

Charting Our Water Future

Enfoque económico para apoyar la toma de decisiones

Copyright © 2009

The Barilla Group, The Coca-Cola Company, The International Finance Corporation,
McKinsey & Company, Nestlé S.A., New Holland Agriculture, SABMiller plc,
Standard Chartered Bank, and Syngenta AG.

Este informe fue preparado con el apoyo y la participación activa de cada miembro del “2030 Water Resources Group”, pero los puntos de vista expresados en él no son un reflejo de ninguna política oficial de las organizaciones patrocinadoras.

Para más información sobre este informe, por favor escriba a la siguiente dirección de correo electrónico: 2030WaterResourcesGroup@mckinsey.com

Impreso en Cougar Opaque Smooth | FSC | 10% post-consumer reclaimed material |
ECF - Elemental Chlorine Free



2030 Water Resources Group

El **2030 Water Resources Group** se formó en el año 2008 con el fin de proporcionar nuevas aportaciones al tema crecientemente crítico de la falta de agua. El grupo tuvo como objetivo la creación de una base de datos integrada mostrando el potencial y los costos de las medidas técnicas para reducir la escasez de agua, con el objetivo final de establecer un diálogo entre los diferentes tomadores de decisiones, enfocado a encontrar soluciones.

El grupo está constituido por un gran número de organizaciones de los sectores privado y público, las cuales ofrecieron la colaboración y la asesoría institucional necesaria con el fin de resolver este complejo tema:

- El patrocinio inicial para el proyecto provino de **The International Finance Corporation (IFC)**, parte del Banco Mundial, que provee servicios de inversión y asesoría para desarrollar el sector privado en los países en desarrollo. El Banco Mundial también provee una contribución substancial que surge de su experiencia en el sector hídrico.
- **McKinsey & Company**, una firma de consultoría global, proporcionó la gestión general del proyecto, condujo la ejecución analítica y desarrolló la base de datos integrada para el informe.
- Un consorcio empresarial proporcionó patrocinio, orientación y conocimiento. Dicho consorcio incluyó a: **The Barilla Group** - un grupo global de alimentos; **The Coca-Cola Company**, una empresa global de bebidas; **Nestlé S.A.**, una compañía global dedicada a la nutrición, la salud y el bienestar; **SABMiller plc**, una cervecería global; **New Holland Agriculture**, una compañía global de equipos agrícolas; **Standard Chartered Bank**, una institución financiera global y **Syngenta AG**, una compañía global dedicada a la agricultura.



Grupo de Expertos

Además del núcleo de patrocinadores, un grupo de expertos proporcionó invaluable aportaciones en relación a la metodología y contenido de este estudio. El grupo asesor estuvo compuesto por:

- **Jamal Saghir**, Director de Energía, Agua y Transporte; **Abel Mejía**, Guía y experto en agua y **Michael Jacobsen**, Especialista en Recursos Hídricos, Banco Mundial
- **Anders Berntell**, Director General y **Jacob Granit**, Director del Programa, Stockholm International Water Institute (SIWI)
- **Colin Chartres**, Director General, International Water Management Institute (IWMI)
- **Dominic Waughray**, Director de Iniciativas para el Medio Ambiente, World Economic Forum (WEF)
- **James Leape**, Presidente, **Stuart Orr**, Gerente de agua dulce, WWF-International y **Tom LeQuesne**, oficial de política en torno al agua dulce, WWF-UK
- **John Briscoe**, Profesor “Gordon McKay” de la Práctica de Ingeniería del Medio Ambiente, Universidad de Harvard
- **Piet Klop**, Director adjunto, Programa de Mercados y Empresas y **Charles Iceland**, Asociado, Programa de Población y Ecosistema, World Resources Institute (WRI)
- **Mark Rosegrant**, Director de la División de Medio Ambiente y Producción Tecnológica, International Food Policy Research Institute (IFPRI)
- **Michael Norton**, Director administrativo, Grupo de Agua y Energía, Halcrow Group Ltd
- **Pasquale Steduto**, Jefe de Servicios, Organización de Alimentos y Agricultura, Unidad de Tierra y Agua (FAO)
- **Peter Börkey** y **Roberto Martín-Hurtado**, Líderes del equipo del agua, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)
- **Peter Gleick**, Presidente y **James Morrison**, Líder del programa hídrico, Pacific Institute

Agradecemos a los asesores su considerable contribución. Sin embargo, se debe aclarar que solamente los autores son plenamente responsables del contenido y las conclusiones de éste informe.

El **2030 Water Resources Group** se ha basado en la contribución adicional de más de 300 expertos de las principales instituciones científicas, multinacionales, y sin fines de lucro, que ofrecieron invaluable aportaciones respecto a la metodología, así como una detallada contribución en los estudios regionales.

Sobre todo se agradece la participación activa de directivos gubernamentales de recursos hídricos en los diferentes estudios regionales (Brasil, China, India y Sudáfrica), los cuales ofrecieron importantes aportaciones asociadas al proyecto y ayudaron a hacer una contribución de gran utilidad para el sector público.



Prólogo

Su Alteza Real, el Príncipe de Orange, Presidente de la Junta Asesora del Secretario General de las Naciones Unidas sobre Agua y Saneamiento

Cuando presidí el Segundo Foro Mundial del Agua en La Haya en el año 2000, propuse una simple misión: hacer del agua un asunto de todos. Por lo tanto, me es grato saber que el **2030 Water Resources Group** – un consorcio de compañías, en su mayoría privadas, provenientes de diversos sectores importantes de la economía mundial – haya hecho suyo el tema de confeccionar este informe. El mensaje central de este informe señala básicamente que cualquier estrategia, a fin de lograr la seguridad en los recursos hídricos, deberá perseguir un esfuerzo conjunto – integrado por un amplio proceso de toma de decisiones económicas – tanto por parte de los gobiernos como por parte de inversionistas, ONGs y usuarios de agua en los sectores agrícola, industrial y doméstico.

El análisis mostrado en este informe merece ciertamente una profunda reflexión: la constante expansión en la demanda de agua por parte de la creciente población, aunado a los impactos del cambio climático están convirtiendo el tema de la escasez del agua en una realidad tangible para muchas partes del mundo. Estamos siendo testigos del severo daño producido a la sustentabilidad, la salud humana y los ecosistemas. En sólo 15 años, según muestra el informe, la demanda de agua será un 40% mayor a lo que se demanda hoy en día, y será mayor a un 50% en los países de más rápido desarrollo. Las tasas históricas de expansión de abastecimiento y de mejoras en la eficiencia serán capaces de cerrar sólo una fracción de esta “brecha hídrica”. Las comunidades locales, nacionales y globales se deben unir y mejorar dramáticamente la forma de gestionar el agua, de lo contrario, seguirá habiendo muchos más pueblos hambrientos y un medio ambiente cada día más degradado – inclusive el mismo desarrollo económico será puesto en riesgo en muchos países.

Alentadoramente, este informe descubre que la “brecha hídrica” puede ser cerrada. Hasta en aquellos países con rápido desarrollo y escasez de agua existe un conjunto de medidas – para estimular la eficiencia, aumentar el abasto o aminorar la intensidad del uso del agua para beneficio de la economía – que en principio puedan satisfacer las necesidades humanas y del medio ambiente a un costo razonable. El informe muestra cómo el “cultivo por goteo” puede incrementarse cada vez más en el sector agrícola, el cual consume en la actualidad un 70 por ciento del agua del mundo. Este ha sido también el mensaje que la Junta Asesora del Secretario General de las Naciones Unidas sobre Agua y Saneamiento reitera a los tomadores de decisiones: el agua requiere más atención política y pensamiento estratégico.

