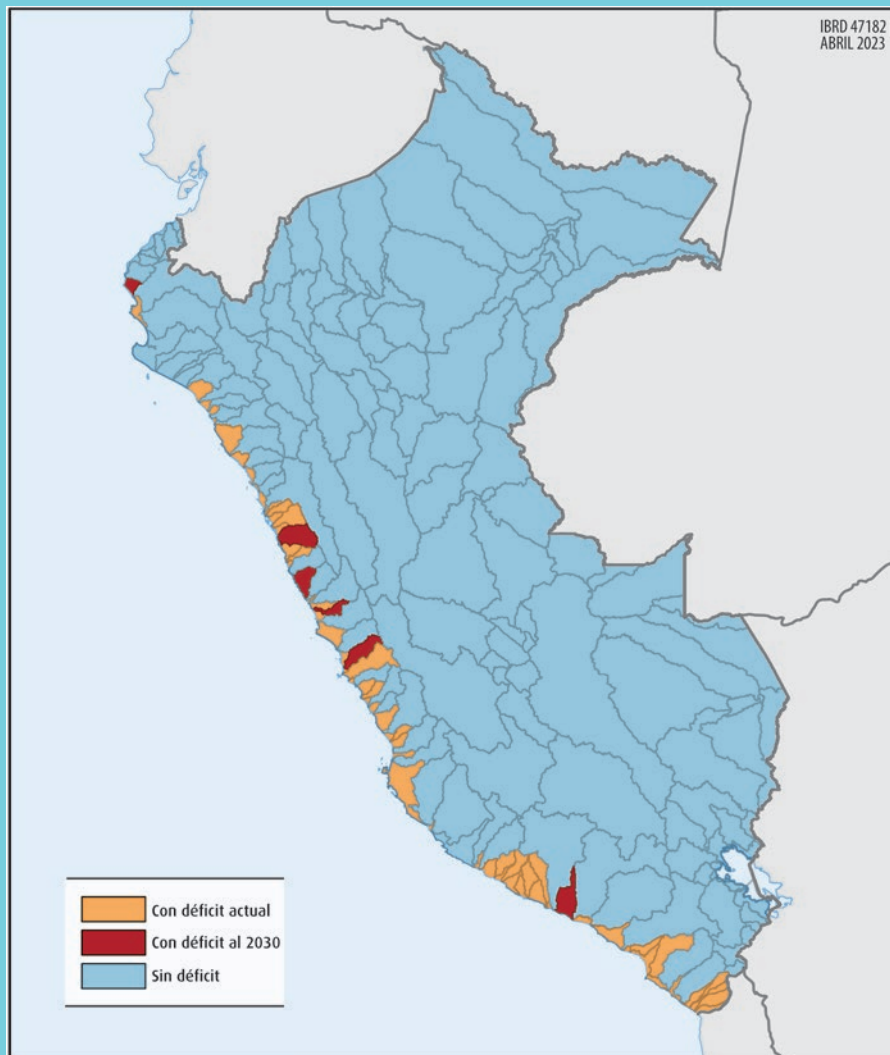
Aunque la tasa de crecimiento de la población de Perú ha disminuido, la población está creciendo en números absolutos, lo que aumenta directamente la demanda por suministro interno e indirectamente la demanda para usos industriales y agrícolas. La ineficiencia de los sistemas de riego y agua potable del Perú está intensificando este estrés, lo que causa la sobreexplotación de los recursos hídricos. En muchas áreas, los acuíferos subterráneos se están agotando a un ritmo más rápido de lo que pueden recargarse. En general, la disminución de los recursos renovables totales per cápita durante el período 1992–2017 está por debajo del promedio regional (figura 4.1).

La demanda está creciendo precisamente donde los recursos hídricos ya son escasos. Las áreas periurbanas alrededor de Lima han experimentado un crecimiento exponencial como resultado de la migración interna. La migración interna ha sido impulsada principalmente por la pobreza rural, los conflictos políticos y los efectos del cambio climático (ver recuadro 4.2). El Perú también ha recibido una afluencia de alrededor de 1,2 millones de ciudadanos venezolanos desplazados, aproximadamente el 80 por ciento de los cuales se han asentado en las áreas urbanas y periurbanas de Lima. Además de acentuar la escasez de recursos hídricos de Lima, la expansión de las áreas periurbanas ha planeado desafíos para el suministro mismo, ya que muchos residentes periurbanos viven fuera de las redes de suministro de agua.

Recuadro 4.1 Evaluación del balance hídrico en función del cambio climático y la variabilidad climática

La evaluación del balance hídrico realizada para este Diagnóstico de Seguridad Hídrica considera los datos de precipitación local y la capacidad de almacenamiento existente, confrontados con los datos de evapotranspiración (obtenidos a partir de imágenes satelitales) y la demanda de agua para consumo humano, industria, agricultura y ganadería, calculados a partir de varias bases de datos locales. Este análisis consideró tres tipos de balances hídricos: (i) el balance hídrico natural (incluyendo la precipitación y la evapotranspiración real), (ii) el balance hídrico natural (aplicando demandas de agua); y (iii) proyecciones de balance hídrico para 2030 y 2050 con proyecciones de cambio climático obtenidas del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y variabilidad climática. La aplicación de una desagregación espacial (píxel) de unos 5 kilómetros permitió que el modelo cubriera todas las cuencas del Perú. Los mapas R4.1.1 y R4.1.2 capturan los cambios en el déficit hídrico una vez que el cambio climático y las proyecciones climáticas se aplican al modelo de balance hídrico. Actualmente, 72 cuencas de 231 están experimentando déficit de agua.

Mapa R4.1.1 Escenario Trayectorias Representativas de Concentración 8.5 en 2030



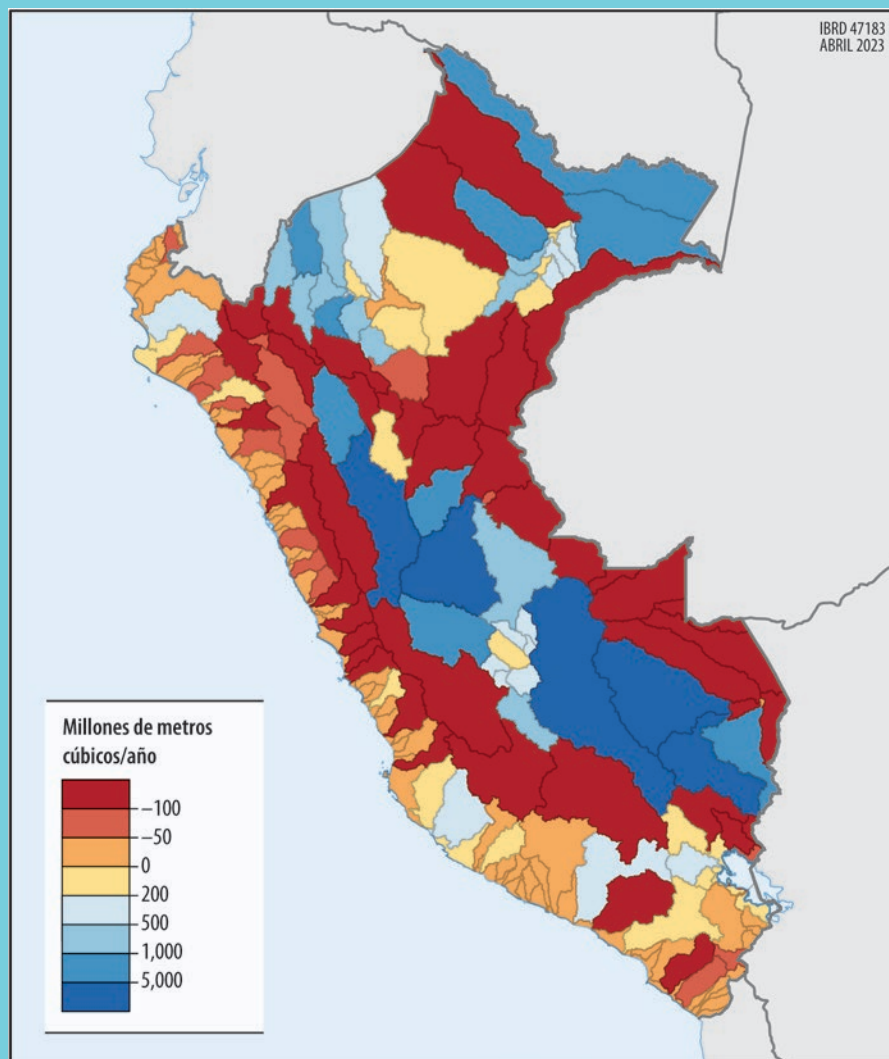
Recuadro 4.1 continuado

En general, el cambio climático conducirá a un aumento neto de las temperaturas y la demanda (evapotranspiración). Esto impacta directamente en los balances hídricos con casi todas las cuencas que probablemente perderán recursos netos y experimentarán mayores déficits en los meses secos. Esto sugiere que es probable que las áreas menos dotadas experimenten un mayor estrés y riesgo hídrico, que el Perú deberá priorizar, asegurando que el agua no se convierta en un impedimento serio para el crecimiento económico o el alivio de la pobreza.

El balance hídrico de Perú indica que seis cuencas adicionales podrían experimentar déficit de agua al aplicar las proyecciones de la Vía de Concentración Representativa 8.5 (mapa R4.1.1).

Si hay una disminución del 40 por ciento en la precipitación en un año determinado en todo el país debido a una mayor variabilidad interanual, solo 60 de las 231 cuencas mantendrán un excedente de agua (mapa R4.1.2). Los datos históricos indican que una reducción de la precipitación del 40 por ciento es un escenario realista.

Mapa R4.1.2 Variabilidad interanual en 2030

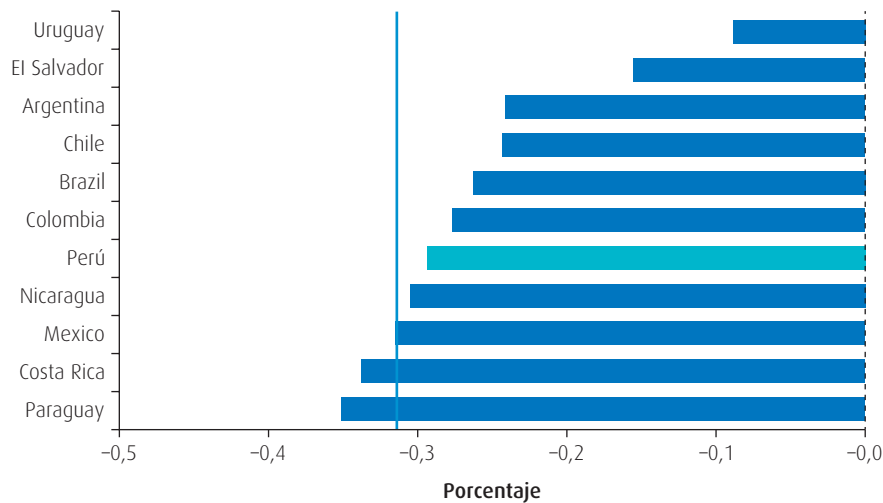


Conocimiento limitado y uso no sostenible del agua subterránea

El uso sostenible de las reservas de agua subterránea del Perú requiere entender a cabal las los datos actuales relacionados con el volumen del acuífero, la calidad del agua, las tasas de recarga y las extracciones. Hasta la

fecha, ANA monitorea solo 47 de los 95 acuíferos potencialmente importantes, lo que representa menos del 1 por ciento de las aguas subterráneas renovables. Cuarenta y tres de estos acuíferos se encuentran en la región hidrográfica del Pacífico, relativamente pequeña. Los acuíferos que existen debajo del resto de la gran superficie terrestre del Perú no han sido identificados o no son monitoreados. Esta falta de

Figura 4.1 Porcentaje de disminución en los recursos hídricos renovables totales per cápita, 1992–2017



Fuente: FAO 2019.

Recuadro 4.2 Consideraciones sobre el nexo entre el clima y la migración en el Perú

Aunque la naturaleza exacta del nexo entre el clima y la migración en Perú no se comprende por completo, existe un amplio acuerdo en que es probable que los impactos climáticos en los medios de vida rurales basados en los ecosistemas aumenten la migración interna de las zonas rurales a las urbanas, de la Sierra (tierras altas) hacia la Costa y, en cierta medida, hacia la Selva (figura R4.2.1).

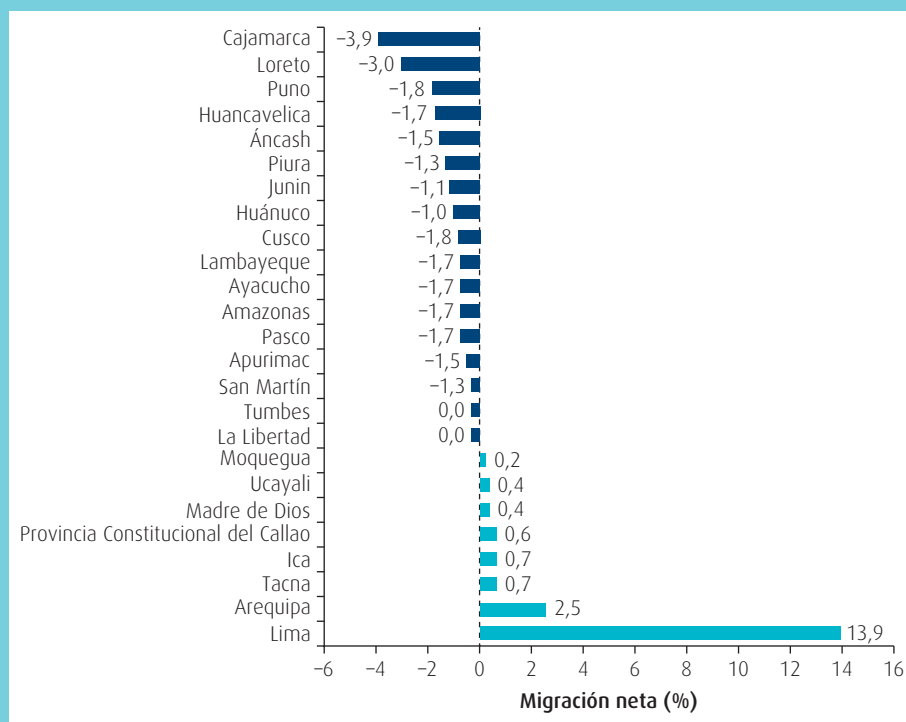
El momento y destino de los movimientos de la población dependerá en parte de los esfuerzos de gobernanza y la gravedad de los impactos climáticos (IDMC 2018; Juřicová y Fratianni 2018). **La calidad del agua es una consideración importante en los patrones de migración.** Las actividades industriales, agrícolas y mineras a menudo resultan en derrames de aguas residuales y escorrentías contaminadas que hacen que los cuerpos de agua no sean confiables para medios de vida prósperos, particularmente en áreas rurales.

Los agricultores emplean varias estrategias para hacer frente a los efectos negativos del cambio climático y la contaminación del agua. Cuando experimentan temperaturas extremadamente altas u olas de calor prolongadas, tienden a ajustar sus insumos (Aragón, Oteiza y Rud 2021), vender ganado y aumentar la cantidad de horas que trabajan en actividades fuera de la finca. Los choques hídricos también cambian las conductas de conservación del agua de los pequeños agricultores. En años de fuertes precipitaciones hacen que los agricultores reduzcan el uso de fertilizantes y las prácticas de conservación del agua al año siguiente (Tambet 2018; Tambet y Stopnitzky 2021). Por el contrario, las sequías incitan a los agricultores a usar entre un 7 y un 9 por ciento más de fertilizante.

Las estrategias de afrontamiento varían según los recursos del agricultor. Factores como el acceso al crédito y los servicios de extensión ayudan a que las prácticas de conservación del agua sean más efectivas. **Las políticas que ayudan a los agricultores y los hogares vulnerables a adoptar mejores estrategias de adaptación pueden aminorar la tendencia a migrar y reducir los trastornos económicos y sociales.**

Recuadro 4.2 continuado

Figura R4.2.1 Migración en Perú debido al cambio climático, 2002–2017



Fuente: Bergmann et al. 2021; INEI 2020d.

Nota: El azul oscuro una migración neta negativa (más personas salen de una región a otra); el azul claro indica una migración neta positiva (más personas que llegan a la región).

Tabla 4.2 Reservas disponibles y niveles de explotación en los acuíferos de Ica, Villacurí, Lanchas (millones de metros cúbicos)

Acuífero	Reservas explotables de aguas subterráneas	Explotación (extracción real de agua)	Sobreexplotación	Derechos de uso de agua otorgados	Volumen asignable (reservas explotables—derechos de uso de agua)
Ica	189	335	146	134.14	54.86
Villacurí	63	228	165	87.8	-24.8
Lanchas	17	34	17	3.5	13.5

Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

datos dificulta la toma de decisiones técnicas y facilita las extracciones de agua no sostenibles, como fue el caso del acuífero de Ica, donde se extraen 335 MMC de agua pero solo se otorgan derechos de uso de agua por 134 MMC (ANA 2019).

Aquellos acuíferos para los que existe información se encuentran en riesgo de sobreexplotación y varios ya se enfrentan al agotamiento.

Los acuíferos de Ica, Villacurí y Lanchas en la costa del Pacífico están siendo sobreexplotados debido a la aplicación limitada de los derechos de uso del agua, el uso mal monitoreado y la extracción ilegal (tabla 4.2). Se prohibió la perforación de nuevos pozos en el acuífero de Ica y se estableció un límite para el volumen de agua que pueden extraer los pozos existentes. Sin embargo, estas restricciones no han logrado controlar la sobreexplotación. En Villacurí,

el uso autorizado del agua excede las reservas explotables, lo que revela problemas en la aplicación de las asignaciones de agua.

Como paso para garantizar el uso sostenible de las reservas de aguas subterráneas, el Perú estableció una tarifa para los servicios de gestión y monitoreo de aguas subterráneas en 2017.

Esta es una de las primeras tarifas de uso de aguas subterráneas del mundo, y ayuda a garantizar que las aguas subterráneas seguirán siendo un recurso de amortiguamiento que mejore la resiliencia del país ante la escasez estacional de agua y la sequía (WRG2030 2019). La tarifa de uso de aguas subterráneas ha recaudado hasta la fecha US\$20 millones, pero se necesita un mayor esfuerzo más para que los proveedores de servicios implementen actividades de gestión de aguas subterráneas.

El cambio climático y la creciente variabilidad climática amenazan el crecimiento económico, el desarrollo y la estabilidad

Entre 2003 y 2019, el Perú experimentó 61.708 emergencias por lluvias intensas, inundaciones, sequías, terremotos y deslizamientos de tierra.

Para fines de siglo, se espera que la región noroeste de América del Sur, donde se encuentra Perú, experimente un aumento en la cantidad de días al año de calor y frío extremos, con una pérdida adicional de volumen de glaciares y permafrost en las montañas andinas, reduciéndose los caudales de los ríos y, potencialmente, originando inundaciones repentinas de gran magnitud provenientes de lagos glaciares (IPCC 2021).

Se espera que el cambio climático eleve las temperaturas, acelere el derretimiento de los glaciares, exacerbe la variabilidad de las lluvias y aumente el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua en todo el país en las próximas décadas, intensificando la presión que los recursos hídricos ya experimentan debido a la contaminación, la mala gestión del agua recursos y riego ineficiente. El estrés y la escasez de agua resultantes tendrán efectos colaterales en todos los sectores y en todas partes del país.

En las zonas rurales, la escasez de agua afectará negativamente la productividad de las zonas agrícolas de secano. Esto, a su vez, aumentará la competencia por el agua e impulsará la migración interna a las zonas urbanas a medida que los pequeños agricultores busquen una mayor seguridad alimentaria e ingresos alternativos. El número de agricultores que migran ya está aumentando (Bergmann et al. 2021).

Las áreas de alturas también se enfrentarán a un aumento de insectos no deseados a medida que el aumento de las temperaturas en dichos paisajes de mayor altitud amplíe el área habitable de los insectos.

En las ciudades, las empresas de servicios públicos tendrán dificultades para llevar suficientes servicios de agua y saneamiento a las áreas urbanas y periurbanas, una situación que se verá exacerbada por el rápido crecimiento de la población en estos nodos debido a la migración interna.

Desde ya, un millón de personas carecen de acceso a servicios adecuados de agua y saneamiento en Lima. La falta de saneamiento adecuado agravará los problemas de salud, especialmente cuando se combina con fuertes lluvias que hacen que las aguas residuales se desborden y penetren las fuentes de agua potable.

Todos los sectores que dependen del agua probablemente se verán afectados negativamente por el cambio climático.

El sector energético es especialmente vulnerable a los cambios en los patrones de descarga y la erosión del suelo debido a la variabilidad de las lluvias, lo que puede afectar la disponibilidad de agua para la generación hidroeléctrica (Plan de Acción de Cambio Climático). Estos cambios pueden empujar al Perú a reemplazar la energía hidroeléctrica con gas natural. De hecho, la participación del gas natural en la matriz de electricidad aumentó del 17 por ciento en 2000 al 34 por ciento en 2020. Paralelamente, la generación hidroeléctrica disminuyó del 80 por ciento en 2000 al 57 por ciento en 2021.

Las inundaciones y las sequías afectan más a los pobres que a los ricos

En términos generales, las personas más acomodadas resisten 10 veces mejor los impactos relacionados con el clima que las personas pobres porque sus activos, ahorros e ingresos les permiten enfrentar mejor los perjuicios económicos (Hallegatte et al. 2017).

Tienen mayor capacidad financiera para mitigar pérdidas. Por el contrario, la gente pobre en gran medida no puede cubrir estos daños, en parte debido al bajo valor de sus activos, su alta dependencia de los ingresos de asistencia social y la mala focalización de los programas de recuperación. En el Perú, la población que más sufre inundaciones y sequías se concentra en zonas remotas del país, particularmente en la sierra norte (en el departamento de Cajamarca) y en la selva (en los departamentos de Loreto, Ucayali y San Martín), donde la incidencia de la pobreza es alta (Banco Mundial 2021b) y las inundaciones superficiales y los movimientos masivos de tierras son comunes.

Cuanto mayor sea la resiliencia, más rápidamente la gente del país podrá recuperarse de un desastre, y cuanto menor sea la resiliencia, más probable es que un desastre cree trampas de pobreza a largo plazo.

Lenta implementación de políticas de mitigación de riesgos de desastres, junto con regulaciones limitadas de seguridad, protocolos y sistemas de alerta temprana, están limitando la resiliencia de Perú al cambio climático. Esta es una preocupación particular para la infraestructura hidráulica.

El cambio climático y la variabilidad climática dificultan mucho la planificación del uso sostenible de los recursos hídricos. Las tendencias históricas se están volviendo poco confiables y la incertidumbre que crea el cambio climático complica la toma de decisiones de los prestadores de servicios y las entidades relacionadas con el agua con respecto al costoso desarrollo de infraestructura. La toma de decisiones bajo profunda incertidumbre es una forma de hacer planes de inversión a largo plazo en un contexto incierto, mediante el análisis de múltiples escenarios y la selección de estrategias adaptativas (recuadro 4.3). Sin embargo, la adopción de este y otros métodos alternativos es lenta, ya que se apartan de las medidas tradicionales de planificación y desarrollo de capacidades.

La contaminación conlleva costos económicos al limitar aún más la dotación de agua disponible para las personas, el medio ambiente y la economía

Solo el 25 por ciento de los cuerpos de agua monitoreados en Perú tienen “buena” calidad de agua ambiental es decir, no son dañinos para las personas o los ecosistemas, es decir, por debajo del promedio de 59 por ciento para los cuerpos de agua en ALC. La principal causa de la contaminación del agua en las zonas urbanas es la descarga de aguas residuales domésticas de origen puntual en los cuerpos de agua superficiales, lo que reduce la disponibilidad de agua dulce para las personas, los ecosistemas y la economía.

Solo alrededor del 60 por ciento de las aguas residuales generadas por los hogares urbanos se tratan en las instalaciones de aguas residuales antes de ser vertidas al medio ambiente.⁵ Esto influye en la calidad del agua ambiental, es decir, la calidad del agua natural de lagos, ríos y acuíferos, teniendo en cuenta tanto las influencias naturales como las actividades humanas.

Recuadro 4.3 Sólida toma de decisiones en el sector del agua: Una estrategia para implementar el Plan Maestro de Recursos Hídricos de Largo Plazo de Lima

La estrategia ayudó a evaluar y priorizar las inversiones en el plan maestro de la empresa de agua y saneamiento (SEDAPAL) y a definir una estrategia de inversión sólida que garantice la confiabilidad del agua en una amplia gama de condiciones futuras y que, al mismo tiempo, sea económicamente eficiente. Esta estrategia comparte las dos características clave de un plan sólido:

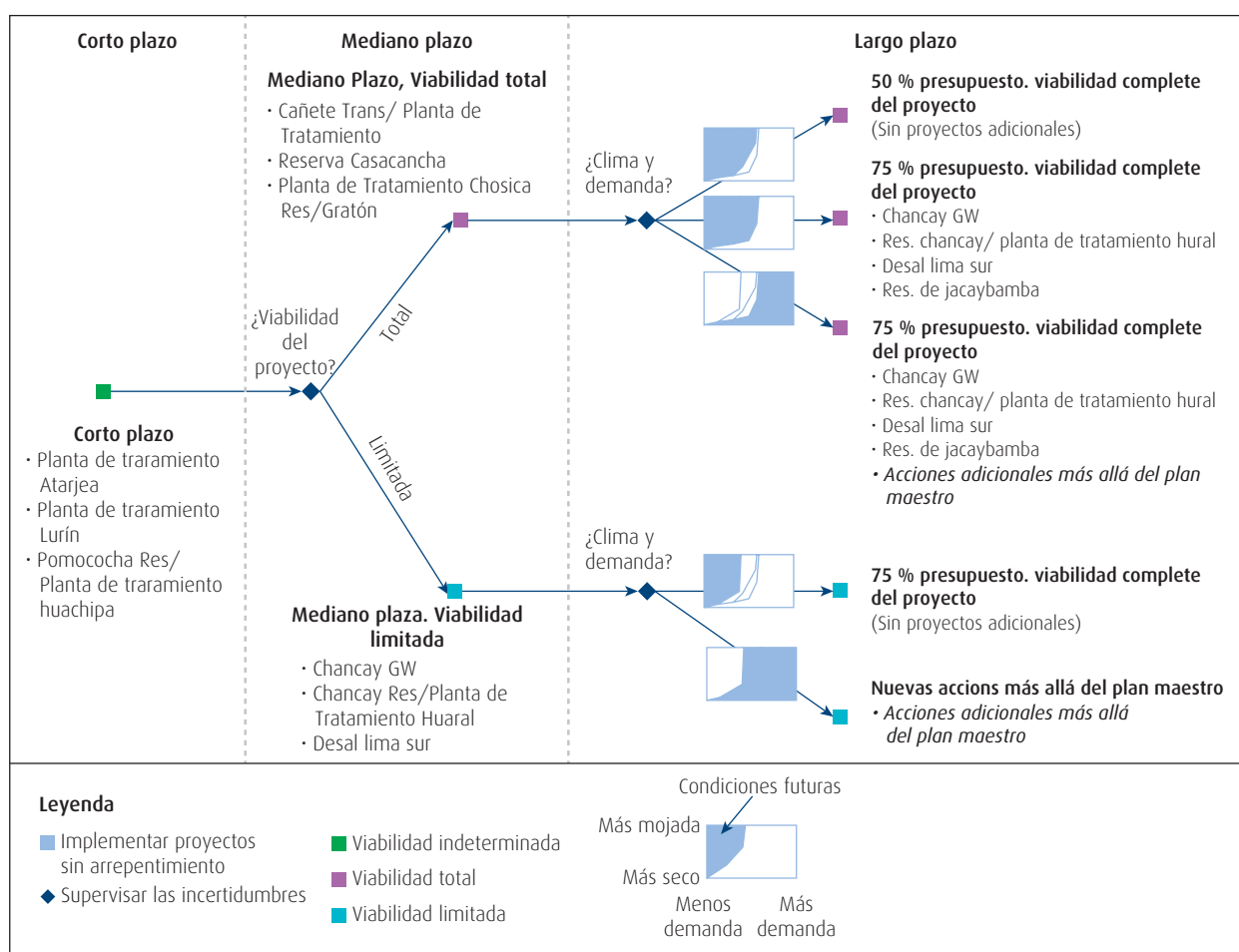
- *No da lugar a arrepentimiento.* Identifica inversiones y proyectos que son útiles sin importar lo que depare el futuro.
- *Es adaptativo.* Guía a los tomadores de decisiones para implementar futuras inversiones y proyectos a medida que evolucionan el clima, la demanda y otras condiciones.

La estrategia se define en un árbol de toma de decisiones en la figura R4.3.1. Consiste en un conjunto de inversiones de corto plazo y sin arrepentimiento que SEDAPAL puede emprender ahora; señales de factibilidad de proyectos específicos, caudales y condiciones de demanda que SEDAPAL debe monitorear en el mediano y largo plazo; y conjuntos de proyectos diferidos que SEDAPAL debería implementar si se gatillan las señales.

Al finalizar, el estudio ayudó a SEDAPAL (i) a percibir que no todos los proyectos incluidos en el plan maestro eran necesarios para lograr la confiabilidad del agua, y que la empresa de servicios públicos podría ahorrar un 25 por ciento (más de US\$600 millones) en costos de inversión; (ii) concentrar los esfuerzos futuros en la gestión de la demanda, la fijación de precios y la infraestructura blanda, un reenfoque que es difícil de lograr en las empresas de servicios públicos tradicionales; (iii) obtener el apoyo de las agencias reguladoras y presupuestarias a través de un análisis cuidadoso de las alternativas; y (iv) posponer inversiones de menor prioridad y analizar opciones futuras basadas en información climática y de demanda de la que simplemente no se dispone actualmente.

Recuadro 4.3 continuado

Figura R4.3.1 Estrategia para la Implementación del Plan Maestro de Recursos Hídricos de Lima



Fuente: Kalra et al. 2015.

Más aún, el rendimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales varía mucho.

Un tercio de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales monitoreadas de Perú no cumplen con los requisitos de efluentes máximos del país (la cantidad máxima de contaminantes permitida en las aguas residuales tratadas que se liberan en los cuerpos de agua) (SUNASS 2020). Un análisis de los puntos críticos de contaminación muestra que los altos niveles de contaminación de las aguas residuales domésticas se concentran alrededor de las ciudades a lo largo de la costa del Pacífico (figura R4.5.1), lo que pone en peligro la biodiversidad y coloca la salud humana en un riesgo inaceptablemente alto (ver el cuadro 4.5).

Otras fuentes de contaminación incluyen los efluentes mineros, el uso de agroquímicos en la agricultura intensiva y la producción de hidrocarburos.

La contaminación agrícola dispersa tiene el impacto más importante en la calidad del agua en las áreas del interior, ya que el nitrógeno, los sedimentos y los pesticidas presentes en la escorrentía se capturan en una gran área río arriba. Mientras tanto, el impacto de la minería es pronunciado tanto en el interior como a lo largo de la costa (mapa 4.4), con concesiones mineras que a menudo se superponen con áreas de escasez de agua, lo que exacerba la inseguridad hídrica y da lugar a conflictos sociales. La extracción de oro y la producción de petróleo contribuyen significativamente

Recuadro 4.4 Aplicación del Marco de Árbol de Decisión al Plan de la Cuenca del Río Chancay-Lambayeque en el Perú

El sistema de recursos hídricos de la cuenca Chancay-Lambayeque es un sistema complejo que enfrenta el desafío del rápido crecimiento de la población, el desarrollo económico en un contexto de escasez de agua y creciente riesgo de inundaciones y degradación ambiental. Si bien se ha logrado avances hacia la gestión integrada de los recursos hídricos en la región, se necesita cada vez más realizar una evaluación de los recursos hídricos en toda la cuenca, centrándose en los riesgos a mediano y largo plazo asociados con el crecimiento de la población, los cambios en el uso del agua y la tierra, y el cambio climático.

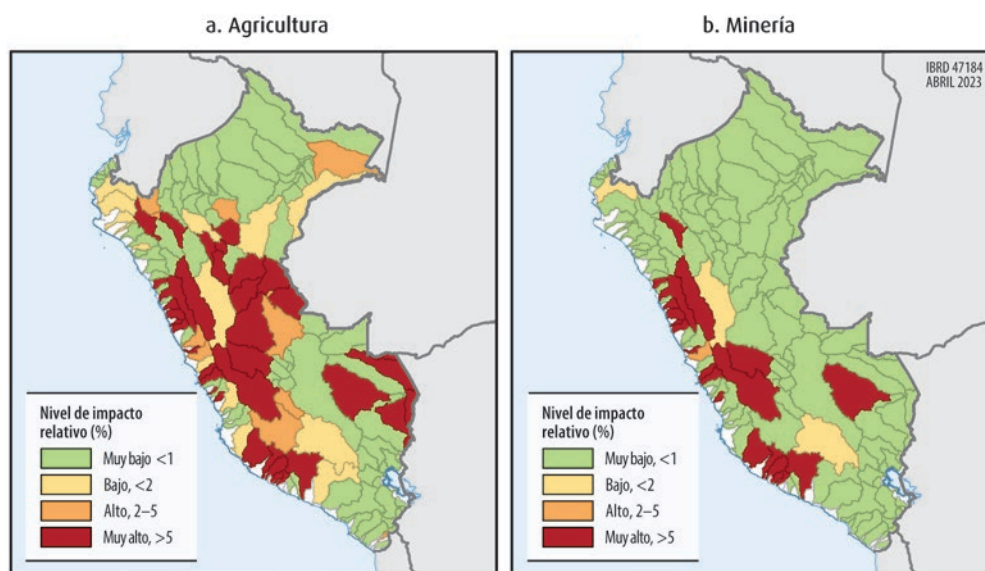
Para abordar estas necesidades, el Banco Mundial preparó un árbol de toma de decisiones (ATD) para evaluar la solidez y resiliencia del sistema Chancay-Lambayeque ante un futuro incierto y guiar/priorizar las opciones de intervención más rentables. El ATD consta de un proceso en cascada de cuatro fases en el que, después de la primera fase, cada una puede activarse solo si corresponde.

- La Fase I tiene como objetivo definir y describir el contexto del análisis, incluidas las posibles incertidumbres climáticas y no climáticas para la región de estudio, los indicadores de desempeño a considerar, los umbrales críticos de desempeño para el sistema y las opciones de adaptación.
- La Fase II (análisis inicial) utiliza técnicas simples de análisis de sensibilidad para identificar factores de incertidumbre para el sistema de interés con base en los indicadores de desempeño y los umbrales. Si se determina que el sistema es sensible, comenzará la Fase III.
- Fase III (análisis de estrés climático): El sistema de recursos hídricos se somete a pruebas de estrés para una amplia gama de posibles escenarios futuros (se calculan indicadores de desempeño para cada escenario). Si se confirma la sensibilidad del sistema a los diferentes escenarios y factores de incertidumbre, se procede a la Fase IV.
- La Fase IV (análisis de gestión de riesgos climáticos) evalúa cómo diferentes opciones de intervenciones mejoran el desempeño del sistema en términos de robustez y resiliencia.