Este informe provee una caja de herramientas que los tomadores de decisiones pueden usar para comparar el impacto, el costo y la factibilidad de una gama de medidas y tecnologías para proveer de esta manera la base de datos analítica requerida para poder llegar a soluciones factibles.

Si el agua debe llegar a ser un asunto de todos, entonces los tomadores de decisiones necesitarán unirse en aquellos países con escasez de agua con el fin de hacer fuertes concesiones mutuas para garantizar la seguridad de los recursos hídricos. Algunas soluciones pueden requerir cambios de políticas poco populares y la adopción de técnicas y tecnologías para el ahorro del agua por parte de millones de agricultores. Entonces, el diálogo entre los tomadores de decisiones debiera ser sobre las prioridades económicas y sociales del país; cuánta agua será necesaria para satisfacer esas prioridades, y cuáles son los desafíos que vale la pena enfrentar a fin de entregar o liberar el agua en cuestión. La contribución de este informe consiste en crear un idioma económico común que puedan usar todos los tomadores de decisiones a fin de participar en este diálogo.

Por supuesto que el presente informe habrá fracasado si sólo logra provocar un diálogo. La base empírica, marcos conceptuales e ideas presentadas aquí deben fomentar la acción. Por lo tanto, insto a los tomadores de decisiones en todos los países a aplicar las herramientas de este informe a sus propios desafíos hídricos, uniendo a los creadores de políticas públicas con el sector privado y social a fin de identificar e implementar soluciones para usar nuestro más preciado recurso mucho más sabia y efectivamente.



S.A.R. Willem-Alexander, Príncipe de Orange

Presidente de la Junta Asesora del Secretario General de las Naciones Unidas sobre el Agua y Saneamiento

Prefacio

El mundo está enfocando de manera creciente su atención al tema de la escasez de agua. Muchos países enfrentan la escasez de agua como un desafío fundamental para sus economías y desarrollo social. Para el año 2030, un tercio de la población mundial estará viviendo en cuencas fluviales que tendrán que enfrentar un significativo recorte de agua, incluyendo muchos de los países y regiones que impulsan el crecimiento económico global.

Por todo el mundo, los tomadores de decisiones, la sociedad civil y el sector empresarial están siendo cada vez más conscientes del desafío que presentan los recursos globales hídricos y de la necesidad de manejar cuidadosamente dichos recursos. Sin embargo, el progreso ha sido limitado y en general demasiado lento. Una pieza faltante ha sido la carencia de un marco analítico riguroso con el fin de facilitar la toma de decisiones y la inversión en el sector, particularmente en medidas para la eficiencia y productividad del agua.

El informe ***Charting Our Water Future*** fue desarrollado con el propósito de dar un primer paso para proveer mayor claridad en los costos y beneficios de las soluciones a la escasez de agua. Este informe es el resultado de la colaboración a lo largo de un año entre IFC (un miembro del Banco Mundial, McKinsey & Company, The Coca-Cola Company, The Barilla Group, New Holland Agriculture, Nestlé, SABMiller plc, Standard Chartered Bank y Syngenta AG, y ha contado con la aportación de más de 300 especialistas del sector público, así como también de la orientación de un grupo de asesores expertos en el tema.

Esperamos que ésta sea una contribución de gran utilidad que pueda presentar soluciones y elevar el debate sobre un tema de importancia crítica para todos.



Lars Thunell
CEO, IFC



Dominic Barton
Managing Director, McKinsey & Company



Massimo Potenza
CEO, Barilla Group



Muhtar Kent
CEO, The Coca-Cola Company



Peter Brabeck
Chairman, Nestlé S.A.



Barry Engle
CEO, New Holland Agriculture



Graham Mackay
CEO, SABMiller plc



Peter Sands
CEO, Standard Chartered Bank



Michael Mack
CEO, Syngenta AG



1. Un enfoque económico sobre los recursos hídricos

Las restricciones impuestas sobre un recurso valioso deberían generar nuevas inversiones y rápidas políticas a fin de incrementar la productividad de la demanda y aumentar el abastecimiento. Sin embargo, en el caso del agua – tal vez uno de los recursos con mayores restricciones y mayor valor que tenemos – esto no parece estar sucediendo. Existen pocos indicadores de que el sector hídrico, por sí solo, arribará a una solución sustentable y efectiva desde el punto de vista económico con el fin de satisfacer la creciente demanda de agua que implica el crecimiento económico y poblacional.

Este estudio se enfoca en la manera en la cual se deben satisfacer sustentablemente las distintas demandas de agua (agrícola, doméstica e industrial) para el año 2030. Está patrocinado, escrito y apoyado por un grupo de compañías e instituciones del sector privado preocupadas por la escasez de agua como un creciente riesgo empresarial, una amenaza económica mayor que no puede ser ignorada y una prioridad global que afecta al bienestar humano.

Asegurar suficientes recursos de agua bruta o de tipo “río arriba” es una condición necesaria a fin de solucionar otros problemas relacionados, – los llamados servicios “río abajo” –tales como la oferta de agua limpia en sistemas municipales, servicios de aguas residuales y saneamiento. Sin embargo, la mayoría de las instituciones y prácticas comunes en el sector hídrico no han logrado alcanzar esta seguridad. La carencia de transparencia en la economía de los recursos hídricos vuelve difícil la respuesta a una serie de preguntas fundamentales: ¿Cuál será la demanda total de agua en las próximas décadas? ¿Cuánto abastecimiento quedará todavía? ¿Cuáles son las medidas técnicas para el abastecimiento y productividad del agua que existen a fin de cerrar la “brecha hídrica”? ¿Cuáles son los recursos necesarios para implementarlas? ¿Tienen los usuarios los incentivos correctos para cambiar sus comportamientos e invertir en el ahorro de agua? ¿Qué parte de la inversión requerida se debe proporcionar por el sector privado y qué papel juega el sector público para asegurar que la escasez de agua no afecte la salud económica o la salud ambiental?

En el mundo de los recursos hídricos, la información económica es insuficiente, la gestión es a menudo opaca y los tomadores de decisiones no están lo suficientemente involucrados. Como resultado de esto, muchos países luchan por establecer políticas de agua que puedan implementarse y que tengan una base analítica. A su vez, los recursos hídricos enfrentan una asignación insuficiente y pobres patrones de inversión debido a que los inversionistas carecen de una base consistente para una toma de decisiones económicamente racional. Aún en los países con políticas de agua más avanzadas, todavía hay mucho camino por recorrer antes de lograr la gestión del agua con el grado de sofisticación apropiado para éste recurso tan esencial. Sin una mejora sustancial en la gestión de recursos hídricos, será muy difícil enfrentarse a los desafíos presentados por recursos relacionados, tales como la seguridad alimenticia o la generación de energía en forma sustentable para la población mundial.

Después de un análisis cuantitativo y detallado del problema, este informe proporciona algunas conclusiones encaminadas a la seguridad en materia de agua. En primer lugar, cuantifica la situación y muestra que en muchas regiones el abastecimiento actual será inadecuado para satisfacer la demanda de agua. Sin embargo, como tesis central, muestra también que satisfacer las diferentes demandas de agua *es posible a un costo razonable*.

Este resultado no se dará de forma natural con la dinámica existente de los mercados, sino que requerirá de factores como el esfuerzo alineado por parte de los tomadores de decisiones, la voluntad de entender el agua como un recurso clave y compartido por múltiples sectores que buscan desarrollo y crecimiento, una mezcla de enfoques técnicos y, finalmente, del coraje para llevar a cabo reformas regulatorias en el sector hídrico.