El ATD es un proceso pragmático de toma de decisiones para la evaluación de riesgos en el campo de los recursos hídricos, y su utilidad ha sido demostrada, entre otros casos, en Upper Arun (Nepal), Mwache (Kenia) y Cutzamala (México).

Fuente: Taner et al. 2019.

Mapa 4.4 Puntos críticos de contaminación del agua para la agricultura y la minería



Fuente: Deltares 2021.

Nota: Los mapas muestran la proporción de la longitud del río en cada cuenca donde el impacto relativo de la agricultura y la minería supera el 0.5, la mitad del percentil 99 a nivel nacional del impacto.

Recuadro 4.5 Los puntos críticos de contaminación de aguas residuales domésticas representan un peligro para la salud pública y de los ecosistemas

Las aguas residuales domésticas tratadas de manera insuficiente han contaminado varias cuencas a lo largo de la costa del Pacífico, poniendo en peligro la salud de los residentes en esta región densamente poblada.

La demanda biológica de oxígeno (DBO) y las bacterias coliformes son medidas indirectas de la calidad del agua, que se utilizan para medir los contaminantes relacionados con la contaminación de las aguas residuales domésticas. Las bacterias coliformes están vinculadas a los patógenos, mientras que la DBO mide la cantidad de oxígeno requerida por las bacterias que descomponen la materia orgánica. La DBO es un buen indicador del volumen de contaminación orgánica en cuerpos de agua dulce.

Varias cuencas hidrográficas de la cuenca del Pacífico han registrado altos niveles de DBO y bacterias coliformes (figura R4.5.1), creando riesgos para la salud de los residentes de esta región muy poblada.

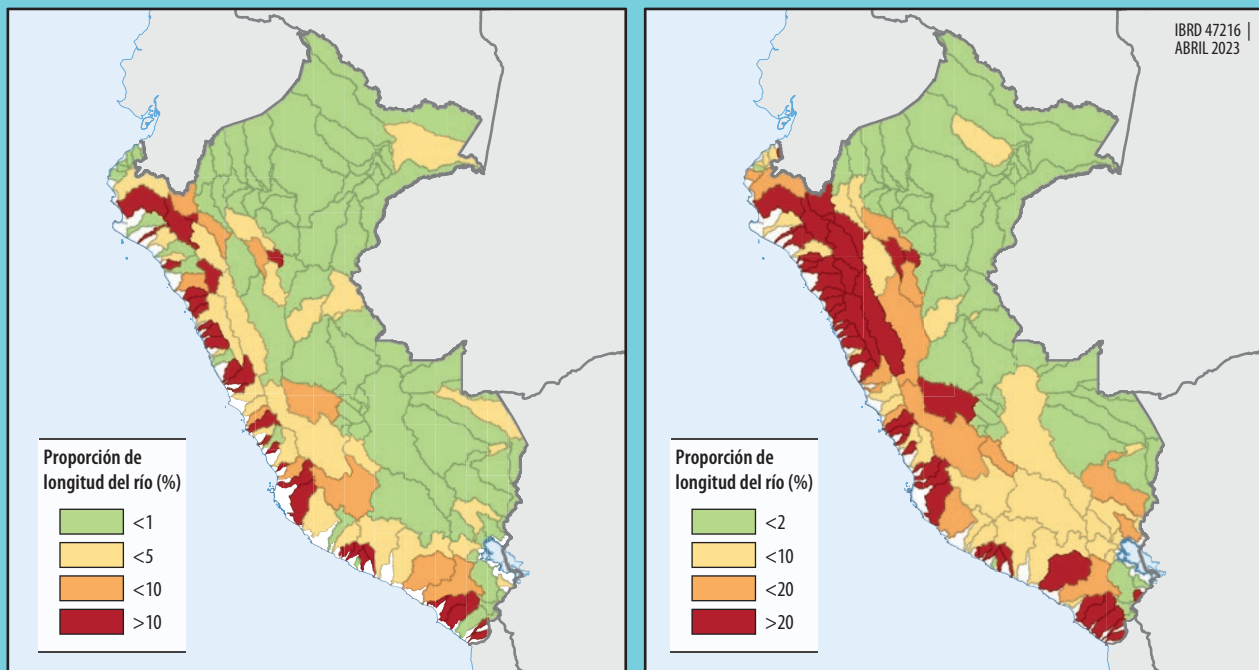
Estos riesgos se intensifican en las zonas rurales, donde solo el 4 por ciento del agua potable está clorada. Las escasas precipitaciones en la costa también limitan el potencial del agua de lluvia para diluir o eliminar los contaminantes.

Los arroyos costeros carecen de la capacidad de asimilación para hacer frente al alto nivel de descarga de aguas residuales. Enfrentan un alto riesgo de pérdida de especies debido a la baja calidad del agua.

Figura R4.5.1 Cuencas fluviales donde la demanda biológica de oxígeno y las bacterias coliformes superan las concentraciones límite

a. Demanda biológica de oxígeno > 8 mg/L

b. Bacterias coliformes termotolerantes > 5,000/100 mL



Fuente: Deltares 2021.

Nota: Las áreas donde la DBO y los coliformes están altamente concentrados presentan un riesgo para la salud pública.

Recuadro 4.6 La contaminación del agua y sus consecuencias para los medios de vida sostenibles y la seguridad alimentaria en el Perú

Utilizando un enfoque innovador para estimar la contribución del agua a la producción sostenible de alimentos en los países en desarrollo, Fan, Lin y Hu (2019) y Wang et al. (2021) estimaron el impacto de la contaminación del agua en la seguridad alimentaria y la sostenibilidad en Perú. El enfoque consistió en combinar datos de la Encuesta Nacional de Panel de Hogares de Perú (ENAH 2004–2019) con datos de calidad del agua (2000–2017) y datos del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). Estas fuentes contienen los indicadores necesarios para estimar el efecto longitudinal del agua en la sostenibilidad de los sistemas alimentarios con base en el modelo conceptual de Fan, Lin y Hu (2019) (figura R4.6.1). La metodología se basa en un sistema de tres ecuaciones simultáneas, cuyas variables explicativas son la tasa de servicio de agua corriente (el número total de viviendas con servicio de agua potable dividido por el número total de viviendas); el índice de calidad del agua; la proporción de aguas residuales que se tratan (la cantidad de aguas residuales que se tratan antes de la descarga dividida por la cantidad de aguas residuales generadas); la participación de las energías renovables en el suministro total de energía; el precio de la energía; los ingresos del agricultor promedio; y el índice de precios de los alimentos agrícolas. Las estimaciones obtienen como resultado principal la medida de una alimentación sostenible, con múltiples especificaciones y efectos fijos de área local (cuenca) y tiempo. Al resolver la ecuación del agua, el modelo ayuda a estimar cómo factores importantes, como la calidad del agua, afectan el consumo sostenible de agua y cómo ese efecto a su vez explica los cambios en el consumo general de alimentos.

Los resultados del análisis mostraron que un aumento del 10 por ciento en la contaminación del agua reduce el consumo de agua de todos los sectores en las áreas urbanas en un 34,5 por ciento, lo que causa una disminución general del consumo de alimentos del 9,9 por ciento en un período de 15 años. Los impactos son similares en magnitud para las áreas rurales: una tasa de contaminación del agua 10 mayor (menor índice de calidad del agua) causa una disminución del 33,7 por ciento en el consumo de agua y del 8,2 por ciento en el consumo de alimentos durante el mismo período. Estas estimaciones sugieren que proporcionar alimentos seguros, nutritivos, suficientes y asequibles es importante para los medios de vida y los sistemas alimentarios sostenibles. Debido a que la agricultura se ve afectada por el grado de contaminación del suelo, las aguas subterráneas y el medio ambiente, el aumento de las inversiones en tecnología agrícola y riego podría mantener la funcionalidad adecuada del ecosistema y, por lo tanto, de los sistemas alimentarios.

Figura R4.6.1 La Red de la Sostenibilidad



Fuente: Fan, Lin, y Hu 2019.

a la disminución de la calidad del agua en la cuenca del Atlántico, y se ha reportado un alto nivel de incumplimiento en la región hidrográfica del Titicaca. La contaminación natural causada por la meteorización continua de la región mineralizada del altiplano contamina el agua con depósitos metálicos de arsénico, antimonio, cobre, plomo y zinc.

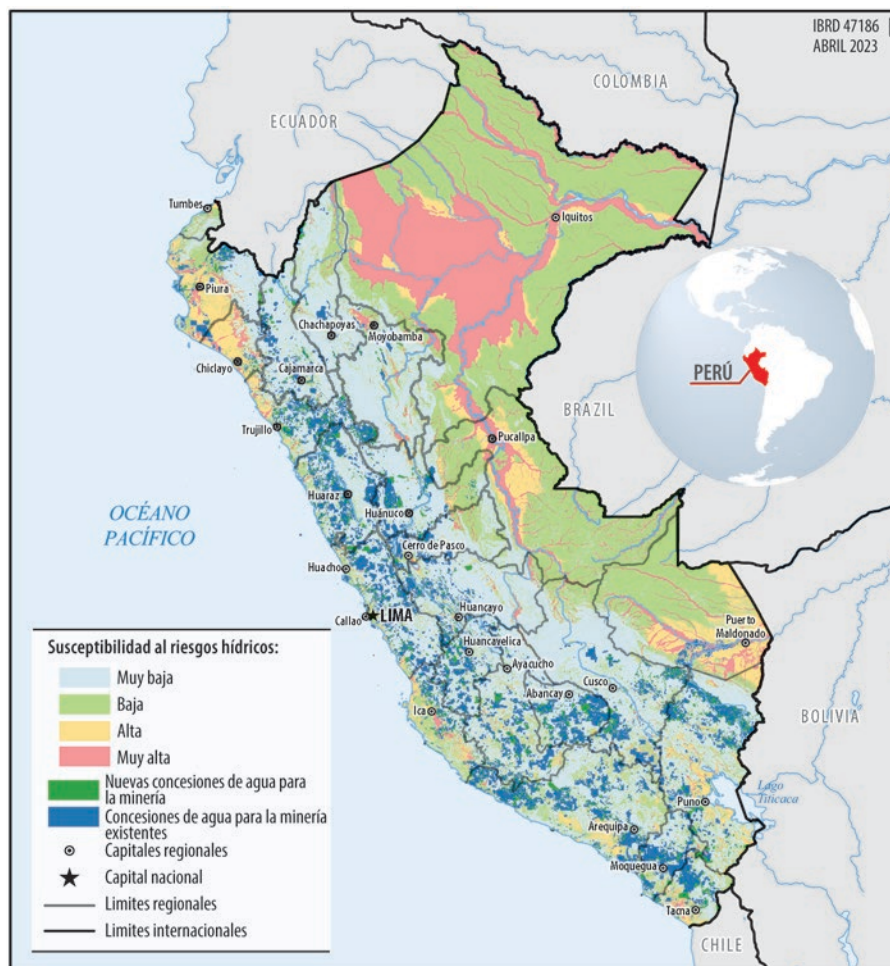
La contaminación por minería como fuente de conflicto social

Las concesiones mineras, que usan cantidades significativas de agua, a menudo se superponen con

áreas de escasez de agua, especialmente a lo largo de la costa (mapa 4.5). Las comunidades locales están preocupadas por el impacto de las minas en la disponibilidad de agua para otros usos y en los niveles de contaminación del agua, lo que pone en peligro el medio ambiente y la salud de las personas.

Hasta la fecha, el enfoque del sector minero para gestionar tales preocupaciones ha dado como resultado serios niveles de conflicto social, exacerbados por el hecho de que los ingresos de la minería generalmente no se utilizan para reducir la pobreza en las regiones mineras (ITA 2021; Mulé 2018). Esto ha colocado el agua, especialmente la

Mapa 4.5 Concesiones mineras y áreas susceptibles a riesgos hídricos



Fuentes: Estimados basado en el catastro minero, 2018; datos de INGGEMMET, 2019; IPE 2019.

gestión y eficiencia de los recursos hídricos, en la agenda política.

En el momento de redactar este informe, se estima que estaban en el limbo nuevos proyectos mineros por un valor de US\$30.000 millones debido a conflictos sociales relacionados con el agua (Schneider, Walton y Kozacek 2016). El 66 por ciento de los 132 conflictos socioambientales reportados por la Defensoría del Pueblo en enero de 2022 estaban relacionados con la minería, de los cuales alrededor del 25 por ciento estaban relacionados con el acceso y la contaminación de las fuentes de agua (Defensoría del Pueblo 2022). Los intentos realizados para resolver estos conflictos solo dieron como resultado soluciones fragmentarias y de corto plazo.

Si bien la mayoría de los conflictos relacionados con el agua se concentran en torno a la minería, las actividades de otros sectores también generan competencia y controversia. Las disputas incluyen quejas de los agricultores sobre las ciudades que descargan aguas residuales sin tratamiento en los ríos y conflictos entre los agricultores y los usuarios de agua para generación de electricidad respecto del manejo de las descargas de las represas.

Los siguientes desafíos se relacionan con la gobernabilidad y la infraestructura del agua en Perú:

La capacidad de almacenamiento limitada y la atención insuficiente para garantizar la seguridad de la gran infraestructura hidráulica existente están comprometiendo los esfuerzos para mejorar la seguridad del agua

El almacenamiento ayuda a gestionar los riesgos hidrológicos y los suministros de agua variables a lo largo del tiempo. A pesar de los esfuerzos realizados durante las décadas de 1980 y 1990 para abordar la variabilidad estacional e interanual de las escorrentías de los ríos, la capacidad de almacenamiento de agua superficial de Perú es insuficiente y se ubica muy por debajo de los puntos de referencia mundiales (figura 4.7).

La capacidad total de represas artificiales del país es de solo unos 184 m³/persona, muy por debajo del promedio de 2.500 m³/persona para América Latina. Portugal y Perú tienen grados similares de

Recuadro 4.7 Historia de éxito de la asociación público-privada de Cerro Verde: El enfoque colaborativo reduce la contaminación del río y el estrés en las fuentes de agua aplicando los principios de la economía circular

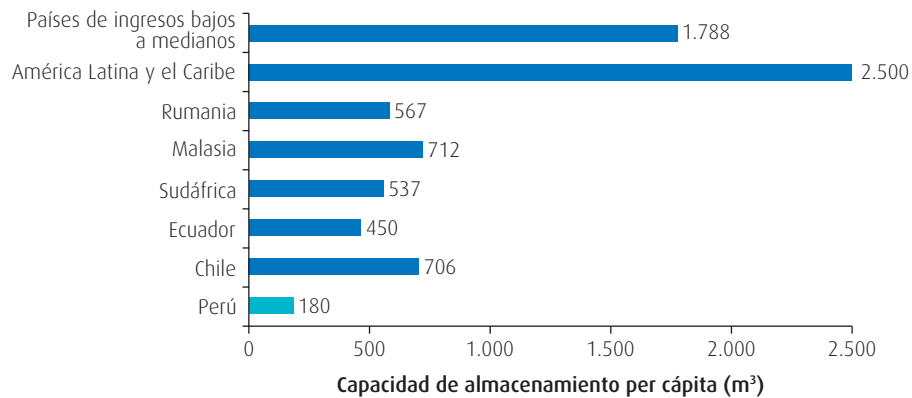
Cerro Verde, una de las minas de cobre más grandes del mundo, está ubicada en una región árida cerca de Arequipa, la segunda ciudad más grande de Perú. En 2015, luego de años de operación, el operador de la mina, Freeport-McMoRan, implementó un proyecto a gran escala para aumentar el suministro de agua a las comunidades cercanas.

Como parte del proceso de planificación, Cerro Verde organizó más de 20 foros comunitarios, publicó información en las redes sociales para garantizar la transparencia y colaboró con universidades para elaborar su plan de impacto ambiental. El amplio compromiso entre Cerro Verde y la empresa de servicios públicos de agua y saneamiento (SEDAPAR) de Arequipa, los líderes cívicos, municipales y regionales, los funcionarios del gobierno y las entidades de desarrollo permitió llegar a una solución ambiciosa y beneficiosa para la empresa y los desafíos del agua de la región: un nuevo planta de tratamiento de aguas residuales en el marco de una asociación público-privada.

Cerro Verde diseñó, financió y construyó la instalación y sigue operándola. Según los términos de un contrato de 29 años entre Cerro Verde y SEDAPAR, se acordó que habría un aumento gradual en la capacidad de la instalación, alcanzando su expansión final en 2036. A cambio de su inversión de US\$500 millones, Cerro Verde recibió efluentes de aguas residuales tratadas para sus procesos mineros, apuntalando con ello el enfoque de economía circular.

La ampliación de la mina se completó con éxito a tiempo, sin pérdida de días por protestas sociales, y dentro del presupuesto planificado. Gracias a esta asociación, 750.000 personas ahora tienen acceso a agua limpia, lo que reduce las enfermedades transmitidas por el agua. La planta asegura que se trate el 99 por ciento (frente al 10 por ciento en 2013) de las aguas residuales de Arequipa, lo que ha reducido en gran medida la contaminación del río Chili. Debido al tratamiento adecuado de las aguas residuales, las poblaciones de peces agotadas del río se recuperaron en unos pocos años.

Fuente: Kit de herramientas de la iniciativa de gobernanza de los recursos energéticos, <https://ergi.tools/>.

Figura 4.2 Capacidad de almacenamiento de represas en Perú versus otros países y regiones

variabilidad climática, pero mientras que la capacidad de almacenamiento de agua de Portugal es de 1.134 m³/persona, la de Perú es de 184 m³. La agudización del cambio climático aumenta la demanda y reduce el volumen de agua dulce disponible.

Dado el estrés hídrico que ya se vive en la región del Pacífico, y la variabilidad estacional e interanual del agua dulce en otras partes del país, **esta capacidad de almacenamiento no garantizará la seguridad hídrica ante las sequías extremas e inundaciones que se presentan cada vez más frecuentemente por el cambio climático.** Por lo tanto, se necesitan inversiones en medidas integradas de almacenamiento de agua para abordar la variabilidad estacional e interanual.

También debe tenerse en perspectiva la baja productividad de la infraestructura hidráulica existente, en particular las represas. Las represas existentes se ven afectadas por la erosión del suelo por actividades no controladas en las cuencas altas, lo que provoca una mayor tasa de acumulación de sedimentos en almacenamiento muerto según diseño de la infraestructura, lo que reduce la capacidad de almacenamiento y la productividad de las represas. Por ejemplo, la represa Poechos (la represa más grande de Perú) y la represa Gallito Ciego, ambas consideradas de gran importancia para el almacenamiento y regulación de caudales, han perdido más del 50 por ciento de su capacidad total en menos de 50 años y 34 años de operaciones, respectivamente. (Brissete y Chen 2019). La disminución de la capacidad de las represas ha incrementado la vulnerabilidad de la agricultura y la producción de energía hidroeléctrica, lo que compromete la seguridad alimentaria y energética del futuro.

La construcción de una gran infraestructura hidráulica nueva que requiera transferencias de agua entre cuencas desde cuencas relativamente

abundantes en agua podría tener consecuencias no deseadas y aumentar los conflictos entre las partes interesadas. Al explorar esta opción, es importante la participación pública genuina para debatir sobre las alternativas potenciales y se informe mediante estudios técnicos, económicos, ambientales y sociales detallados. Las propuestas de proyectos también deben examinar de cerca los riesgos climáticos e incluir mecanismos para garantizar la distribución de los beneficios. La buena gobernanza del agua es esencial para que tales propuestas tengan éxito.

Por razones históricas, la seguridad de las represas de Perú no es óptima y es probable que el cambio climático aumente el riesgo.

Como en muchos otros países latinoamericanos, las represas en el Perú están envejeciendo y su seguridad está en riesgo. Con la aprobación de la Ley Marco de Descentralización en 2002, la operación y mantenimiento de las principales infraestructuras hidráulicas (incluidas las represas) se transfirió a los gobiernos regionales y locales y a las juntas de usuarios del agua. Esto creó un vacío legal con respecto a quién debería ser responsable de garantizar la seguridad de la infraestructura. Los nuevos operadores carecen de los recursos o la capacidad técnica para cumplir con las normas de seguridad de las represas. La aprobación de la Ley de Recursos Hídricos de 2009 puso a ANA a cargo de coordinar acciones para preservar la seguridad de las grandes represas públicas y privadas en alianza con los consejos de cuenca. Como primer paso, la ANA inició un inventario nacional de 730 presas, pero a la fecha solo se dispone de información completa de 273 de ellas. El inventario reveló que solo 39 represas tenían instrumentación de monitoreo adecuada, y había planes en marcha para modernizar la instrumentación de ocho represas adicionales.

La atención a la seguridad de las represas ha mejorado en los últimos años. Sin embargo, abordar los problemas de mantenimiento y seguridad de las represas existentes requiere una acción rápida a gran escala.

Se ha emitido una importante regulación de seguridad de represas que se enfoca en las represas públicas desde 2019. Esto debe ser seguido por regulaciones similares para represas privadas y disposiciones legales que aseguren la implementación adecuada y el cumplimiento de las obligaciones de seguridad por parte de los propietarios y operadores de represas.

La gobernanza del agua centralizada y gestionada inadecuadamente obstaculiza la implementación y la eficacia de las políticas

Durante las últimas dos décadas, el GdP ha evidenciado su compromiso con el fortalecimiento del sector del agua mediante el desarrollo de políticas sobre la gestión de los recursos hídricos, la prestación de servicios de agua y saneamiento, el riego y la mitigación del riesgo de desastres. Sin embargo, la implementación de muchas de estas reformas es insuficiente debido a: (i) la limitada capacidad institucional para hacer cumplir, coordinar e incentivar políticas a nivel local y regional; (ii) escaso compromiso financiero y político para consolidar la gobernanza del agua a nivel de cuenca; y (iii) frecuentes cambios políticos (entre 2018 y 2021, el Perú tuvo cuatro presidentes). Por lo tanto, los mayores retos de gobernanza están socavando la implementación y la eficacia de las políticas en el sector del agua (OCDE 2021).

ANA, la entidad gubernamental responsable de la supervisión del SNGRH, reporta al MIDAGRI, lo que limita su capacidad para actuar de manera independiente. Si bien la ANA tiene la tarea de la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos en todas las cuencas hidrológicas, su posición estructural dentro del MIDAGRI entorpece su capacidad para examinar de manera imparcial cuestiones más generales de asignación entre sectores y usuarios que compiten entre sí y las consecuencias ambientales y sociales. Además, la ANA está agobiada por asuntos del sector del riego que reducen su capacidad para llevar a cabo sus funciones reguladoras. Esto es problemático ya que ANA es responsable de otorgar, modificar y cancelar los derechos de uso de agua y de determinar las tarifas de los derechos de uso de agua. En la actualidad, el sector agrícola utiliza el 89 por ciento de los recursos de agua dulce del país, pero, en muchas regiones, la baja tarifa por el uso del agua no incentiva

el uso eficiente del agua. Además, la investigación indica que la ANA no se está desempeñando de manera óptima en la emisión de justificaciones técnicas para otorgar derechos de uso de agua. Si bien los nuevos derechos de uso de agua deben otorgarse solo cuando el balance hídrico en la cuenca o acuífero sea positivo, la ANA ha seguido emitiendo permisos de agua provisionales mientras se realizan los estudios sobre la disponibilidad del recurso. Esta práctica promueve la expansión de tierras de cultivo en áreas que enfrentan escasez de agua y compromete la disponibilidad de agua para otros usos formales del agua.

Aunque el Plan Nacional de Recursos Hídricos de 2015 de la ANA apoya la descentralización y un enfoque integrado para la gestión de los recursos hídricos, ha sido lenta la implementación del modelo de gobernanza del plan.

El plan asigna la responsabilidad de la gestión de los recursos hídricos locales a los consejos de cuenca y asigna a las oficinas locales y regionales de ANA la supervisión de los consejos. Sin embargo, la creación de las oficinas regionales y locales de la ANA ha sido lenta y solo se han formado 12 de los 29 consejos de cuenca potenciales. Si bien el plan adopta un enfoque integrado para la gestión de los recursos hídricos que involucra a una amplia gama de partes interesadas y considera la cantidad, la calidad, la continuidad y la cultura del agua, así como la adaptación al cambio climático, predominan los intereses agrícolas. Los consejos de recursos hídricos de cuenca suelen estar sobrerrepresentados por usuarios agrícolas, lo que limita la voz de los usuarios no agrícolas con respecto a las asignaciones presupuestarias y los ingresos recaudados de las tarifas de los usuarios del agua, así como las decisiones relacionadas con los proyectos de transferencia entre cuencas.

ANA no cuenta con los recursos financieros suficientes para operar de manera efectiva. Si bien la asignación presupuestaria para la gestión del recurso hídrico aumentó con la creación de la ANA en 2008, aún es insuficiente para retener personal calificado e incentivar un mejor desempeño en las entidades desconcentradas de la ANA. Varios estudios en curso (en su mayoría financiados por el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo) están explorando estrategias para garantizar suficientes recursos financieros para la gestión participativa, integrada y a escala de cuencas de los recursos hídricos.

ANA ha señalado que el SNGRH está esforzándose por cumplir con su mandato como plataforma multisectorial para coordinar las políticas y los esfuerzos relacionados con el agua entre varios ministerios y organizaciones comunitarias. El mecanismo de coordinación intersectorial del SNGRH, que es presidido por el ministro del MIDAGRI e incluye representantes de los gobiernos nacionales, regionales

y locales, no está funcionando satisfactoriamente. Sus miembros se reúnen ocasionalmente, y cuando se llevan a cabo reuniones, sus decisiones no son vinculantes debido al bajo nivel de representatividad. Además, los participantes en el sistema generalmente no incluyen asignaciones para la gestión integrada de los recursos hídricos en sus presupuestos anuales. Para ser eficaz, la junta necesita el apoyo al más alto nivel de gobierno.

Las políticas de gestión del riesgo de desastres (GRD) no se están implementando cabalmente a nivel local

El Perú ha realizado avances sustanciales en GRD; sin embargo, la implementación y coordinación de políticas e instrumentos ha

ido lenta e ineficaz a nivel local. Perú cuenta con un marco regulatorio de GRD que incorpora la prevención y mitigación a través de instrumentos económicos para fomentar la resiliencia, la planificación de infraestructura resiliente y los planes de gestión de riesgos. Sin embargo, el nivel de implementación es limitado a nivel local y con los proveedores de servicios. Por ejemplo, de los S/. 555 millones recaudados (US\$154 millones) a través de tarifas de agua para la adopción de soluciones basadas en la naturaleza y para mejorar la gestión de riesgos en los servicios públicos de agua urbanos, solo se ha utilizado el 20 por ciento (recuadro 4.8). Además, solo el 40 por ciento de las empresas de agua urbana tienen planes de GRD (Banco Mundial 2021b). Esta situación es problemática dada la alta vulnerabilidad de estos sistemas a eventos hidrometeorológicos y sísmicos.

Recuadro 4.8 MERESE: Un mecanismo innovador para aumentar la resiliencia del suministro de agua a través de soluciones basadas en la naturaleza

Al reconocer la necesidad de prevenir el deterioro ambiental de los ecosistemas, particularmente ante la escasez de agua, la desertificación y la deforestación, el gobierno peruano introdujo un marco legal innovador (Ley 30215) para pagos por servicios ambientales denominado Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE) en 2014. Dentro de este marco legal, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), desarrolló y aprobó una innovadora estructura regulatoria que permite a las empresas de agua invertir en soluciones basadas en la naturaleza para proteger las fuentes de agua y mejorar la calidad y disponibilidad del agua. Para financiar el MERESE, la SUNASS requiere que las empresas de agua destinen el 1 por ciento de sus ingresos de las tarifas del agua a la protección de las fuentes de agua. MERESE entiende que las comunidades río arriba deben ser retribuidas por la implementación de soluciones basadas en la naturaleza, como la reforestación y la restauración de cuencas y pone especial énfasis en promover la participación estratégica de las comunidades rurales y las mujeres como actores clave en la gobernanza y gestión de los recursos hídricos.

Hoy en día, 40 de las 50 empresas de agua de Perú han incorporado un fondo MERESE en su esquema tarifario, y 7 empresas de agua están ejecutando proyectos financiados a través de MERESE. La implementación del MERESE es un buen paso para fomentar una mayor rendición de cuentas a la hora de salvaguardar las fuentes de agua. Sin embargo, la ejecución ha sido lenta y aún no se ha desarrollado todo su potencial. Los desafíos que enfrenta MERESE incluyen la complejidad del sistema de inversión pública de Perú, la implementación limitada de un sistema de monitoreo y evaluación para calcular los beneficios hidrológicos esperados, el compromiso limitado con las comunidades locales, la participación limitada del gobierno local y las dificultades para compensar a las comunidades directamente.

El papel de los núcleos ejecutores en el aumento de soluciones basadas en la naturaleza

El Gobierno de Perú formó núcleos ejecutores en 2020 para facilitar la participación comunitaria en la ejecución del presupuesto público para la implementación de soluciones basadas en la naturaleza para el riego y la gestión del agua. Las soluciones basadas en la naturaleza refuerzan la resiliencia, la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático con consecuencias para la salud humana y la mejora del desarrollo social. Apoyar las capacidades técnicas de las unidades de ejecución puede ser una vía eficaz para optimizar las soluciones basadas en la naturaleza para el riego sostenible y la salud de los ecosistemas.

Fuente: Sitio web de SUNASS y entrevistas locales.

Un estudio del Banco Mundial (2021b) indica que las siguientes debilidades están obstaculizando la adopción de planes de gestión de riesgos a nivel local:

- La política nacional de GRD no explicita completamente las políticas específicas del agua, lo que genera confusión entre los municipios y los proveedores de servicios sobre la mejor manera de desarrollar e implementar planes de gestión de riesgos.
- Los gobiernos locales y los prestadores de servicios no han logrado generar instrumentos de planificación para aumentar la resiliencia de la gestión del agua. Por ejemplo, solo alrededor del 11 por ciento de los municipios han aprobado planes de ordenamiento territorial, lo que complica la preparación de un plan maestro de agua y saneamiento y la prestación general de servicios debido al aumento de asentamientos urbanos informales en áreas vulnerables. Además, los inventarios físicos de las redes de agua y alcantarillado son escasos, lo que complica las evaluaciones de vulnerabilidad y las medidas de mitigación específicas.
- Ni los prestadores de servicios ni los gobiernos locales priorizan la reducción de la vulnerabilidad, las medidas de prevención y la planificación. De otro lado, las entidades locales carecen de la capacidad financiera, los recursos humanos y las herramientas de gestión para poner en marcha acciones e inversiones necesarias que reduzcan significativamente la vulnerabilidad de los sistemas de agua y saneamiento.

Fortalecer la voz de la mujer en la gobernanza del agua

Aunque las mujeres juegan un papel integral en la gestión del agua debido a sus roles tradicionales en la agricultura, los hogares y la comunidad, las estructuras institucionales rara vez reflejan el hecho de que las mujeres se ven afectadas de manera desproporcionada por la

falta de acceso al agua y la calidad inadecuada del agua. Las mujeres a menudo quedan excluidas de la toma de decisiones relacionadas con el agua y rara vez ocupan puestos de gestión en las entidades del sector del agua.

El gobierno peruano, a través del papel rector del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP) se ocupa de mejorar la equidad de género tanto en las políticas como en la administración pública. **Incluir a las mujeres en los espacios de toma de decisiones y en la implementación de proyectos relacionados con el agua no solo crea más oportunidades de empleo para las mujeres, sino que también mejora los resultados del servicio.**

Los esfuerzos para cerrar las brechas en los servicios de agua y saneamiento han avanzado más lentamente en las zonas rurales y periurbanas

La falta de una planificación focalizada, la necesidad de soluciones innovadoras y adecuadas, y la limitada coordinación entre los diferentes sectores y niveles de gobierno plantean los principales desafíos para lograr el acceso universal a los servicios de APS en el Perú.

En los últimos 20 años, el Perú ha logrado avances notables en el cierre de la brecha de servicios básicos de APS. Entre 2000 y 2020, el acceso a los servicios de agua pasó del 70 al 93 por ciento y el acceso a los servicios de saneamiento pasó del 54 al 79 por ciento. Este avance responde a un aumento significativo en la inversión del gobierno en el sector. Sin embargo, el cierre de brechas ha sido mucho más lento en las áreas rurales y periurbanas, donde las soluciones técnicas y de gestión son más complejas debido a las condiciones geográficas, socioculturales y políticas, así como a la baja densidad de población y las dificultades logísticas (Banco Mundial 2021a).

Recuadro 4.9 Falta de vocería de mujeres en la gobernanza (en números)

22 de 78 áreas técnicas municipales de agua reportaron mujeres en roles de liderazgo.

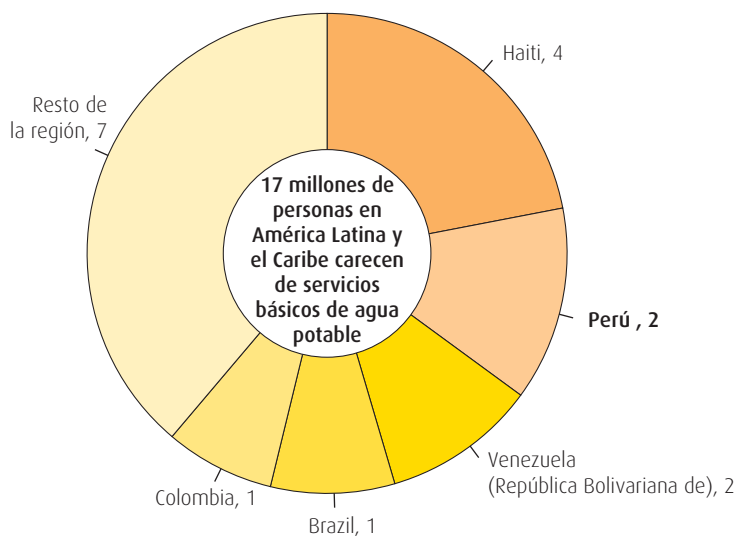
7 de 93 organizaciones comunitarias relacionadas con el agua tienen una mujer como presidenta.

8 de las 170 organizaciones de usuarios de agua registradas están dirigidas por mujeres.

25 de 314 gerentes generales de empresas de agua en los últimos 10 años eran mujeres.