Cabe aclarar las limitaciones de este trabajo. Por un lado, proporciona – y así lo creemos sus autores – un mosaico de la solución construido por la comparación analítica de las medidas técnicas desde un punto de vista económico. Por lo tanto, lo caracterizamos como un punto de partida, no como una solución comprensiva para todos los problemas del agua. Reconocemos que el agua es un bien multifacético diferenciado por el tipo de uso, calidad y confiabilidad de entrega, y por lo tanto es un tema sociopolítico muy complicado. Además reconocemos que existe un amplio volumen de literatura económica y de economía política que se ha elaborado sobre esos temas. Este informe no intenta sustituir esta base de investigación.

A aquellos familiarizados con los retos del agua nuestra encomienda puede parecer un profundo desafío ya que la calidad de los datos utilizados es altamente variable y a menudo incierta. Reconocemos totalmente esta incertidumbre e invitamos a los lectores a contribuir en la mejora de la exactitud y utilidad de este estudio a través de mejores datos. Sin embargo, estamos convencidos de que el análisis riguroso construido a partir de los datos existentes puede proveer una base empírica lo suficientemente robusta para posibilitar un diálogo significativo de los tomadores de decisiones y la implementación de las soluciones.



2. Gestionando nuestro camino para combatir la escasez: El desafío por delante

Para el año 2030, bajo un escenario de crecimiento económico promedio, y sin asumir beneficios por eficiencias, los requerimientos globales en materia de agua crecerían de los 4.5 billones de m³ actuales (ó 4,500 kilómetros cúbicos) a 6.9 billones de m³. Según muestra el Cuadro I, esto representa un 40 por ciento más de la oferta accesible y confiable actual (incluyendo flujos de retorno y tomando en cuenta que una porción de la oferta deberá reservarse para los requisitos del medio ambiente). Esta cifra global es el agregado de un gran número de brechas locales, algunas de las cuales muestran una situación aún peor: un tercio de la población, concentrada en los países en desarrollo, vivirá en cuencas donde este déficit es mayor al 50 por ciento. La cantidad representada como la oferta accesible, confiable, y sustentable desde el punto de vista del medio ambiente – una cantidad mucho menor que el agua absoluta disponible en la naturaleza – es la cantidad que realmente importa para medir el desafío del agua.

Cuadro I

Brecha global agregada entre el nivel actual de oferta de agua accesible y confiable¹ y las extracciones de agua al 2030, sin asumir una mejora en la eficiencia

Miles de millones de m³, 154 cuencas/regiones



1 Nivel de oferta actual que puede ser provisto con un 90% de confiabilidad, con base en niveles hidrológicos históricos e inversiones en infraestructura planificados hasta el año 2010. Neto de requerimientos ambientales

2 TACC: Tasa anual de crecimiento compuesto

3 Basado en análisis de producción agrícola del año 2010 del IFPRI

4 Basado en proyecciones del PIB, de población y de producción agrícola del IFPRI. No considera mejoras en la producción de agua en el período 2005-2030

FUENTE: Modelo de Oferta y Demanda Global de Agua al 2030 (*Water 2030 Global Water Supply and Demand model*). Producción agrícola basada en el caso IFPRI IMPACT-WATER

El reto de la escasez de agua está impulsado fundamentalmente en el crecimiento y desarrollo económico. La agricultura representa aproximadamente 3.1 billones de m³ o el 71 por ciento de las extracciones de agua actuales, y sin los beneficios por eficiencia se incrementará a 4.5 millones de m³ para el año 2030 (una leve reducción del 65 por ciento de las extracciones globales de agua). Por lo tanto, el desafío del agua está íntimamente ligado a la provisión de alimentos y al comercio. Los centros de demanda agrícola, que también son algunos de los lugares donde viven los agricultores más pobres, se encuentran principalmente en India (extracciones proyectadas de 1.195 billones de m³ para el año 2030), África sub-Sahariana (820 miles de millones de m³) y China (420 miles de millones de m³). Las extracciones industriales representan el 16 por ciento de la demanda global de hoy, creciendo hasta un 22 por ciento proyectado para el año 2030. Primordialmente, el crecimiento provendrá de China (donde la demanda industrial de agua en el 2030 está proyectada en 265 miles de millones de m³, principalmente para la generación de energía), y representa por sí mismo el 40 por ciento de la demanda industrial adicional a nivel mundial. La demanda del agua para uso doméstico decrecerá como un porcentaje del total, del 14 por ciento de hoy al 12 por ciento en el año 2030, aunque crecerá en volumen en la mayoría de las cuencas, en especial en los mercados emergentes.

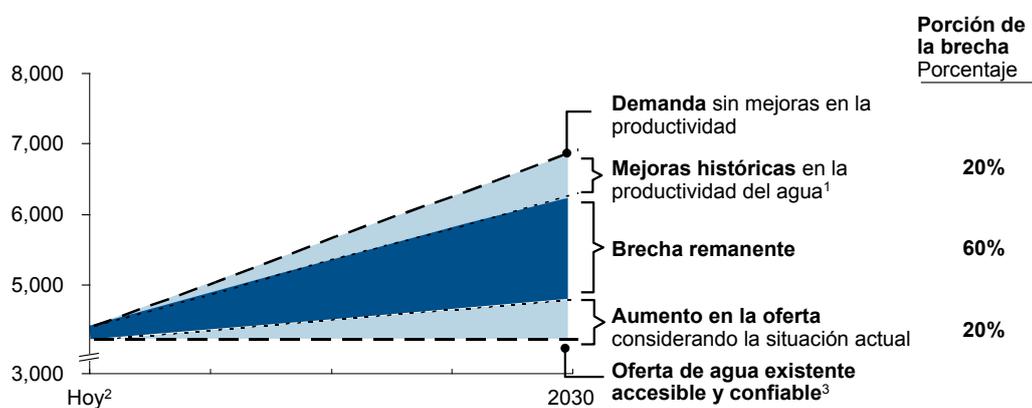
Mientras la brecha entre la oferta y la demanda *tiene que cerrarse*, la pregunta es *cómo* se hará. Dados los patrones de mejora del pasado, ¿encontrará el sector hídrico una solución eficiente que sea sostenible desde el punto de vista del medio ambiente y además económicamente viable? Existen muchas razones para creer que no lo hará. La tasa anual de mejora de eficiencia en el uso del agua para la agricultura entre los años 1990 y 2004 fue aproximadamente del 1 por ciento entre áreas alimentadas por lluvias y áreas irrigadas. Una tasa similar de mejora ocurrió en la industria. Si la agricultura y la industria sostuvieran esta tasa hasta el año 2030, las mejoras en la eficiencia del agua podrán cerrar sólo un 20 por ciento de la brecha entre oferta y demanda, dejando un gran déficit para ser completado. En forma similar, un desarrollo de la oferta en forma usual, asumiendo restricciones en la infraestructura y no en los recursos brutos, sólo cubrirá un 20 por ciento adicional de la brecha (Cuadro II). Inclusive hoy mismo existe una



brecha entre la demanda y la oferta de agua – al utilizarse una cantidad de oferta actualmente no sustentable o “pedida a préstamo” (de acuíferos sobreexplotados o como resultado de requisitos del medio ambiente provenientes de ríos o tierras húmedas) que debe ser excluida, o cuando una provisión es considerada desde la perspectiva de *un nivel más alto de confiabilidad* y no desde una confiabilidad *estándar*.