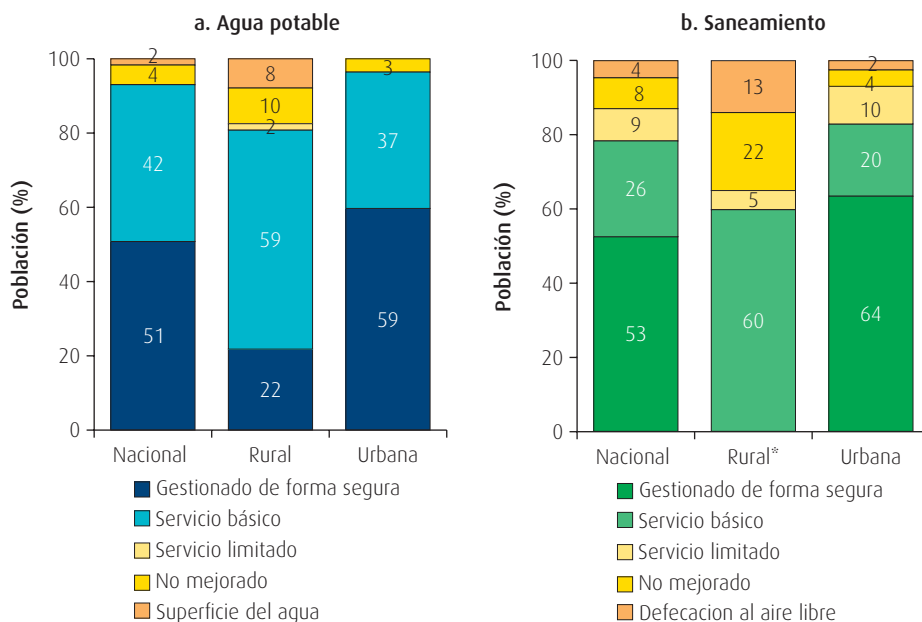
Fuentes: SUNASS 2018, 2021; UBC 2020.

Figura 4.3 Países de América Latina y el Caribe con menor acceso a servicios básicos de agua en 2020, en millones de personas



Fuente: OMS/UNICEF JMP 2021.

Figura 4.4 Perfil de cobertura de agua y saneamiento en el Perú, 2020



Fuente: OMS/UNICEF JMP 2021.

Nota: Estimación no disponible del acceso rural a saneamiento gestionado de forma segura.

Dos millones de peruanos carecían de servicios básicos de agua potable en 2020, lo que afectó el desarrollo humano del país. En comparación con sus vecinos de la región, solo Haití se desempeña peor de acuerdo con esta métrica (figura 4.3).

Si bien la cobertura y calidad de los servicios de agua y saneamiento varían mucho entre regiones geográficas, las zonas rurales presentan características preocupantes:

i. El 60 por ciento de quienes carecen de acceso a servicios de agua y saneamiento viven en

zonas rurales. Casi la mitad de este grupo, 47 por ciento, son poblaciones indígenas ubicadas principalmente en las regiones de la sierra y selva. Estas regiones también registraron altos niveles de pobreza. El 50 por ciento de la población de la sierra rural se considera pobre así como el 39 por ciento en la selva rural.

- ii. El trece por ciento de la población rural, cerca de un millón de personas, defeca al aire libre.
- iii. El ocho por ciento de la población depende del agua superficial no tratada, que a menudo está

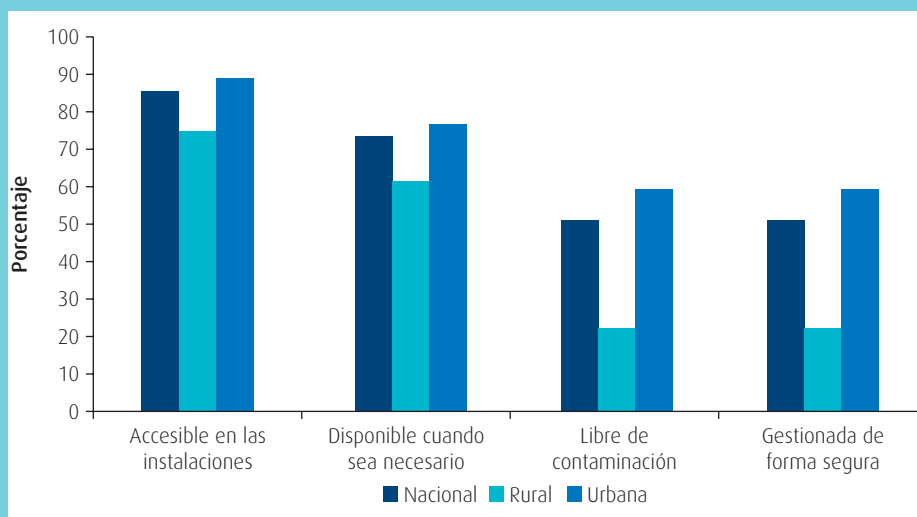
Recuadro 4.10 Niveles de servicios de agua y saneamiento gestionados de forma segura

El Programa de Monitoreo Conjunto para el Abastecimiento de Agua, Saneamiento e Higiene de la Organización Mundial de la Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia definen el **agua potable gestionada de manera segura** como la que proviene de una fuente mejorada ubicada en el lugar, disponible cuando se la necesita y está libre de contaminación microbiológica y química. El **acceso básico al agua** significa que hay acceso a una fuente mejorada a 30 minutos (ida y vuelta), mientras que el **agua potable limitada** significa que hay acceso a una fuente mejorada a más de 30 minutos de distancia (ida y vuelta).

Para realizar una estimación de los servicios manejados de forma segura, se combina información sobre el uso de fuentes mejoradas de agua potable con información sobre la accesibilidad, disponibilidad y calidad del agua potable. Los estimados se basan en valores mínimos según estos criterios. Como se muestra en la figura R4.10.1, el criterio que limita el volumen de agua manejada de manera segura en Perú es “libre de contaminación”.

El **saneamiento básico** significa tener una instalación privada y mejorada que separe los excrementos del contacto humano. **Servicio limitado** significa que hay una instalación mejorada compartida con otros hogares. Una **instalación no mejorada** es aquella que no separa los excrementos del contacto humano. Los **servicios de saneamiento gestionados de manera segura** se definen como el uso de una instalación de saneamiento mejorada que no se comparte con otros hogares y donde los excrementos se eliminan in situ o se transportan y tratan fuera del sitio. Para hacer una estimación de los servicios gestionados de forma segura, se combina la información sobre el uso de diferentes tipos de instalaciones de saneamiento mejoradas (conexiones de alcantarillado, pozos sépticos, letrinas y otras) con información sobre depósito, vaciado, transporte y tratamiento.

Figura R4.10.1 Agua potable gestionada de forma segura, por región



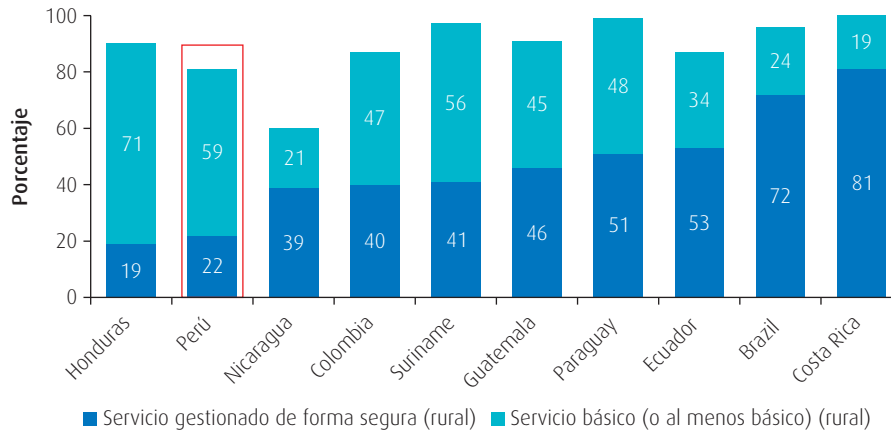
Fuente: OMS/UNICEF JMP 2021.

contaminada (figura 4.5), y solo alrededor del 4 por ciento de la población rural tiene acceso a agua clorada.

Respecto de áreas rurales, Perú se ubica a la zaga de la mayoría de sus homólogos regionales en términos de suministro de servicios de agua rural

administrados de manera segura. Solo Honduras va a la zaga del país en términos de servicios de agua rural gestionados de manera segura; sin embargo, debido a que brinda buenos servicios básicos de agua, supera tanto a Perú como a Nicaragua en términos de acceso general al agua rural (figura 4.5).

Figura 4.5 Servicios de agua potable básicos y gestionados de forma segura en zonas rurales de América Latina, 2020



La falta de cobertura en las áreas periurbanas de las grandes ciudades también preocupa, porque la alta densidad de población, la falta de acceso a agua potable y los altos niveles de exposición a las aguas residuales crean un entorno propicio para las infecciones y enfermedades relacionadas con el agua. Alrededor de 10,5 millones de habitantes en áreas urbanas carecen de acceso al agua potable gestionada de forma segura y 9,4 millones a instalaciones de saneamiento seguro. La mayoría de la población urbana desatendida se encuentra en las áreas periurbanas de las grandes ciudades caracterizadas como asentamientos informales de bajos ingresos. Atender a esta población es muy costoso y técnicamente difícil, lo que hace que el costo de la prestación del servicio sea entre tres y seis veces más caro.

Las escuelas y los centros de salud son una prioridad que se pasa por alto

En la búsqueda del acceso universal, las escuelas y centros de salud, que brindan al público servicios cruciales para el desarrollo, deben tener prioridad en la planificación multisectorial de servicios de agua y saneamiento. La mitad de todos los centros de atención médica no tienen acceso a servicios básicos de agua y casi ninguno tiene acceso a servicios básicos de saneamiento, que para las instalaciones de atención médica se definen como servicios mejorados, utilizables, atendidos por el personal y segregados por género que incluyan instalaciones de higiene menstrual y están adaptados para personas con movilidad limitada (OMS/UNICEF JMP 2021). De manera similar, una de cada cinco escuelas públicas a nivel nacional carece

de servicios de agua potable y una de cada tres de instalaciones sanitarias adecuadas. Esta falta de acceso a instalaciones sanitarias adecuadas en escuelas y centros de salud afecta de manera desproporcionada la capacidad de las mujeres, los niños y las personas con discapacidad para acceder a servicios básicos de salud y educación, lo que podría limitar su desarrollo y bienestar.

Los proveedores de servicios de agua y saneamiento son vulnerables a los choques, dada su posición operativa y financiera

La vulnerabilidad operativa y financiera de los prestadores de servicios pone en riesgo su capacidad para brindar un servicio seguro de APS a los ciudadanos. El desempeño de los prestadores de APS varía mucho en todo el país y refleja la naturaleza altamente fragmentada de la prestación de servicios. Actualmente, 50 empresas prestadoras de servicios públicos de agua (EPS) urbanas atienden a más del 85 por ciento de la población urbana (62 por ciento de la población nacional). Además, hay 500 pequeños municipios que gestionan directamente los servicios para aproximadamente el 14 por ciento de la población (Banco Mundial 2018). En las zonas rurales, unas 25.000 organizaciones comunitarias brindan servicios y atienden al 24 por ciento de la población total (Banco Mundial 2017). Este paisaje fragmentado limita las economías de escala en el sector, reduce la eficiencia de la prestación del servicio, propicia la injerencia política, dificulta la regulación efectiva y aumenta los costos del sector. La tabla 4.3 ilustra la variación en el desempeño operativo por tamaño de empresa.

Recuadro 4.11 Programa de emergencia sanitaria en las escuelas públicas de Lima: Un enfoque colaborativo para replicar

Como parte de la respuesta de emergencia del Banco Mundial ante la COVID-19, un equipo del Banco brindó apoyo al Ministerio de Educación de Perú y a la empresa de agua de Lima (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, SEDAPAL) para diseñar un Plan de Emergencia Sanitaria para Abastecimiento de Agua, Saneamiento y Higiene (WASH) para las escuelas de Lima. El plan busca ampliar y mejorar la infraestructura y los servicios básicos de WASH en las escuelas de las áreas densamente pobladas de Lima y plantea recomendaciones de políticas para promover la coordinación multinivel y multisectorial hacia este objetivo. También incluye recomendaciones para mejorar el manejo de residuos sólidos.

El plan propone cuatro acciones políticas concretas: (i) el Ministerio de Educación; Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; y el Ministerio de Economía y Finanzas aprobarían resoluciones para promover la coordinación entre las direcciones regionales del Ministerio de Educación y las empresas de servicios públicos de agua (EPS); (ii) una política de mantenimiento preventivo y correctivo y la limpieza de las instalaciones sanitarias en las escuelas públicas; (iii) políticas de control de la demanda de agua y promoción del pago de las escuelas públicas a las EPS; y (iv) las políticas de manejo de residuos sólidos en las instalaciones de los establecimientos educativos.

Este programa fue parte de la respuesta general a la emergencia del COVID-19 en el Perú. El Ministerio de Educación busca replicar esta iniciativa en otras regiones con el apoyo de 2030 Water Resources Group.

Tabla 4.3 Indicadores de desempeño por tamaño del prestador de servicios de agua y saneamiento, 2019

Indicador	SEDAPAL	Empresas grandes	Empresas medianas	Pequeñas empresas	Referencia
Continuidad (horas/día)	21	16	19	14	24
Micromedición (%)	88	61	63	38	100
Agua no contabilizada (%)	28	41	46	42	20
Margen operativo* (%)	33	2	-7	-3	18-30
Rotura de cañerías (Nº/km)	0.2	0.6	0.8	0.8	0.2
Cobertura de tratamiento de aguas residuales (%)	91	66	32	6	100

Fuente: SUNASS Benchmarking regulatorio, datos 2019 de la EPS (para este estudio no se dispuso de datos completos de municipios rurales y pequeños).

*El margen operativo se calculó con datos de 2018.

Los indicadores de gestión de las EPS revelan que aún existen grandes oportunidades de optimización. Con excepción de SEDAPAL, que presta servicios a Lima Metropolitana, la mayoría de las EPS muestran un desempeño deficiente, particularmente las pequeñas. Dados los niveles de cobertura y servicio en las zonas rurales, es de suponer que el desempeño de los municipios pequeños y las organizaciones comunitarias sea aún más frágil.

La pandemia de COVID-19 ejerció presión financiera adicional a las EPS. Las medidas de respuesta del gobierno para ayudar a los ciudadanos a enfrentar la emergencia (aplazamiento de pagos, suspensión de cortes de conexión y distribución de

agua gratuita a hogares sin acceso) disminuyeron sus ingresos. Para cumplir con sus obligaciones financieras a corto plazo, las empresas de servicios públicos comenzaron a posponer el mantenimiento de rutina y los gastos de capital planificados y utilizaron reservas y fondos de inversión destinados a proyectos especiales. Debido a que esto podría comprometer la sostenibilidad financiera a largo plazo de las empresas de servicios públicos, el gobierno estableció una línea de liquidez específicamente para las empresas de servicios públicos de agua y saneamiento durante este período. Sin embargo, datos recientes indican que las empresas de servicios públicos no han recuperado su situación financiera previa a la COVID-19.

La mayoría de los proveedores no pueden cubrir los costos de operación y mantenimiento ni invertir en mejorar sus sistemas. Muchas empresas de servicios públicos municipales pueden considerarse en quiebra porque sus deudas a largo plazo superan su capital. Además de las ineficiencias operativas, otro factor clave son las tarifas bajas: en general, las empresas de servicios públicos aplican una tarifa promedio de US\$0,62/m³. Esto está muy por debajo del promedio regional de US\$1,44/m³ (GWI 2020). Esta situación financiera limita la capacidad de los proveedores para llevar a cabo mantenimiento proactivo, contratar personal calificado e invertir en mejoras del sistema, lo que afecta la calidad del servicio y reduce la sostenibilidad operativa y financiera de los prestadores del servicio. Como resultado, los consumidores sufren por la escasez de agua y la intermitencia del servicio, y las poblaciones desatendidas de bajos ingresos generalmente pagan significativamente más que la tarifa promedio. Por ejemplo, en Lima, los habitantes periurbanos llegan a pagar a los camiones cisterna hasta 20 veces más que los usuarios del servicio por cañerías de SEDAPAL en los barrios atendidos por la red.

La escasez de agua y los servicios de agua intermitentes cuestan a las empresas de servicios públicos más de US\$500 millones cada año, lo que equivale a alrededor del 10 por ciento del presupuesto total de salud para 2020 (tabla 4.4).

Esto incluye el costo de oportunidad de no poder suministrar más de 56/m³/año por conexión, lo que podría incentivar las conexiones ilegales y aumentar la incidencia de fallas en las conexiones domiciliarias. También incluye el costo de la energía para bombear agua adicional para garantizar que el sistema de saneamiento siga funcionando.

La precaria situación de los prestadores de servicios se agudiza por la falta de planificación

territorial y enfoques innovadores. Por ejemplo, los prestadores de servicios a menudo utilizan tecnologías inadecuadas en zonas rurales, causando problemas técnicos y operativos al futuro. Además, a menudo escogen soluciones tradicionales para extender el servicio a las personas que viven en áreas periurbanas de difícil acceso, que costosas y de difícil mantenimiento. Sin embargo, con enfoques innovadores se podría mejorar el desempeño financiero y operativo de las empresas de servicios públicos pero no se utilizan ampliamente debido a la falta de lineamientos técnicos, incentivos y conocimientos, entre otros obstáculos. Por ejemplo, la implementación de enfoques de economía circular del agua permitiría a las empresas de servicios públicos reducir sus impactos ambientales y sanitarios y mejorar sus ingresos.