Cuadro II

Los enfoques utilizados en las prácticas usuales no serán suficientes para satisfacer la demanda de agua bruta

Miles de millones de m³

¹ Basado en tasas de crecimiento del rendimiento agrícola histórico desde 1990 a 2004 de FAOSTAT, mejoras en eficiencia agrícola e industrial de IFPRI

² Aumento en la captura total de agua sin tratar a través del desarrollo de infraestructura, no incluye extracciones no sustentables

³ Nivel de oferta al 90% de confiabilidad que incluye inversiones en infraestructura planificadas y presupuestadas hasta el año 2010. El nivel actual de oferta al 90% de confiabilidad no satisface la demanda promedio

FUENTE: 2030 Water Resources Group – Modelo de Oferta y Demanda Global de Agua (*Global Water Supply and Demand model*); IFPRI; FAOSTAT

Si estas tendencias son insuficientes para cerrar la brecha entre demanda y oferta, las consecuencias pueden incluir el agotamiento de las reservas de acuíferos fósiles, el drenaje de agua reservada para las necesidades del medio ambiente, o – más sencillamente – que algunos componentes de la demanda no se satisfagan y que por lo tanto los beneficios económicos o

sociales asociados simplemente no ocurran. Los impactos del cambio climático global sobre la disponibilidad local de agua, aunque no se traten en forma profunda en este estudio, pueden exacerbar el problema en muchos países. Mientras tales impactos son todavía inciertos a nivel de cuenca individual en el horizonte de tiempo considerado (2030), la incertidumbre por sí misma pone mayor urgencia en atender el desafío en el *status quo*.

Las implicaciones financieras de este reto también son claras. Históricamente, para la mayoría de los países el enfoque en atender este reto ha sido considerar incrementar el abastecimiento, en muchos casos a través de medidas intensivas en energía tales como la desalación. Sin embargo, en muchos casos la desalación – aún con mejoras de eficiencia esperadas – es ampliamente más costosa que la infraestructura de abastecimiento de agua de superficie tradicional, la cual a menudo es a su vez mucho más costosa que medidas de eficiencia tales como la programación de riego en la agricultura. Estas medidas de eficiencia pueden resultar en un incremento neto

Cuadro III

Medidas de oferta y demanda representativas

Costo de la medida
USD/m³

Desalación		0.70 – 0.90
Medida típica de oferta de agua subterránea		0.04 – 0.21
Medida agrícola – Programación del riego	(0.12) - (0.02)	
Medida industrial – relaves (minería)	(0.60) - (0.30)	

FUENTE: 2030 Water Resources Group

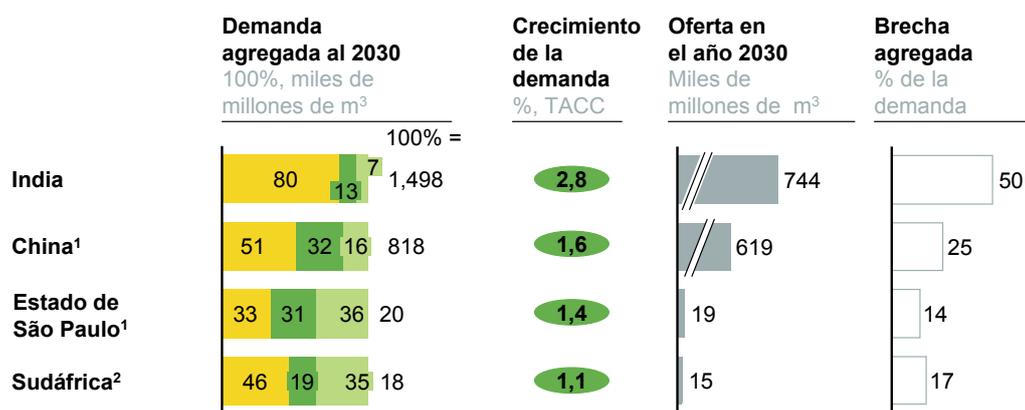
de disponibilidad de agua y hasta en ahorro neto de costos cuando el ahorro operativo de las medidas sobrepasa los costos anualizados de capital. (Cuadro III)

Cerrar la brecha remanente a través de medidas tradicionales (infraestructura para incrementar el abastecimiento) sería costoso: éstas enfrentan una curva de costos pronunciada en muchas partes del mundo, con la mayoría de las medidas de oferta requeridas para cerrar la brecha del año 2030 con un costo de más de \$0.10 por m³, contrapuestas con costos actuales de menos de \$0.10 por m³ en la mayoría de los casos. Las medidas de oferta con mayor costo alcanzan los \$0.50 por m³ o más. Sin un enfoque nuevo y equilibrado, estas cifras implican una inversión adicional en infraestructura para abastecimiento de hasta \$200 miles de millones de dólares anuales por encima de los niveles actuales – más de cuatro veces el gasto actual.

Este panorama se torna complicado por el hecho de que no existe una crisis generalizada del agua. Distintos países, aún en la misma región, enfrentan diversos problemas y las generalizaciones

Cuadro IV

Análisis de oferta y demanda del caso base y de las brechas correspondientes a los estudios regionales



¹ Brecha mayor a la diferencia entre oferta y demanda debido a desajustes entre la oferta y la demanda a nivel de cuenca

² La demanda agrícola de Sudáfrica incluye una contribución del 3% debido a la reforestación

FUENTE: 2030 Water Resources Group

brindan poca ayuda. Por lo tanto, realizamos estudios detallados en tres países y una región que enfrentan retos distintos: China, India, Sudáfrica y el estado de São Paulo en Brasil (Cuadro IV).

Estos estudios detallados reflejan una fracción significativa del desafío global respecto al agua. En el año 2030, estos países representarán en forma colectiva el 30 por ciento del PIB mundial y el 42 por ciento de la demanda global de agua proyectada. Ellos también responden a algunos de los principales temas del reto global del agua, incluyendo:

- La competencia por la escasez de agua para múltiples usos dentro de una cuenca fluvial
- El rol de la agricultura con respecto a los alimentos humanos, alimentación animal, fibras y bioenergía como un factor clave de la demanda de agua
- El nexo entre el agua y la energía
- El rol de la urbanización en la gestión de recursos hídricos
- El crecimiento sustentable en regiones áridas y semiáridas

En cada estudio llegamos hasta el más alto nivel de granularidad proporcionado por los datos accesibles, realizando el análisis a nivel de la cuenca fluvial o hidrológica, y en muchos casos a nivel subcuenca, según lo apropiado para cada estudio. En cada uno de ellos definimos un escenario de “caso base” para la demanda y oferta de agua para el año 2030 mediante la proyección de la demanda de agua del país calculando la brecha esperada entre esta cifra y la oferta actualmente planificada; y analizando los factores impulsores de la brecha.

Para los países estudiados, estos casos base al año 2030 ilustran el poderoso impacto de las tendencias macroeconómicas sobre el sector hídrico.

Para el año 2030, la demanda en **India** crecerá hasta casi los 1.5 billones de m³, impulsados por la demanda doméstica de arroz, trigo y azúcar de una población creciente, cuya gran proporción se mueve hacia una dieta de tipo clase media. Contra esta demanda, la provisión de agua es aproximadamente 740 miles de millones de m³. Como resultado, la mayoría de las cuencas fluviales de India podrían enfrentar un severo déficit para el año 2030, a menos que se lleve a cabo una acción alineada con algunas de las más pobladas – incluyendo la de Ganga, Krishna y la porción India de los Indus – que enfrentan las mayores brechas absolutas.

Se espera que la demanda de **China** en el año 2030 alcance los 818 miles de millones de m³, de los cuales más del 50 por ciento responde a la agricultura (de la cual casi la mitad es para arroz), 32 por ciento es una demanda industrial impulsada por la generación de energía térmica y el resto es de tipo doméstica. La oferta actual apenas supera los 618 miles de millones de m³. Una significativa contaminación industrial y doméstica de aguas residuales hace que la brecha entre la oferta y la demanda “ajustada por calidad” sea aún más grande que la brecha sólo ajustada por cantidad: el 21 por ciento de los recursos de agua disponibles en superficie a nivel nacional son inadecuados hasta para la agricultura. La generación de energía térmica es por mucho el más grande usuario industrial de agua, a pesar de la alta penetración de la tecnología eficiente del agua, y está enfrentando crecientes limitaciones en las cuencas de rápida urbanización.

La demanda proyectada del **estado de São Paulo** para el año 2030 es de 20.2 miles de millones de m³ y se divide en forma pareja entre los requisitos domésticos, industriales y agrícolas contra una oferta actual, accesible y confiable de 18.7 miles de millones de m³. Casi el 80 por ciento de esta demanda se refleja en la región macro metropolitana de São Paulo, con una población proyectada de 35 millones para el año 2030. El reto en cuanto a la cantidad se ve complicado por severos temas de calidad, como incluso existe hoy en día: la baja cobertura de recolección de saneamiento y tratamiento significa que una porción importante de la oferta de agua de São Paulo está contaminada – requiriendo que más de un 50 por ciento de oferta actual de la región sea transferida desde las cuencas vecinas.

La demanda en **Sudáfrica** está proyectada en 17.7 miles de millones de m³ para el año 2030 con una demanda de hogares que representa el 34 por ciento del total. Contra esto, la oferta actual en Sudáfrica llega a 15 miles de millones de m³ y está severamente restringida por bajos caudales de lluvia, limitados acuíferos subterráneos y la confianza en las significativas transferencias de agua por parte de países vecinos. Sudáfrica tendrá que ser selectivo en otorgar el agua para su uso en agricultura, en actividades industriales claves tales como la minería y la generación de energía, y en los grandes y crecientes centros urbanos.

Adicionalmente, complementamos los estudios detallados con reflexiones de otras regiones geográficas con el objeto de comprender los desafíos particulares (p. ej. el uso eficiente del agua en los países áridos pertenecientes al Consejo de Cooperación del Golfo)

Los retos relacionados con los recursos regionales de agua han sido caracterizados dentro de un caso base definido con la oferta y demanda de agua con condiciones climáticas históricas. Sin embargo, todas las regiones se enfrentan con una creciente incertidumbre en la disponibilidad de recursos de agua como resultado del impacto del cambio climático global. Sin tomar una posición científica particular sobre cómo afectará el cambio climático a cada cuenca fluvial en particular, hemos explorado las principales implicaciones de las proyecciones del cambio climático en algunas áreas – por ejemplo, una expectativa promedio de cambio climático para Sudáfrica para el año 2030 muestra una leve disminución en la oferta y un (más pronunciado) aumento en la demanda de cultivos, incrementando la brecha entre la oferta y la demanda en un 30 por ciento para el año 2030.





3. Hacia la solución: Un enfoque económico integrado para la gestión de los recursos hídricos

La solución de estos retos es en principio posible y no necesita ser prohibitivamente cara. Una solución específica para una cuenca o país utilizaría principalmente una combinación de tres maneras fundamentales para cerrar la brecha hídrica entre la oferta y la demanda. Dos de éstas son opciones *ceteris paribus* y se enfocan en mejoras técnicas, aumento del abastecimiento y mejora de la productividad del agua bajo un conjunto constante de actividades económicas. La tercera está ligada a las opciones económicas subyacentes que el país enfrenta e involucra una reducción de las extracciones mediante un cambio de las actividades económicas. Un sector hídrico bien manejado identificaría una combinación sustentable y efectiva en costos para estas tres soluciones.

En nuestros estudios en diferentes regiones nos hemos enfocado inicialmente en las primeras dos soluciones técnicas, y en todos los casos se han identificado soluciones económicamente efectivas para cerrar las brechas hídricas calculadas en los casos base. En conjunto, en las cuatro regiones estudiadas, estas soluciones requerirían \$19 miles de millones de dólares anuales en inversiones de capital incremental al año 2030 – sólo un 0.06 por ciento de las proyecciones regionales combinadas del PIB para el 2030. Cuando se lleva a escala la demanda total de agua global, esto implica un requerimiento de capital anual de \$50 a \$60 miles de millones de dólares para cerrar la brecha de disponibilidad de recursos hídricos, de ser realizado en la forma menos costosa posible, casi un 75 por ciento menos que una solución que incluya solamente obras para aumentar el abasto de agua.

El desafío de relacionar estas oportunidades para cerrar la brecha del agua radica en encontrar una forma de comparar las diferentes opciones técnicamente viables. Como herramienta clave para apoyar el proceso de toma de decisiones, este estudio ha desarrollado una “curva de costos marginales”, la cual ofrece un análisis macroeconómico del costo y potencial de disponibilidad de una variedad de medidas técnicas existentes para cerrar la brecha proyectada entre oferta y demanda en una cuenca (El Cuadro V ofrece un ejemplo de la curva de costos para la India). Para un nivel de demanda dado, la curva de costos define las medidas técnicas necesarias para mantener las actividades económicas dependientes del agua y al mismo tiempo cerrar la brecha, con base en una comparación equivalente de medidas de eficiencia y productividad con el abasto adicional. Cada una de estas medidas técnicas está representada como un bloque en la curva. El ancho del bloque representa el monto de agua adicional que se vuelve disponible a partir de la adopción de esta medida. La altura del bloque representa su costo marginal.

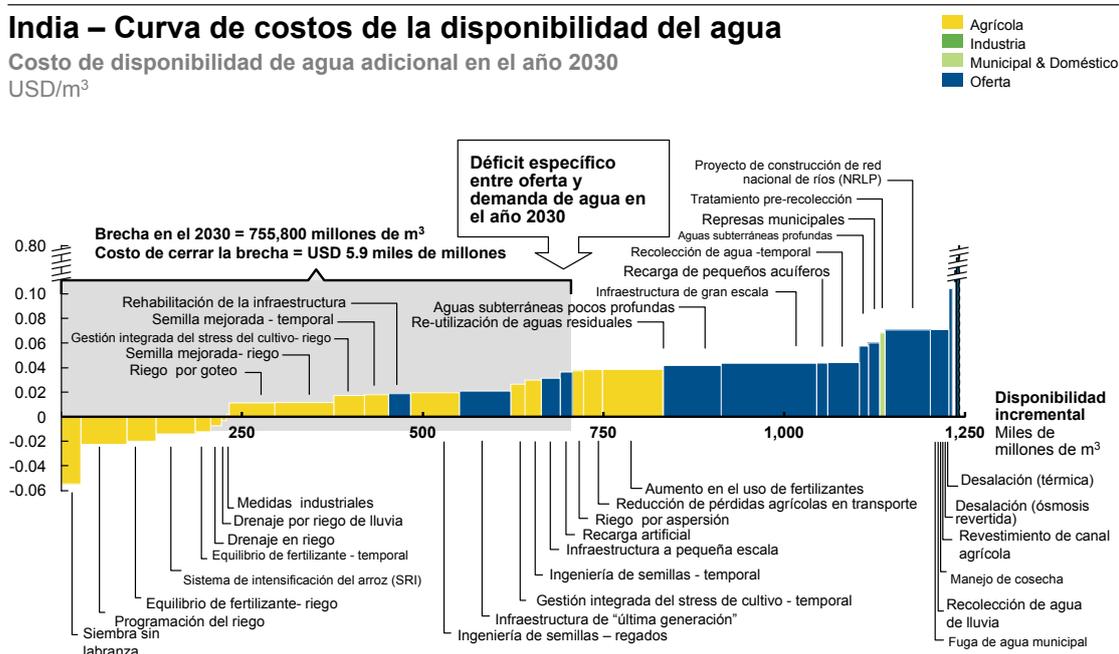


Cuadro V

India – Curva de costos de la disponibilidad del agua

Costo de disponibilidad de agua adicional en el año 2030

USD/m³



FUENTE: 2030 Water Resources Group

Para cada uno de los estudios regionales, se ha realizado un análisis de las medidas técnicas “cuenca por cuenca” para la proyección de la demanda en el caso base. Después, se han explorado las desviaciones del caso base en la forma de escenarios alternativos de oferta y demanda. Los principales resultados para estos escenarios son los siguientes:

La productividad agrícola es una parte fundamental de la solución. En todos los casos estudiados, las medidas de productividad del agua utilizada en la agricultura contribuyen a cerrar la brecha hídrica, aumentando la implementación del “cultivo por goteo” a través de una combinación de mejoras a la eficiencia en el uso del agua y los beneficios netos a través de la mejora en el rendimiento de los cultivos. Esto incluye las tecnologías usuales de mejora de utilización del agua, tales como el aumento en el riego por goteo y por aspersión. El conjunto total de medidas para la productividad de los cultivos incluye, entre otras, siembra sin labranza y mejoras en los drenajes, ingeniería de semillas y semillas mejoradas, y la optimización del uso de fertilizantes. Se consideró también la gestión del estrés en los cultivos, incluyendo tanto mejoras en las prácticas (tales como el manejo de plagas) como tecnologías innovadoras de protección de los cultivos.