Para lograr los objetivos de tratamiento de aguas residuales, el Perú necesita emplear una estrategia de financiamiento que cubra los elevados costos iniciales y que garantice que las tarifas sean adecuadas para que las empresas de servicios públicos cubran los costos de operación y mantenimiento. La gestión de aguas residuales es una función primordial de los servicios públicos de agua y garantiza la salud pública y ecosistemas saludables. Corregir el deficiente manejo de las aguas residuales en el Perú demanda una importante inversión de capital y un presupuesto de operación y mantenimiento. De acuerdo con el Plan Nacional de Saneamiento 2022–2026, el objetivo del gobierno es alcanzar el 100 por ciento de recolección y tratamiento de aguas residuales de las áreas urbanas para 2030, lo que requiere inversiones de capital de S/. 6.372 millones (US\$1.700 millones) (MVCS 2021). Mientras el gobierno lleva a cabo programas de recolección y tratamiento de aguas residuales, es esencial considerar varios desafíos interrelacionados para garantizar que las inversiones se realicen de la manera más sostenible y eficiente. Los problemas incluyen:

Tabla 4.4 Pérdidas directas e indirectas por escasez de agua y servicios intermitente de agua y saneamiento

	Costo económico US\$ (US\$1 = S/. 3.6)	Distribución porcentual del costo total
Pérdida del sistema debido a la escasez de agua	284.782.566	56,8
Pérdida del sistema debido a la intermitencia	107.983.741	21,5
Pérdida por agua no facturada	94.116.509	18,8
Pérdida por sobrebombeo	14,513,421	2,9
Total	501.396.237	100,0

Fuente: Basado en datos del INEI (2020b).

- i. Una falta de planificación y ejecución efectiva de proyectos que crea problemas técnicos y operativos a futuro.
- ii. La falta de aplicación de normas uniformes o su aplicación arbitraria para el control de la contaminación del agua, lo que puede dar lugar a criterios de efluentes de aguas residuales innecesariamente estrictos que requieren una tecnología costosa de tratamiento de aguas residuales que es difícil de mantener y operar.
- iii. La imposibilidad de las empresas de servicios públicos para obtener ingresos suficientes para financiar O&M adecuada de sus instalaciones de aguas residuales.
- iv. Actualmente, el enfoque limitado de las empresas de servicios públicos para la recuperación de recursos. Las aguas residuales son y deben ser consideradas un recurso valioso del que se pueden extraer energía y nutrientes y una fuente adicional de agua. Algunas regulaciones recientes están creando el marco para la reutilización del agua en la agricultura y los biosólidos para el mejoramiento del suelo. Aún así, solo alrededor del 20 por ciento de las aguas residuales tratadas se reutiliza y los biosólidos rara vez. Los estudios de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes indican que los enfoques de economía circular pueden reducir significativamente los costos de operación y mantenimiento.

Los sistemas de riego y drenaje ineficientes y la baja cobertura de riego están contribuyendo a la baja productividad agrícola y del agua

El riego actualmente alcanza casi el 89 por ciento del agua extraída en el país. Sin embargo, entre el 30 y el 45 por ciento del agua se utiliza para fines agrícolas previstos. A nivel nacional, el uso de agua de riego supera los 20.000 m³/ha/año, cifra significativamente superior a la de otros países como Chile, que utiliza menos de la mitad de esa cantidad. Solo el 70 por ciento de la infraestructura de riego existente se utiliza para producir cultivos y el 57 por ciento se encuentra en malas condiciones (Censo Agropecuario 2012). Varios factores interrelacionados contribuyen a esta baja tasa de uso: la creciente escasez de agua; variabilidad estacional e interanual de los recursos hídricos; la falta de capacidad técnica para mantenimiento; salinización y encharcamiento de tierras cultivables, particularmente en la costa; y razones económicas como la falta de rentabilidad y la dificultad para acceder al crédito.

Gran parte del riego existente depende en gran medida de los sistemas de inundación y surcos alimentados por gravedad, que se caracterizan

por su baja eficiencia. Las técnicas de riego sostenible que minimizan la pérdida de agua y pueden regar solo donde se necesita y en volúmenes precisos mejorarían el rendimiento del riego, impulsarían la productividad agrícola, reducirían la erosión y la contaminación del suelo y aumentarían la eficiencia del agua agrícola entre un 10 y 15 por ciento. Sin embargo, en 2018 solo el 12,8 por ciento del área bajo riego (335.482 hectáreas) utilizaba sistemas de riego eficientes (MIDAGRI 2021a). Solo el 0,9 por ciento (S/ 21 millones, o alrededor de US\$5,7 millones) de la inversión en riego se concentra en la modernización (riego eficiente). Sin embargo, los sistemas de riego eficientes aumentaron cerca de un 60 por ciento entre 2012 y 2018, principalmente debido a las inversiones de los gobiernos locales. Existe un gran potencial para que los sectores público y privado colaboren en la modernización de los sistemas de riego. En 2016, se implementó la Política Agraria Nacional para hacer que la agricultura sea más competitiva y sostenible, y entre otras intervenciones, prioriza la modernización de la infraestructura de recursos hídricos.

El riego poco eficiente saliniza suelos costeros que de otro modo serían productivos. Los suelos se vuelven salinos cuando se acumula un exceso de sales solubles en la capa superior del suelo, ya sea debido a condiciones naturales como la erosión de la roca madre o debido a actividades humanas como un drenaje deficiente, lo que hace que las sales no se eliminen y su concentración aumente con el tiempo. La baja eficiencia del riego en la costa, junto con el deterioro de la infraestructura de drenaje, ha salinizado alrededor del 25 por ciento de los suelos del área costera irrigada (300.000 hectáreas), aumentando las pérdidas por evapotranspiración e impidiendo que los cultivos absorban adecuadamente el agua, con consecuencias negativas para rendimientos y el desarrollo de ciertos tipos de cultivos.

La baja cobertura de riego impide que Perú alcance su pleno potencial productivo

La agricultura no sería posible sin riego en la costa. Sin embargo, también se necesita riego en la sierra y selva el 75 por ciento de la agricultura es de subsistencia, pero solo el 41 por ciento de los agricultores tiene acceso al riego. Complementar las lluvias con riego durante los meses secos es un factor importante para mejorar la productividad y fomentar cultivos de mayor valor, que generalmente son más sensibles al estrés hídrico. Juntos, la productividad y los cultivos de mayor valor contribuyen al desarrollo al reducir la pobreza en las poblaciones que más lo necesitan.

La tierra bajo riego (22 por ciento) produce alrededor de dos tercios de la producción agrícola del país, lo que demuestra el efecto que tiene el riego en la productividad. En efecto, las regiones irrigadas de Arequipa e Ica rinden en promedio 33,5 y 32,2 toneladas por hectárea, respectivamente, mientras que las regiones de secano de Piura y Lambayeque apenas producen 9,5 y 6,6 toneladas por hectárea (MIDAGRI 2017). El manejo de cultivos, el clima local y el acceso al mercado también contribuyen a estas diferencias.

El riego no se está expandiendo al mismo ritmo que las tierras agrícolas. Entre 2012 y 2018, la tierra agrícola de Perú creció en 4,6 millones de hectáreas (MIDAGRI 2021b). Por el contrario, el área bajo riego se expandió en solo una fracción, de 2,599 millones de hectáreas en 2012 a 2,62 millones de hectáreas en 2018. Esto es menos de la mitad del área potencial de riego de alrededor de 6,4 millones de hectáreas (FAO 2022). Varios desafíos están ralentizando la expansión del riego, incluida la variabilidad de las condiciones locales; coordinación insuficiente entre varios niveles de gobierno; y una ejecución limitada de la inversión pública, con ejecución de solo el 60 por ciento del presupuesto planificado, en promedio, en la última década.

Ampliar la cobertura de riego y drenaje y aumentar la eficiencia del riego puede aumentar la productividad del agua (eficiencia económica). La productividad del agua (US\$/m³) mejoró de US\$0,44/m³ en 2012 a US\$0,60/m³ en 2018, principalmente por la expansión de cultivos más rentables y de mayor valor para el mercado internacional, particularmente a lo largo de la costa. Los cultivos con el valor de producción más alto crecen en áreas con mayor seguridad de riego y otros factores favorables, como un clima propicio y acceso a caminos y mercados. Si bien la productividad del agua del Perú se asemeja al promedio de ALC (0,62), el Perú debería aspirar a alcanzar valores cercanos al promedio de los países de ingresos medianos altos (US\$1,53/m³) (FAO 2022).

Las organizaciones de usuarios de agua se enfrentan a la falta de apoyo institucional adecuado

Las OUA son responsables de la distribución del agua y la gestión operativa de los sistemas de riego. Estas organizaciones son grupos de usuarios privados del agua, incluidos los regantes, que reúnen sus recursos financieros, técnicos, materiales y humanos para la operación y mantenimiento de un sistema de agua. Estas organizaciones coexisten con otras organizaciones agrícolas y de otros usuarios del agua, lo que a veces crea confusión en cuanto a sus funciones y responsabilidades.

A pesar de abarcar más de 1,4 millones de hectáreas y atender a casi 750.000 usuarios, las OUA carecen de capacidad técnica y equipo especializado para la O&M, ni para recopilar obtener información confiable sobre la disponibilidad y el uso de los recursos hídricos.

Las limitaciones y deficiencias de capacidad afectan negativamente la calidad y sostenibilidad de los servicios que brindan a los agricultores, principalmente en términos de flexibilidad, continuidad, eficiencia y uniformidad del servicio de riego.

Las OUA enfrentan dificultades para alcanzar autonomía financiera y técnica. Las organizaciones son generalmente financieramente débiles debido a las bajas tarifas de agua y tasas de recaudación. En las tierras altas, las OUA no han establecido una tarifa de agua o la tarifa es demasiado baja para afrontar las necesidades de operación y mantenimiento, incluso cuando se combina con importantes contribuciones en especie de los usuarios. En la costa, la capacitación ha permitido ciertas mejoras. Sin embargo, la sostenibilidad de estas organizaciones sigue amenazada por la falta de apoyo institucional adecuado. Actualmente no existe una entidad responsable de brindar asistencia técnica o capacitación a las OUA.

Las contribuciones de las mujeres no se reconocen adecuadamente y están en desventaja en el acceso, la capacitación y los servicios de

Tabla 4.5 Tipos de organizaciones de usuarios de agua y hectáreas cubiertas por riego en Perú, 2019

Área geográfica	Organizaciones de usuarios de agua registradas	Comisiones de usuarios de agua registradas	Comités de usuarios de agua registradas	Número de agricultores registrados en comités	Hectáreas bajo usuarios registrados
Costa	66	743	1.259	305.273	898.713
Sierra	51	836	6.811	382.661	415.987
Selva	11	113	521	36.109	103.988
Todo el Perú	128	1.692	8.591	724.043	1.418.688

asistencia técnica. Se estima que entre el 60 y 80 por ciento de los alimentos del mundo son producidos por mujeres, que constituyen el 20 por ciento de la fuerza laboral en América Latina. Las mujeres están a cargo de las actividades agrícolas cuando los hombres migran en busca de otros ingresos. A pesar de esto, en las 128 OUA que existen en el Perú (donde las mujeres constituyen el 31,6 por ciento de la población total), las mujeres ocupan solo el 10,1 por ciento de los cargos en las juntas directivas y el 0,79 por ciento de los cargos de las presidencias o vicepresidencias (Carrillo 2019).

La inversión pública en riego se caracteriza por su baja ejecución presupuestaria y limitada atención a la calidad

La inversión pública en riego se caracteriza por su bajo presupuesto de ejecución. Casi la mitad del presupuesto público nacional para la agricultura se asignó al riego entre 2010 y 2020. **Sin embargo, esta inversión no se ha traducido en mejoras significativas en la cobertura o la eficiencia del riego.** Esto se debe en parte a que solo se ejecutó el 59,7 por ciento de las inversiones en riego, lo que representa una pequeña fracción de los posibles proyectos de riego viables.

En cuanto a la calidad de la inversión pública, hay poca información sobre el desempeño de muchos proyectos de pequeña escala que están en operación. No se dispone de un sistema de seguimiento y evaluación que ayude a determinar el impacto de la inversión en riego. Muchos de los proyectos implementados a nivel local adolecen de preparación técnica, pertinencia y sostenibilidad, lo que puede explicarse por varios factores, como la capacidad y asistencia técnica limitadas durante el proceso de diseño, falta de acuerdos financieros y operativos, y participación limitada y contribución obligatoria por parte de los beneficiarios del proyecto.

La ejecución presupuestal y las brechas de financiamiento de los servicios de agua obstaculizan el logro de los objetivos nacionales y de desarrollo sostenible

Perú ha aumentado significativamente su presupuesto público para todo el sector del agua desde 2010, lo que lo convierte en uno de los países que más invierte en la región de ALC, especialmente en el subsector de agua y saneamiento. Desde 2010, los gastos presupuestados relacionados con el agua aumentaron de aproximadamente S/ 6.100 millones (US\$2.000 millones) a S/ 1.,200

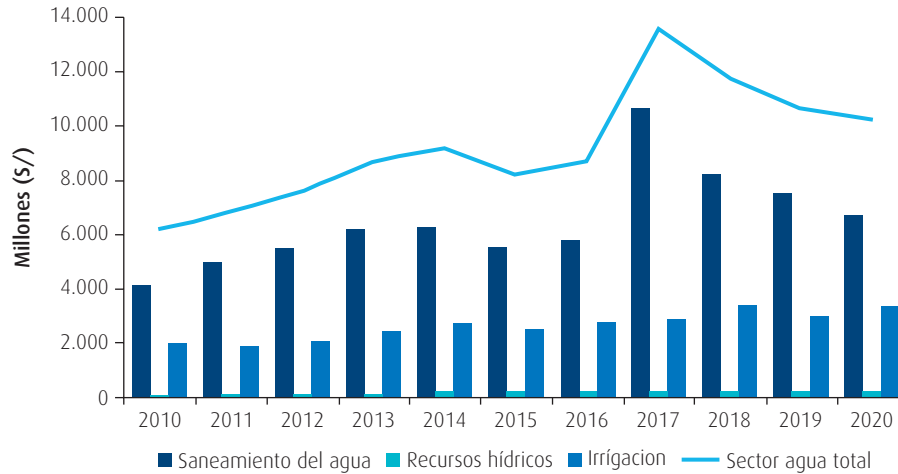
millones en 2020 (US\$2.800 millones) (figura 4.6). Esto representa un gasto anual en agua del 1,2 por ciento del PIB, por encima del promedio de la región de ALC (0,83 por ciento). Una gran parte del presupuesto se destina a agua y saneamiento (57 por ciento) seguido de riego (32 por ciento). Los recursos hídricos reciben sólo el 1 por ciento del presupuesto total.

A pesar de la importante asignación presupuestaria, persisten desafíos en el sistema de inversión pública de Perú, lo que dificulta la capacidad de realizar un avance significativo hacia la seguridad hídrica. La baja ejecución del presupuesto asignado en riego (figura 4.7) y abastecimiento de agua y saneamiento (figura 4.8), las prioridades de gasto imperfectamente alineadas con las políticas sectoriales nacionales, el limitado seguimiento y evaluación de proyectos con enfoque en resultados y la aplicación de soluciones que no son específicas al contexto son algunos de los retos identificados en el Diagnóstico de Seguridad Hídrica (recuadro 4.12). Como ejemplo de alineación limitada con las políticas sectoriales, la asignación presupuestaria de recursos hídricos es muy baja y que aproximadamente la mitad de la asignación a recursos hídricos se destina a proyectos de riego adicionales. Además, los distritos mineros recibieron asignaciones más altas independientemente de sus carencias y necesidades de agua. Y, como se indica en el apartado anterior, no se prioriza el riego eficiente a pesar de su importancia para el sector.

Los gobiernos subnacionales representan la principal fuerza impulsora detrás del mayor gasto del sector en riego y APS (ver figura 4.9). El gasto del sector del agua es de naturaleza descentralizada y los gobiernos locales y regionales asumen la mayor parte del gasto presupuestario del sector del agua. Desde 2018, los recursos presupuestarios locales y regionales (en su mayoría financiados a través de recursos ordinarios y cánones mineros) han representado más del 80 por ciento de la inversión en riego (47 por ciento regional y 33 por ciento local). En el caso de agua y saneamiento, los gobiernos locales representaron el 89 por ciento de la inversión en APS. Se necesita una fuerte coordinación y colaboración entre las partes interesadas nacionales y subnacionales para garantizar que se implementen las políticas sectoriales y de desarrollo.

Alcanzar las metas de servicios básicos de agua y saneamiento y cerrar la brecha de financiamiento para lograr las metas 6.1 y 6.2 de los ODS requerirá mejorar la ejecución presupuestaria y acceder a otras fuentes de financiamiento

Las necesidades y metas de inversión varían significativamente entre los subsectores del

Figura 4.6 Gastos presupuestados - sector agua, 2010–2020

Fuente: MEF/SIAF 2020.

Recuadro 4.12 Las soluciones inadecuadas estancan los proyectos y contribuyen a la reducida ejecución presupuestal

Con demasiada frecuencia, las soluciones inadecuadas que no pueden cumplir con las soluciones técnicas, de gestión y logísticas requeridas por las condiciones geográficas, socioculturales y políticas en las áreas rurales y periurbanas condenan los proyectos al fracaso desde su inicio. Los proyectos de infraestructura de agua y saneamiento sin terminar son algo común en Perú. Entre 2005 y 2015, el Gobierno de Perú invirtió US\$3 mil millones en 6.000 proyectos de alcantarillado, el 65 por ciento de los cuales fueron abandonados en algún momento. Esto no es solo un problema de prestación de servicios, sino también un asunto de salud pública. Un análisis del efecto de los proyectos de alcantarillado inconclusos sobre la mortalidad de niños menores de cinco años determinó que las obras de agua y saneamiento inconclusas tuvieron como resultado que las zanjas abiertas de los sistemas de alcantarillado inconclusos se llenaran con aguas estancadas, hasta el punto de que cada proyecto adicional de alcantarillado inconcluso aumentó mortalidad de menores de cinco años debido a enfermedades y accidentes transmitidos por el agua en un 10 por ciento sobre los niveles de referencia. Los cortes de agua requeridos durante la instalación de los sistemas de alcantarillado también obligaron a la población a depender de fuentes de agua inseguras y provocaron una disminución de las prácticas de higiene y saneamiento.