En India, el conjunto de medidas de menor costo – aquellas que se ubican hacia la izquierda de la curva de costos – está dominado por estas medidas agrícolas, las cuales pueden en forma colectiva cerrar un 80 por ciento de la brecha e incluyen tanto medidas de producción de cultivos por riego como la agricultura de temporal. Además de la oportunidad agrícola, las medidas de abasto con menor costo constituyen el 20 por ciento restante necesario para cerrar la brecha. Éstas pueden ser realizadas en su mayoría a través de la rehabilitación de distritos de riego

existentes y la conclusión de proyectos iniciados con anterioridad, tales como nuevos canales secundarios de riego. El costo anual total para el conjunto combinado de mediadas mencionadas es aproximadamente \$6 miles de millones de dólares por año – apenas por encima del 0.1 por ciento del PIB proyectado para la India en el año 2030. Este análisis no toma en consideración las barreras institucionales y de implementación, ni el impacto en los mercados de trabajo, PIB u otras medidas económicas, sin embargo, ofrece el punto de partida desde el cual podemos considerar el enfoque necesario para superar tales barreras.

La eficiencia en la industria y en los sistemas municipales es igualmente crítica. En China, a pesar de que la agricultura representa más del 50 por ciento de la demanda total, el uso del agua industrial y urbana tiene un crecimiento más rápido (aproximadamente 3 por ciento anual). China puede mitigar este rápido crecimiento en una forma económicamente efectiva mediante programas agresivos que favorezcan el consumo eficiente del agua y la promulgación de reformas regulatorias para el ahorro del agua. Si así lo hiciera, el costo para cerrar la brecha sería negativo, implicando ahorros anuales netos de aproximadamente \$22 miles de millones de dólares. La mayor parte de las medidas para el ahorro ubicadas en la izquierda de la curva de costos para China son medidas de eficiencia industrial. Éstas tienen el potencial de cerrar en un cuarto la brecha y resultar en ahorros netos de aproximadamente \$24 miles de millones de dólares. Los mismos se encuentran distribuidos entre la industria de generación de energía termo-eléctrica, papelera, siderúrgica, textil, y de reuso de aguas residuales. Los ahorros potenciales se derivan de significativos ahorros en energía y otros gastos operativos, que se traducen en beneficios de productividad a nivel general. El gasto de capital neto necesario para cerrar la brecha restante llega a un monto de \$8 miles de millones de dólares, menos del 0.06 por ciento del PIB proyectado al 2030.

La calidad y la cantidad de agua están fuertemente relacionadas. La solución de menor costo en el estado de São Paulo establece un costo anual neto de \$285 millones de dólares (0.04 por ciento del PIB del Estado proyectado al 2030), una gran parte de la solución es alcanzada a través de medidas de eficiencia y productividad; la solución que considera únicamente medidas de infraestructura para incrementar el abastecimiento duplicaría aproximadamente el costo, alcanzando un total de \$530 millones de dólares por año, un 0.07 por ciento del PIB. Cualquier enfoque a ser aplicado en la solución de los retos en la gestión del agua en el Estado, debe considerar la solución de los problemas de calidad, tanto por razones de uso práctico como por razones medioambientales. Adicionalmente, las industrias pueden generar un beneficio financiero significativo mediante la reducción del uso del agua a través de medidas tales como la instalación de válvulas de aspersión y sensores. Una reducción en las fugas de agua en servicios públicos podría ahorrar aproximadamente 300 millones de m³. El reuso de aguas residuales como aguas grises (como por ejemplo el agua de procesos industriales que puede ser utilizada en servicios públicos) ofrece aproximadamente 80 millones de m³ de agua disponible.

La mayor parte de la solución implica la jerarquización entre sectores. Sudáfrica posee una solución balanceada con medidas efectivas en costos disponibles por oferta (lo cual podría cerrar un 50 por ciento de la brecha entre oferta y demanda del país proyectada para el año 2030), mejoras en la eficiencia y en la productividad de la agricultura (30 por ciento), y soluciones industriales y domésticas (20 por ciento). Siete subcuencas fluviales son casi completamente dependientes de las mejoras en la agricultura, al tiempo que los centros económicos de Johannesburgo y Ciudad del Cabo son dominados por soluciones industriales. Casi el 50 por ciento de las medidas implican ahorros significativos en los costos de los materiales, logrando efectivamente que la mitad de la solución sea “negativa en costos”. En el caso de las medidas industriales (tales como el empaste de desechos, reciclado del agua en la minería, enfriamiento en seco y combustión de lecho fluido en generación de energía), implican hasta \$418 millones de dólares en ahorros anuales que pueden ser capturados mediante mejoras en eficiencia.





4. Poniendo en práctica las soluciones: Nuevo diálogo entre tomadores de decisiones

Conocer el portafolio de soluciones técnicas de menor costo que cerrará la brecha del agua de un país en el “caso base” es un importante paso hacia adelante. Sin embargo, el camino hacia un verdadero cambio requiere comparar las opciones técnicas de eficiencia o fuentes alternativas de agua con opciones adicionales. Esto permitiría mover el conjunto de actividades económicas subyacentes lejos de las que son más intensivas en uso de agua, reconociendo que el crecimiento en energía, agricultura y manufactura tienen implicaciones reales en los presupuestos de agua de las cuencas fluviales y de los países. Lo contrario también es cierto: la planeación hídrica debe estar integrada con la planeación económica en su conjunto, ya sea explícitamente incluyendo limitaciones de agua o no. Utilizando un proceso iterativo, los gobiernos y otros actores de un país, pueden crear una matriz de opciones desde la cual será posible trazar caminos de desarrollo que equilibren la oferta y demanda de agua.

Las herramientas desarrolladas en este informe, incluyendo los modelos de curva de costos y brecha, pueden ayudar a proveer un conocimiento claro y crítico para aquellos comprometidos con la transformación de la agenda nacional del agua. En tal esfuerzo de transformación, el primer paso en la aplicación de estas herramientas es construir un conjunto de escenarios futuros que representen las opciones relevantes que enfrenta el país – entre éstas se puede incluir, por ejemplo, las implicaciones sobre la demanda de agua de un rápido desarrollo agrícola; o aquellas causadas por una reducción en la disponibilidad de agua debido al cambio climático. Se elige un enfoque basado en escenarios porque ayuda a los tomadores de decisiones a separar el problema de escoger una combinación apropiada de actividades económicas, algo que sólo parcialmente puede ser planeado y que está sujeto a un gran número de consideraciones económicas, de asegurar que esas actividades económicas sean sustentables. Posteriormente, una curva de costos puede ser construida para cada escenario. Cada curva de costos puede ser usada para definir un conjunto de soluciones técnicas – una combinación de soluciones – tal como el conjunto de soluciones de menor costo o el conjunto de soluciones que involucran solamente infraestructura. Por lo tanto, un conjunto completo de opciones, con los costos de agua asociados, es mostrado a los tomadores de decisiones para que éstos puedan comparar y discutir. (Cuadro VI).

Al elegir escenarios, y hasta cierto punto las medidas técnicas necesarias para cerrar la brecha proyectada para cualquiera de esos escenarios, las disyuntivas que los tomadores de decisiones tienen que enfrentar van más allá del tema del agua: deben considerar el todo, desde el impacto en el crecimiento y el empleo (incluyendo la distribución geográfica) hasta las implicaciones



para el comercio y la geopolítica. Una decisión no puede ser tomada solamente sobre la base de los cálculos de la cantidad de agua descritos en este informe. Sin embargo las herramientas presentadas aquí proveerán una mayor transparencia a aquellos elementos críticos de la disyuntiva y definirán los límites de la discusión más allá de los confines del sector tradicional del agua.

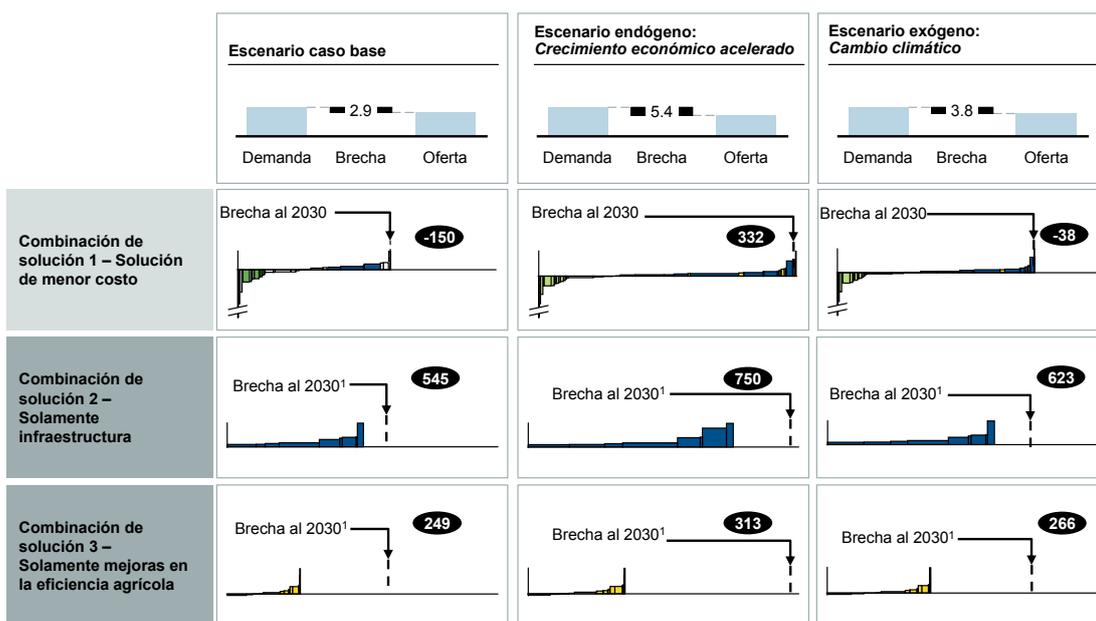
Si todos los tomadores de decisiones pueden referirse al mismo conjunto de hechos, un proceso más productivo e inclusivo es posible para el desarrollo de las soluciones. Existen, por supuesto, temas cualitativos adicionales que necesitan ser atendidos, incluyendo las barreras institucionales (tales como la falta de una clara estipulación del derecho del agua), la fragmentación de la responsabilidad del agua entre agencias y niveles de gobierno, y las brechas en capacidad e información. Mientras que las herramientas cuantitativas discutidas aquí no tratarán, en sí mismas, estos desafíos, ellas pueden ayudar a resaltar aquellas áreas donde una reforma institucional o el desarrollo de capacidades sean más necesarios con el fin de cerrar el déficit de agua de una forma costo-efectiva.

Debido a que este proceso pondera un amplio conjunto de beneficios y decisiones de políticas frente a los costos técnicos de cerrar las brechas, cada grupo de tomadores de decisiones tendrá que tener en cuenta diferentes puntos de vista e intereses. Es a través del balance de estos puntos de vista que se puede desarrollar una solución compartida.

Cada grupo de tomadores de decisiones puede obtener beneficios específicos de planeación y conocimiento derivados de la utilización de este enfoque, a ser tratado a continuación.

Cuadro VI

Sudáfrica – Brecha entre la oferta y demanda de agua bajo diferentes escenarios



¹ La solución no es suficiente para cerrar toda la brecha. Se requiere de la aplicación de medidas adicionales

FUENTE: 2030 Water Resources Group

Herramientas para los creadores de políticas públicas

Los creadores de políticas desearán evaluar si la curva de costos puede reflejar la dificultad de implementar una solución técnica que junto con otros impactos secundarios informarán sus decisiones políticas; querrán entender el impacto que pueden tener políticas de agua específicas en la adopción de medidas; y querrán entender qué tipos de políticas pueden cambiar la economía de adopción. Por consiguiente, tres refinamientos del enfoque de la curva de costos pueden ayudar a los creadores de políticas a entender cómo movilizar soluciones.

Primero, las medidas en la curva de costos pueden ser **clasificadas de acuerdo con factores** afectando la facilidad de su implementación, tales como baja capacidad institucional, políticas existentes y barreras culturales, y el alto número de actores de quienes se necesitará acción (Cuadro VII). Las soluciones que son en principio técnicamente factibles pueden enfrentar una o más de estas barreras, las cuales – mientras no son fácilmente cuantificables en términos financieros – son muy reales para aquellos que tienen a su cargo su implementación. Los creadores de políticas pueden usar la curva de costos para entender las disyuntivas financieras implícitas en los diferentes niveles de compromiso para abordar tales barreras de implementación.

Cuadro VII

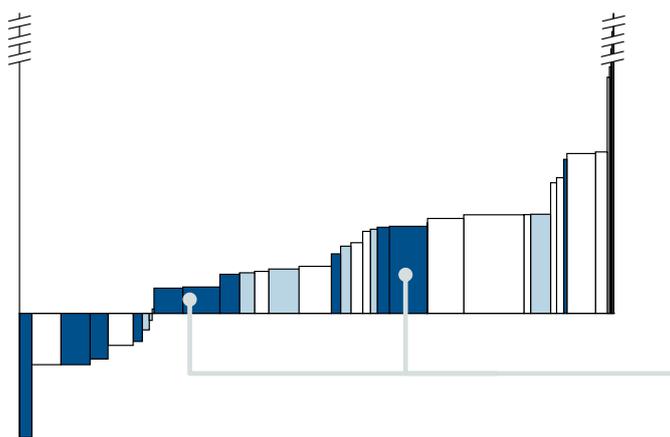
Gestionando la implementación con la curva de costos – una ilustración

ILUSTRATIVO

Retos de implementación relativos

- Alto
- Medio
- Bajo

Curva de costos con codificación de color utilizada para gestionar la implementación



Ejemplos de retos de implementación

- Dificultad en lograr escala
- Cadenas de abastecimiento locales sub-desarrolladas
- Gestión de la complejidad en forma continua
- Costos de transacción
- Disparidad entre agente que realiza la inversión y quien captura beneficios