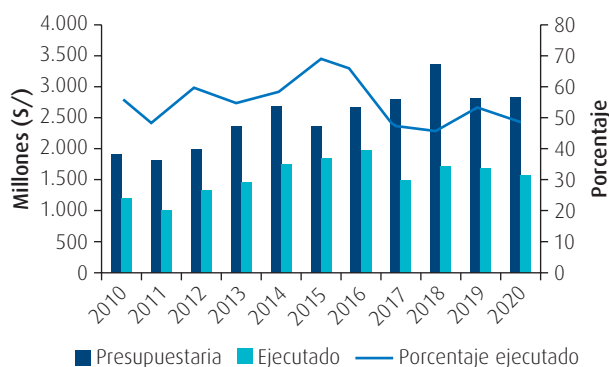
Fuente: Bancalari 2020.

agua, y solo el subsector de agua y saneamiento proporcionó información sobre las necesidades de inversión requeridas para cerrar la brecha. El Plan Nacional de Saneamiento 2022–2026 estima necesidades anuales de financiamiento de S/ 10 mil millones (US\$2.6 mil millones) por año para llegar a los servicios universales de APS para 2030. Para financiar estas necesidades de inversión, el plan asume que los niveles de inversión pública continuarán, que la ejecución del presupuesto

mejorará significativamente y que se establecerán varias alianzas público-privadas.

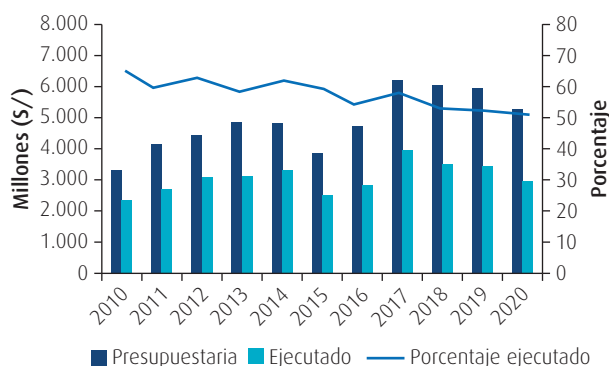
Además, otras fuentes sugieren diferentes niveles de brechas de financiamiento. Los datos⁴ del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia y Saneamiento y Agua para Todos junto con el Programa Conjunto de Monitoreo (JMP, por sus siglas en inglés) estiman que las inversiones adicionales que se necesitan en el Perú son del orden de

Figura 4.7 Ejecución presupuestaria de inversiones en riego, 2010-2020



Nota: Se muestra una caída abrupta entre 2016 y 2020. En promedio, solo el 65 por ciento del presupuesto de riego se ejecutó durante los seis años.

Figura 4.8 Ejecución presupuestaria de inversiones en agua y saneamiento, 2010-2020

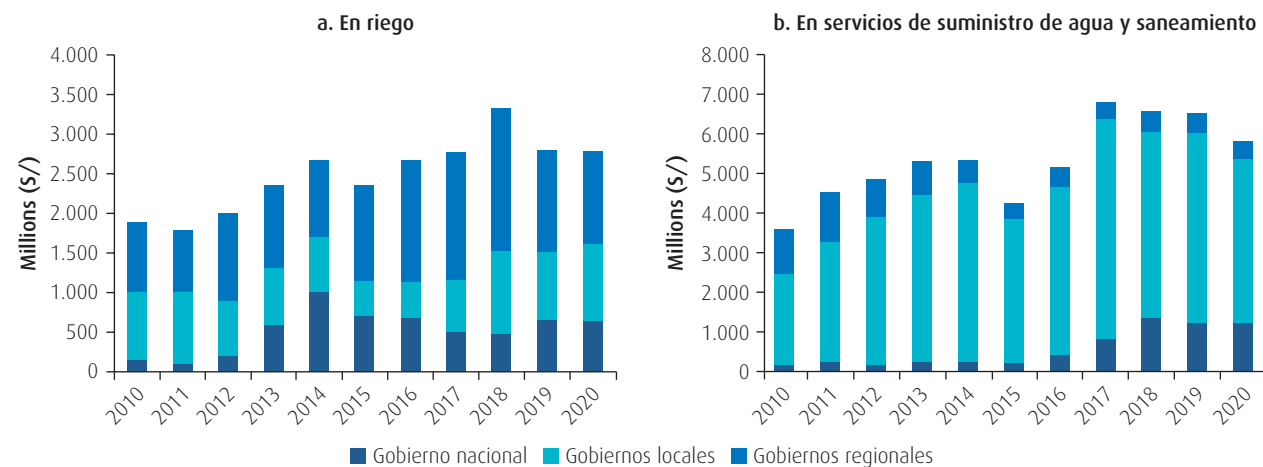


Nota: Se muestra una disminución constante entre 2014 y 2020. En promedio, solo el 61 por ciento del presupuesto de WSS se ejecutó durante los seis años.

US\$1.300 millones en promedio por año entre 2021 y 2030 para brindar servicios universales de agua y saneamiento manejados de manera segura. Un estudio reciente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID 2021) estima que el Perú necesita inversiones adicionales de US\$2.200 millones por año en promedio de 2021 a 2030 para lograr agua y saneamiento manejados de manera segura para todos.² Por lo tanto, cuando se compara con la ejecución presupuestaria actual, la brecha de financiamiento para alcanzar el acceso universal a los servicios de APS seguros hacia 2030 oscila entre US\$ 1.900 millones y US\$ 3.200 millones por año. Según el Plan Nacional de Infraestructura aprobado en julio de 2019, el sector de agua y saneamiento es el segundo sector con mayor déficit financiero para cumplir con los ODS, después del transporte (MEF 2019).

Para alcanzar estos niveles de financiamiento, el Perú tendrá que acelerar varios mecanismos de financiamiento; implementar soluciones rentables e innovadoras y mejorar la ejecución del presupuesto público, que actualmente se encuentra en un 54 por ciento para el abastecimiento de agua y saneamiento. Los fondos públicos podrían complementarse con préstamos de agencias donantes internacionales otorgando garantías gubernamentales para movilizar inversiones privadas. Se podrían explorar enfoques de asociaciones público-privadas para incentivar la participación privada. Las políticas públicas diseñadas para mejorar la calidad y la eficiencia del gasto público, así como las intervenciones focalizadas para reducir las brechas de cobertura y la eficiencia de los operadores de agua, también serán esenciales. El recuadro 4.13 muestra varios modelos de participación privada en el sector del agua.

Figura 4.9 Inversiones de capital, por nivel de gobierno, 2010-2020



Fuente: Estudio de Revisión del Gasto Público.

Recuadro 4.13 Enfoque del gobierno sobre la participación del sector privado para mejorar la seguridad hídrica de Perú

Acuerdos de asociación público-privada. El Perú tiene un aparato regulatorio e institucional bien desarrollado para la participación del sector privado. Pro-Inversión promueve la participación del sector privado en la infraestructura pública a través de esquemas de construcción, operación y transferencia (COT) y, desde 2005, promueve una estructura mejorada de concesión COT (concesión cofinanciada) mediante la cual el Gobierno de Perú brinda apoyo financiero para mitigar los riesgos de construcción y desempeño asociados con grandes proyectos de infraestructura, garantizando al concesionario un flujo de pagos para cubrir los costos de construcción. Tanto el Proyecto de Abastecimiento de Agua a Granel Huascacocha como las plantas de tratamiento de aguas residuales Taboada y La Chira construidas en Lima adoptaron esta estructura COT.

Movilizar financiación para el desarrollo en moneda local y divisas internacionales. El sector financiero peruano cuenta con las condiciones básicas para apoyar el financiamiento de proyectos de agua y saneamiento a través de la banca local, inversionistas institucionales, fondos de inversión y mercados de deuda soberana. Para movilizar a este grupo de financiadores e inversionistas, es importante continuar incorporando los modelos de pago disponibles, desarrollando nuevas estructuras para agregar flexibilidad a los perfiles de riesgo de los inversionistas. El sector del agua tiene varios proyectos maduros que pueden utilizarse para explorar este modelo.

Obras por impuestos. Este es un innovador mecanismo de asociación con el sector privado creado en 2009 por el Gobierno del Perú para promover las inversiones de empresas privadas en infraestructura pública. A la fecha, 16 millones de peruanos se han beneficiado con la construcción de 398 obras de infraestructura por un valor de S/ 4.900 millones (US\$1.400 millones) (MVCS 2020), 15 por ciento de los cuales se destinaron a inversiones en agua y saneamiento.

Otros enfoques innovadores. La venta de agua a granel en las zonas costeras consiste en la venta de agua a granel de las empresas de desalinización/minería a las empresas de agua para proporcionar agua a las zonas con menos acceso a agua dulce. Otras iniciativas incluyen contratos basados en el desempeño para mejorar el desempeño operativo, políticas para promover la reutilización del agua y los mercados de biosólidos, y la administración corporativa a través del financiamiento de soluciones basadas en la naturaleza.

Notas

1. Variación de los recursos hídricos renovables disponibles dentro del año.
2. Variación de los recursos hídricos renovables disponibles entre años.
3. El indicador Falkenmark vincula los recursos de agua dulce con el número de personas en una región determinada para indicar la presión de la población sobre los recursos hídricos. Se dice que un país está experimentando estrés hídrico si el agua dulce renovable es inferior a 1.700 m³/persona/año; escasez de agua si es inferior a 1.000 m³/persona/año; y escasez absoluta de agua si es inferior a 500 m³/persona/año.
4. La ciudad de Lima cuenta con sus propios recursos naturales, es decir, las cuencas de los ríos Rímac, Chillón y Lurín (sin considerar los trasvases de agua). La contribución combinada de estos tres ríos es un poco más de 900 MMC por año, lo que para una población de alrededor de 10 millones es de 90 a 100 m³/persona/año.
5. Datos de (OMS/UNICEF JMP 2021).
6. La herramienta de cálculo de costos de WASH utiliza datos del JMP y es una publicación conjunta de UNICEF y SWA. Se puede acceder a los datos por país en: <https://www.sanitationandwaterforall.org/tools-portal/tool/sdg-costing-tool>.
7. Los datos sobre las inversiones adicionales requeridas provienen de diferentes fuentes. El JMP estima que es de US\$1.300 millones para un conjunto reducido de tecnologías de saneamiento de menor costo. La estimación más alta de US\$2.600 millones proviene del Plan Nacional de Saneamiento (2022–2026), que incorpora todos los proyectos de saneamiento y un conjunto más amplio de tecnologías y opciones. Las estimaciones de UNICEF-SWA-JMP (US\$1.300 millones) representan el 16 por ciento de la balanza comercial del país en 2020; las estimaciones del BID (US\$2.200 millones) representan una cuarta parte de todas las importaciones de bienes de consumo de 2020 en el país. Calculado con base en datos de: <https://www.bcrp.gob.pe/eng-docs/Statistics/quarterly-indicators.pdf>

Referencias

- ANA (La Autoridad Nacional del Agua). 2019. "Plan de Gestión del acuífero del valle de Ica y pampas de Villacurí y Lanchas." ANA, San Isidro, Peru. https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/4.-_presentacion_ica_0_2.pdf.
- Aragón, F. M., F. Oteiza, and J. P. Rud. 2021. "Climate Change and Agriculture: Subsistence Farmers' Response to Extreme Heat." *American Economic Journal: Economic Policy* 13 (1): 1–35. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/pol.20190316>.
- Banco Mundial. 2017. *Non-Lending Technical Assistance (NLTA) Peru Support to the Water Sector Modernization Program*. Information from SUNASS 2019 on Community Organizations. Washington, DC: Banco Mundial. <https://www.sunass.gob.pe/prestadores/prestadores-del-ambito-rural/organizaciones-comunales/>.
- Banco Mundial. 2018. *Modernization of Water Supply and Sanitation Services in Peru*. Loan Project Appraisal Document. Washington, DC: Banco Mundial.
- Banco Mundial. 2021a. *Institucionalidad, Inclusion y Territorio: Propuestas para fortalecer la resiliencia del Peru frente a desastres*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Banco Mundial. 2021b. *Repensar el Futuro del Perú: Notas de Política Para Transformar Al Estado En Un Gestor De Bienestar Y Desarrollo* (Rethinking the Future of Peru: Policy Notes to Transform the State into a Manager of Welfare and Development). Washington, DC: Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/publication/repensar-el-futuro-del-per-apuntes-de-pol-tica-para-transformar-al-estado-en-un-gestor-del-bienestar-y-el-desarrollo>.
- Banco Mundial. 2021c. "Public Expenditure Review on Irrigation in Peru." Mimeo. Banco Mundial, Washington DC.
- Bancalari, A. 2020. "Can White Elephants Kill? Unintended Consequences of Infrastructure Development in Peru." IFS Working Paper W20/32, Institute for Fiscal Studies, United Kingdom. <https://ifs.org.uk/publications/15047>.
- Bergmann, J., K. Vinke, C. A. Fernández Palomino, C. Gornott, S. Gleixner, R. Laudien, A. Lobanova, J. Ludescher, and H. J. Schellnhuber. 2021. *Assessing the Evidence: Climate Change and Migration in Peru*. Geneva, Switzerland: International Organization for Migration (IOM). <https://publications.iom.int/books/assessing-evidence-climate-change-and-migration-peru-0>.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2021. *La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe*. Washington, DC: BID. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-brecha-de-infraestructura-en-America-Latina-y-el-Caribe-estimacion-de-las-necesidades-de-inversion-hasta-2030-para-progresar-hacia-el-cumplimiento-de-los-Objetivos-de-Desarrollo-Sostenible.pdf>.
- Brissette, F. P., and J. Chen. 2019. "Reliability of Climate Model Multi-Member Ensembles in Estimating Internal Precipitation and Temperature Variability at the Multi-Decadal Scale." *International Journal of Climatology* 39 (2): 843–56. <https://doi.org/10.1002/joc.5846>.
- Carrillo, Patricia. 2019. *#Iguales por el Agua*. Report on the Gender Equality and Water Security Forum, Natural Infrastructure for Water Security. Lima, Peru: Forest Trends. <https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2019/12/Iguales-por-el-Agua-2019.pdf>.
- Defensoría del Pueblo (Ombudsman's Office). 2022. *Reporte De Conflictos Sociales N.º 215* (Social Conflict Report No. 215). Lima, Peru: Adjuntía Para La Prevención De Conflictos Sociales Y La Gobernabilidad, Defensoría del Pueblo. <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2022/02/Reporte-Mensual-de-Conflictos-Sociales-N%C2%B0-215-Enero-2022-1.pdf>.
- Deltares. 2021. "Water Quality Diagnostic in Peru. "National Water Balance Study. Background Study of the Water Security Diagnostic. July 9, 2021.
- Fan, C., C. Y. Lin, and M. C. Hu. 2019. "Empirical Framework for a Relative Sustainability Evaluation of Urbanization on the Water-Energy-Food Nexus Using Simultaneous Equation Analysis." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16 (6): 901. <https://doi.org/10.3390/ijerph16060901>.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2019. "AQUASTAT Database." FAO, Rome, Italy. <https://www.fao.org/aquastat/statistics/query/index.html?lang=en>.
- FAO. 2022. "AQUASTAT Database." FAO, Rome, Italy. <https://www.fao.org/aquastat/statistics/query/index.html?lang=en>.
- FAO and UN Water. 2021. *Progress on Change in Water-Use Efficiency: Global Status and Acceleration Needs for SDG Indicator 6.4.1, 2021*. Rome, Italy: FAO. <https://doi.org/10.4060/cb6413en>.

- GW (Global Water Intelligence). 2020. "Global Water Tariff Survey 2020." <https://www.globalwaterintel.com/products-and-services/market-research-reports/tariff-survey>.
- Hallegatte, S., A. Vogt-Schilb, M. Bangalore, and J. Rozenberg. 2017. *Unbreakable: Building the Resilience of the Poor in the Face of Natural Disasters*. Climate Change and Development Series. Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25335>.
- IDMC (Internal Displacement Monitoring Centre). 2018. *Global Report on Internal Displacement 2018*. Geneva, Switzerland: IDMC. <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2018/>.
- IMF (International Monetary Fund). 2019. "Fiscal Policy Multipliers in Small States." IMF Working Paper WP/19/72, International Monetary Fund, Washington, DC. <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/WP/2019/WPIEA2019072.ashx>.
- INEI. 2020a. *Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico* (Peru: Forms of Access to Water and Basic Sanitation). Lima, Peru: INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf.
- INEI. 2020b. *Efectos de la migración interna sobre el crecimiento y estructura demográfica 2012–2017*. Lima, Peru: INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1732/libro.pdf.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis: Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited by V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou. Cambridge: Cambridge University Press (In Press). https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Citation.pdf.
- IPE (Instituto Peruano de Economía). 2019. "INCORE 2019—Índice de Competitividad Regional." Peruvian Institute of Economics, Lima, Peru, June 3, 2019. <https://www.ipe.org.pe/portal/incore-2019-indice-de-competitividad-regional/>.
- ITA (International Trade Administration). 2021. "Peru—Country Commercial Guide: Mining Equipment and Machinery." ITA, US Department of Commerce, Washington, DC. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/peru-mining-equipment-and-machinery>.
- Juřicová, A., and S. Fratianni. 2018. "Climate Change and Its Relation to the Fluctuation in Glacier Mass Balance in the Cordillera Blanca, Peru: A Review." *AUC Geographica* 53 (1): 106–18. <https://www.readcube.com/articles/10.14712/23361980.2018.10>.
- Kalra, Nidhi, David G. Groves, Laura Bonzanigo, Edmundo Molina Perez, Cayo Ramos, Carter Brandon, and Iván Rodríguez Cabanillas. 2015. "Robust Decision-Making in the Water Sector: A Strategy for Implementing Lima's Long-Term Water Resources Master Plan." Policy Research Working Paper 7439, World Bank, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22861>.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). 2019. *Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad* (National Infrastructure and Competitiveness Plan). Lima, Peru: MEF (Ministry of Economy and Finance). https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_privada/planes/PNIC_2019.pdf.
- MEF/SIAF (Sistema Integrado de Información Financiera). 2020. "Databases Used for the Public Expenditure Review: Water." Mimeo, World Bank, Washington, DC.
- MIDAGRI. 2021a. "MIDAGRI Multiannual Investment Program." MIDAGRI, Lima, Peru.
- MIDAGRI. 2021b. *Atlas de la Superficie Agrícola del Perú*. Lima, Peru: MIDAGRI. <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/4895/ANA0003402.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Mulé, D. 2018. "The Peruvian Paradox: Surging Mineral Production, Lagging Tax Revenues." *Politics of Poverty*, Oxfam America, Washington, DC, August 2, 2018. <https://politicsofpoverty.oxfamamerica.org/the-peruvian-paradox-surging-mineral-production-lagging-tax-revenues/>.
- MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento). 2020. *Memoria Anual* (Annual Report 2020). Lima, Peru: MVCS. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1921200/Memoria%20Anual.pdf>.
- MVCS. 2021. *Plan Nacional de Saneamiento 2022–2026* (National Sanitation Plan 2022–2026).

- Lima, Peru: MVCS. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2586305-plan-nacional-de-saneamiento-2022-2026>.
- OCED (Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo). 2021. *Water Governance in Peru*. OECD Studies on Water. Paris: OCED. <https://doi.org/10.1787/568847b5-en>.
- OMS (Organización Mundial de la Salud)/UNICEF (United Nations Children's Fund). 2021. *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000–2020: Five Years into the SDGs*. Geneva, Switzerland: OMS y UNICEF. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240030848>.
- Schneider, K., B. Walton, and C. Kozacek. 2016. "Stranded Assets: Water Stress Is Factor in Global Mining Slump." *Unearthing Water Risks of the Global Mining Industry*, Circle of Blue, December 15, 2016. <https://www.circleofblue.org/2016/world/water-stress-factor-global-mining-slump/>.
- SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento). 2018. "Participación de la mujer en el sector saneamiento es escasa" (Participation of women in the sanitation sector is scarce). SUNASS, Lima, Peru. <https://www.sunass.gob.pe/lima/participacion-de-la-mujer-en-el-sector-saneamiento-es-escasa/>.
- SUNASS. 2020. Wastewater study. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. <https://www.sunass.gob.pe/2020/>
- SUNASS. 2021. "Contribución al cierre de brecha del conocimiento en los prestadores de servicios de saneamiento con una perspectiva de genero." SUNASS, Lima, Peru, March 8, 2021. https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2021/03/Inf-190-2021-SUNASS-DF_CONOC_GENERO-1-1.pdf.
- Tambet, H. 2018. "Do Climate Shocks Affect Smallholder Farmers' Conservation Practices? Evidence from Peru." Master's thesis 1067, College of Arts and Sciences, University of San Francisco. <https://repository.usfca.edu/thes/1067>.
- Tambet, H., and Y. Stopnitzky. 2021. "Climate Adaptation and Conservation Agriculture among Peruvian Farmers." *American Journal of Agricultural Economics* 103 (3): 900–22. <https://doi.org/10.1111/ajae.12177>.
- Taner, M. Ü., J. E. Hunink, S. Contreras, A. Hijar, R. Hamed, D. Morales, A. Wasti, and P. Ray. 2019. *El Marco del Árbol de Decisión: Aplicación a la Cuenca de Chancay-Lambayeque, Perú. Informe final*. Deltares, FutureWater, INSIDEO, and University of Cincinnati para el Banco Mundial. https://www.futurewater.nl/wp-content/uploads/2020/01/11203229-000-ZWS-0017_v1.0_FINAL_DTF-Aplicacion-Cuenca-de-Chancay-Lambayeque.pdf.
- UBC (University of British Columbia). 2020. *Enhancing Gender Equity in Water Resources Management in Peru*. Global Policy Project. Vancouver, Canada: UBC. <https://sppga.ubc.ca/wp-content/uploads/sites/5/2021/03/ANA-GP2-Final-Report.pdf>.
- Wang, Y., Z. Yao, Y. Zhan, X. Zheng, M. Zhou, G. Yan, L. Wang, C. Werner, and K. Butterbach-Bahl. 2021. "Potential Benefits of Liming to Acid Soils on Climate Change Mitigation and Food Security." *Global Change Biology* 27 (12): 2807–21. <https://doi.org/10.1111/gcb.15607>.
- WRG (Water Resources Group) 2030. 2019. *2030 WRG Annual Report 2019: Building Trust, Growing Resilience*. Washington, DC: WRG 2030. https://www.2030wrg.org/wp-content/uploads/2019/11/WRG-Annual-Report_Web_1_16_2020.pdf.



CAPÍTULO 5

Un camino a seguir: Nueve recomendaciones para mejorar la seguridad hídrica en Perú

Perú ha dado muchos pasos importantes para estabilizar sus recursos hídricos y su economía en un mundo cambiante. El aumento de la eficiencia de su infraestructura e instituciones hídricas promete enormes beneficios futuros, en términos de reducción de la pobreza, desarrollo sostenible y acumulación de capital humano.

Si bien el presente trabajo deja muchos hilos sueltos, ofrece nueve recomendaciones concretas y prioritarias para acelerar el camino del Perú hacia la seguridad hídrica:

- i. **Consolidar e implementar la gobernanza integrada de los recursos hídricos a nivel nacional y de cuenca.** Para superar los numerosos desafíos que enfrenta la dotación de agua (alta variabilidad climática, contaminación del agua y desajuste entre los niveles de demanda y disponibilidad de agua, entre otros), el Perú deberá ejecutar una sólida gobernanza del agua y llevar a cabo reformas que utilicen estrategias integradas de gestión de los recursos hídricos a nivel mundial a nivel local y de cuenca y asegurar que haya coordinación y armonización entre las agencias relacionadas con el agua.

Primer paso: Relanzar la comisión interinstitucional del agua para completar el plan de implementación de la gobernanza del agua en función de los resultados del informe de la OCDE sobre la gobernanza del agua y este DSH.

Una vez restablecida, la comisión interinstitucional podrá presentar un plan de implementación a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y al Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH) para la evaluación y aprobación al más alto nivel. Después de la aprobación, la PCM podría querer establecer un sistema de monitoreo para seguir el progreso.

- ii. **Mejorar la capacidad técnica y de planificación de la Autoridad Nacional del Agua para integrar la gestión de riesgos, mejorar los sistemas de información e incorporar el cambio climático en la gestión de los recursos hídricos.** Si bien la ANA ha avanzado al crear el sistema nacional de gestión de información sobre recursos hídricos, el desarrollo de seis planes de gestión de cuencas fluviales y la creación de una unidad técnica de seguridad de represas, debe amplificar estos esfuerzos para dar sostenibilidad a los recursos hídricos en la actualidad y a futuro futuras.
Primer paso: Finalizar y aprobar las actualizaciones de la Política de Recursos Hídricos de 2015 y comenzar a actualizar el Plan Nacional de Recursos Hídricos de 2015 para integrar los elementos de seguridad hídrica y cambio climático.
- iii. **Mejorar y ampliar la gestión de aguas residuales para enfrentar temas de calidad y cantidad del agua en cuencas críticas.** La contaminación debida al crecimiento económico y la rápida urbanización ha disminuido la calidad y la

disponibilidad de los recursos hídricos, ha afectado la salud pública y representa una grave amenaza para el medio ambiente. Dado que la principal causa de la contaminación del agua es la descarga de aguas residuales domésticas a los cuerpos de agua superficiales, este diagnóstico propone el desarrollo de una estrategia de gestión de aguas residuales liderada por el MVCS como un primer paso para superar este reto.

Primer paso: Desarrollar una estrategia de gestión de aguas residuales y poner a prueba, a nivel de cuenca, programas sostenibles para el tratamiento de aguas residuales que utilicen enfoques de economía circular.

- iv. **Adoptar enfoques territoriales diferenciados para aumentar el acceso a servicios de agua y saneamiento manejados de manera segura para los ciudadanos más vulnerables del Perú.** Aún queda mucho por hacer para mejorar los servicios de agua y saneamiento en áreas rurales y periurbanas. Sin embargo, atender estas áreas requiere un enfoque territorial diferenciado que tenga en cuenta las condiciones geográficas, socioculturales y políticas y la densidad de población y las dificultades logísticas.

Primer paso: Preparar y comenzar la implementación de una política y estrategia integral de agua y saneamiento para poblaciones vulnerables en áreas rurales y periurbanas que incluya una fuerte participación comunitaria en la elección de soluciones técnicas y de gestión, promueva el lavado de manos y la higiene, y utilice estrategias financieras innovadoras.

- v. **Crear incentivos financieros para mejorar la eficiencia, calidad del servicio y sostenibilidad de los prestadores de servicios de agua y saneamiento.** A pesar de varias políticas de agua y saneamiento dirigidas a mejorar el desempeño de los prestadores de servicios de agua, su desempeño general no ha mejorado dada la baja adopción e implementación de las políticas a nivel local. Para garantizar una prestación de servicios de agua y saneamiento más sostenible, este diagnóstico recomienda alinear las políticas existentes con incentivos financieros.

Primer paso: Preparar, adoptar y comenzar la implementación de una política de financiamiento basada en el desempeño para las inversiones de capital en agua.

- vi. **Adoptar un enfoque integral para brindar servicios de riego y drenaje sostenibles, eficientes y equitativos.** Si bien la agricultura bajo riego es fundamental para aumentar la seguridad alimentaria, producir cultivos de mayor valor y reforzar la resiliencia de la agricultura al cambio climático, las inversiones en riego no han seguido el paso de la expansión de las tierras agrícolas en Perú.

Primer paso: Desarrollar una estrategia y un plan de riego nacionales detallados que consideren el almacenamiento de agua, su asignación equitativa, la modernización de los sistemas de riego y enfoques de riego diferenciados para permitir la expansión de los sistemas de riego en áreas no desarrolladas con potencial de riego.

- vii. **Fortalecer la capacidad para utilizar de manera efectiva la asignación presupuestaria para los servicios de agua, saneamiento e irrigación.** Fortalecer la capacidad técnica y de gestión de proyectos de las entidades nacionales, locales y regionales para realizar inversión pública en los sectores de agua, saneamiento y riego es clave para acelerar los esfuerzos para cerrar las brechas de servicios y expandir el acceso a la agricultura bajo riego.

Primer paso: Desarrollar capacidades y asistencia técnica para fortalecer las unidades de ejecutoras de proyectos en apoyo al diseño e implementación de proyectos de agua y saneamiento y riego y para mejorar la capacidad del personal gubernamental.

- viii. **Invertir en soluciones integradas de almacenamiento de agua y mejorar la resiliencia de los sistemas hidráulicos existentes.** El Perú enfrenta estrés hídrico en la región de la costa y una importante variabilidad interanual y estacional de la escorrentía superficial en las regiones de selva y sierra. Para crear resiliencia ante sequías e inundaciones extremas, el Perú debe invertir en medidas integrales de almacenamiento de agua y mejorar la gestión de la infraestructura hidráulica existente.

Primer paso: Desarrollar una estrategia integrada de almacenamiento de agua enfocada en garantizar la gestión basada en riesgos de la infraestructura hidráulica existente, aumentando la capacidad de almacenamiento de agua y facilitando arreglos multipropósito.¹

- ix. **Crear resiliencia, en vistas del incierto futuro, en los instrumentos existentes de planificación del sector.** El Perú cuenta con un marco legal nacional de GRD que se concentra en mejorar la prevención y desarrollar la resiliencia ante los desastres, pero ha sido lenta su adopción por las entidades relacionadas con el agua a nivel local.

Primer paso: Desarrollar un programa piloto para las organizaciones locales del sector del agua, incluidos los consejos de recursos hídricos de cuenca, los prestadores de servicios de agua y saneamiento y las organizaciones de usuarios de agua (riego) para que incorporen medidas de GRD en los instrumentos de planificación sectorial y procedimientos operativos existentes.

Estas recomendaciones sientan las bases necesarias para inversiones en infraestructura eficientes, efectivas y sostenibles. Las mejoras de infraestructura clave se centran en alcanzar el acceso universal a servicios de agua

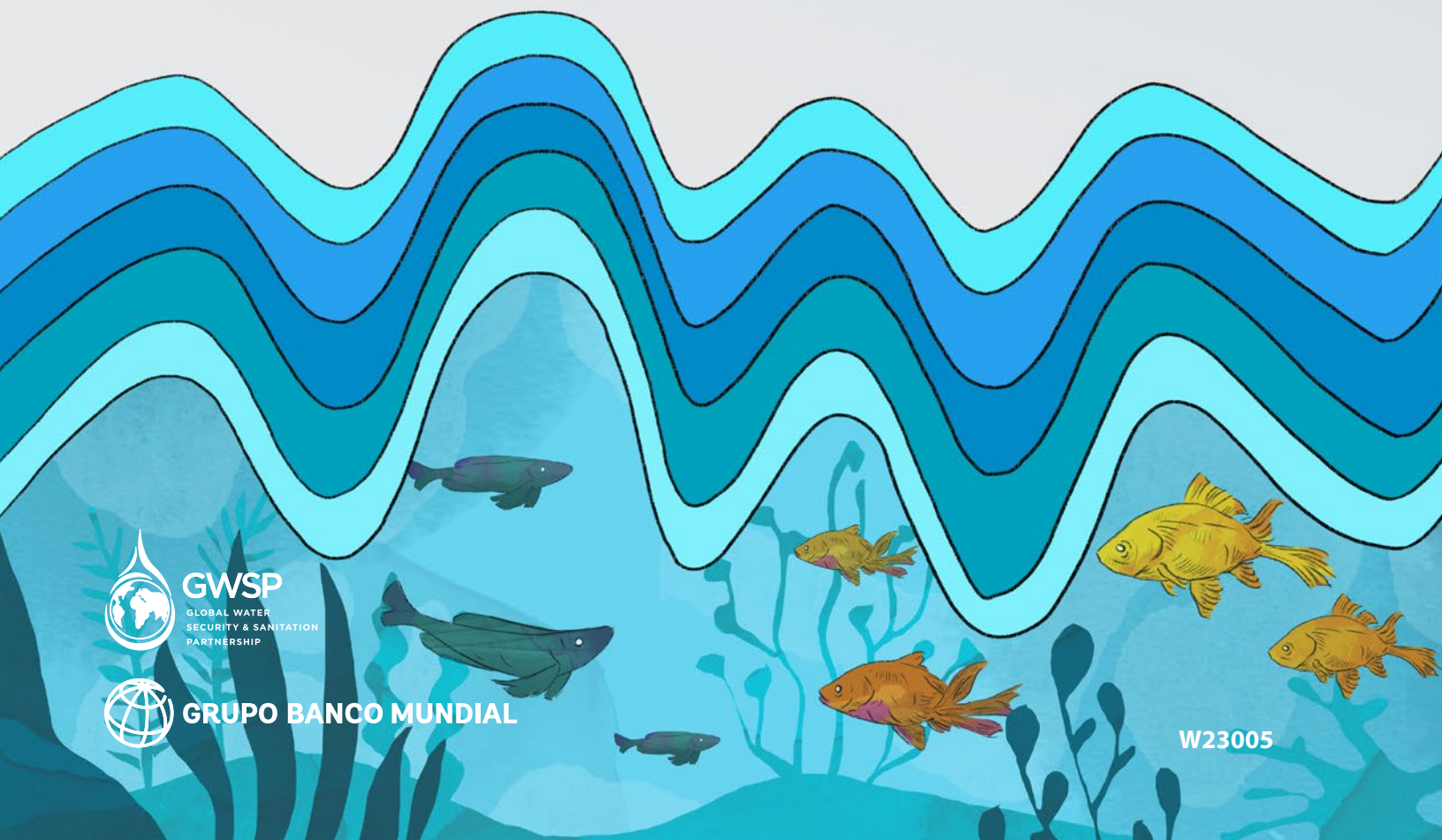
y saneamiento gestionados de forma segura, ampliar el tratamiento de aguas residuales para mejorar la calidad del agua, ampliar el acceso a soluciones de riego eficientes y aumentar las soluciones integradas de almacenamiento de agua para aumentar la resiliencia ante los desafíos de la seguridad del agua. Es importante no solo aprovechar nuevas fuentes de financiación, sino también planificar cuidadosamente su uso

para gastar de manera más inteligente. Las generaciones futuras se beneficiarán de cada paso cuidadosamente planificado que se dé hoy hacia el desarrollo sostenible.

Nota

1. Disposiciones operativas y legales para que el almacenamiento pueda cumplir múltiples funciones y brindar múltiples servicios y usos.





GWSP
GLOBAL WATER
SECURITY & SANITATION
PARTNERSHIP



GRUPO BANCO MUNDIAL

W23005