FUENTE: 2030 Water Resources Group

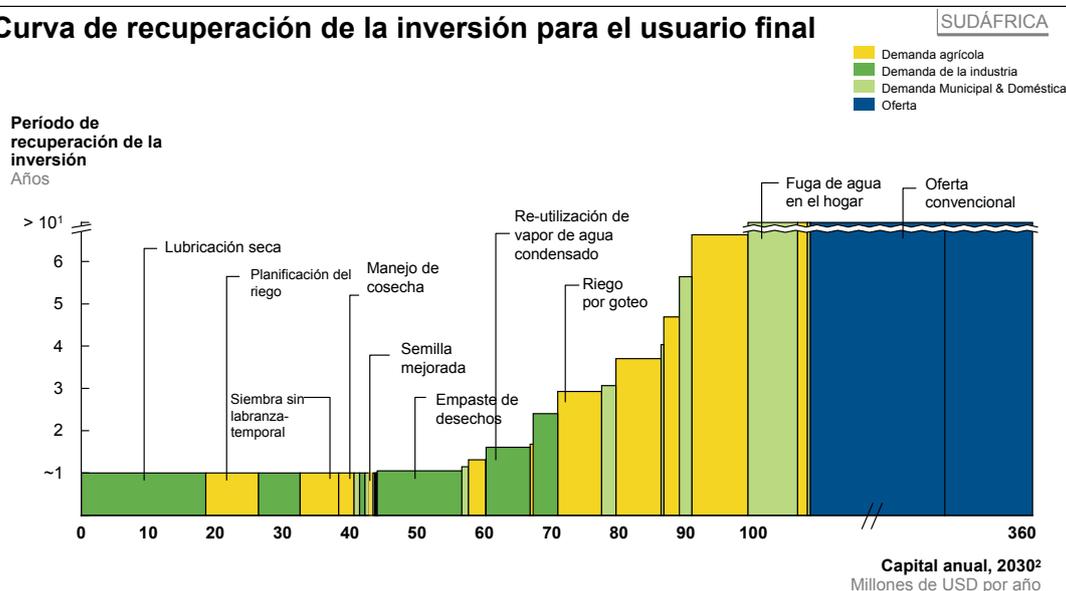
En China e India agrupamos las medidas, independientemente del “sector” económico, considerando si su adopción requeriría de muchos o pocos tomadores de decisiones, tomando esto como una ilustración de “facilidad en la implementación” desde una perspectiva de políticas públicas. El resultado de un ejercicio de esta naturaleza puede ayudar a cuantificar los costos de no perseguir ciertos conjuntos de medidas. El ejercicio expuso la realidad de que una solución hecha solamente a partir de aquellas medidas que requerirían la acción de unos pocos tomadores de decisiones centrales producirá un costo significativamente mayor que una solución que incorpore todas las medidas disponibles, incluyendo aquellas cuya adopción requerirá cambios en los comportamientos de millones de agricultores y usuarios de agua a nivel industrial y nacional. Evitar estas medidas “más complejas” y aplicar sólo las medidas “menos complejas” requeriría \$17 miles de millones adicionales al año en costos de capital en India, mientras que en China la brecha total no podría ser completada utilizando medidas de oferta actualmente disponibles – un alto precio por evadir las reformas institucionales y organizacionales necesarias para habilitar la solución de menor costo. Ésta es sólo una ilustración. El verdadero valor de clasificar las medidas de esta forma es que sirve como una ayuda a la colaboración con los mismos creadores de políticas quienes deben enfrentar las disyuntivas difíciles para garantizar el recurso del agua, y quienes tendrán visiones más profundas y más matizadas de lo que las barreras a la implementación pudieran ser.

Segundo, los creadores de políticas pueden construir **escenarios para evaluar el impacto de las decisiones políticas en la demanda de agua**. Todo creador de políticas querrá conocer cómo cambiará la brecha entre oferta y demanda proyectada de un país cuando se implementan políticas específicas, o si se alcanza un crecimiento económico mayor al esperado. Por ejemplo, un número de estudios sugiere que reducir los subsidios a la energía en India – que actualmente permite a los agricultores bombear agua subterránea a un costo muy bajo – podría reducir la producción agrícola, la cual a su vez reduciría la demanda de agua para riego. Asumiendo un decremento de 5 por ciento en la producción agrícola irrigada se reduciría la demanda de agua en 8 por ciento - ambos basados en cálculos directos – pero nuestro análisis muestra que el costo de cerrar la brecha resultante se reduciría en 10 por ciento. Esto debe ser ponderado contra la reducción en la producción agrícola y la correspondiente reducción en la actividad económica. Un boom del etanol en Brasil duplicaría la demanda de agua para la agricultura en el estado de São Paulo e incrementaría el tamaño de la brecha entre oferta y demanda del estado de 2.6 a 6.7 miles de millones de m³. En consecuencia, el costo de cerrar la brecha también se duplicaría si dependemos de la solución más eficiente y se incrementaría aún más si sólo se priorizan medidas de oferta.

Tercero, una “curva de recuperación de la inversión” puede ser **desarrollada para cuantificar las economías de adopción para los usuarios finales**. Los costos de las medidas para cerrar la brecha de oferta y demanda de un país vistos desde la perspectiva de un usuario final pueden ser muy diferentes de aquellos percibidos por el gobierno. La curva de recuperación de la inversión, una variación a la curva de costos, puede brindar ayuda (Cuadro VII). Ésta muestra cuánto tiempo puede llevar para que una inversión rinda frutos, permitiendo la comparación con las expectativas del usuario final: un agricultor de bajos ingresos puede requerir su dinero de vuelta en menos de tres años, mientras que un usuario industrial tiene más flexibilidad. Hacer las finanzas más transparentes puede ayudar a los creadores de políticas a distinguir entre aquellas medidas que necesitan un empujón adicional y aquellas que, al menos en papel, son financieramente atractivas para el usuario final. En India y China, por ejemplo, al menos 75 por ciento de la brecha podría ser cerrada con medidas que ofrecieran un tiempo de recuperación de la inversión de tres años o menos. El estado de São Paulo, por otro lado, depende fuertemente de medidas de oferta y de eficiencia que no son suficientemente atractivas para aquellos que las adoptan – 86 por ciento tiene período de recuperación de la inversión superior a 5 años.

Cuadro VIII

Curva de recuperación de la inversión para el usuario final



1 Medidas que no incluyen recuperación de la inversión (p. ej. solamente flujos de caja negativos) también mostrados como > 10 años

2 No incluye costos de financiación

FUENTE: 2030 Water Resources Group

Caminos para el sector privado

Los gobiernos no son los únicos tomadores de decisiones que importan, ni son ellos los únicos que necesitan ayuda en el proceso de toma de decisiones con respecto al agua. El estudio delinea un camino hacia adelante para cinco actores específicos del sector privado, los cuales pueden contribuir a las soluciones para la seguridad del agua.

Productores agrícolas y otros actores de la cadena de valor agrícola. La producción de alimentos y el agua que ésta requiere son una parte clave del desafío del agua. La autosuficiencia de alimentos en países con un rápido crecimiento poblacional y de ingresos se convertirá en un desafío creciente. El 70 por ciento del consumo de agua a nivel mundial es usado en la agricultura – con la implicación de que la agricultura juega un papel muy importante en asegurar que el agua esté disponible para todo tipo de usos. Las soluciones de agua para la agricultura mostradas en las curvas de costos abordan ambos desafíos, el del agua y el de la alimentación, y representan el conjunto completo de las técnicas y tecnologías existentes que pueden mejorar la productividad agrícola. La magnitud del impacto potencial de estas soluciones en ambos desafíos podría motivar a los agricultores, otros actores de la cadena de valor agrícola (p. ej., procesadoras de alimentos) y los creadores de políticas públicas para que juntos dirijan esa implementación. En India, donde la agricultura juega el papel más importante en la solución menos costosa, los ingresos agregados de la agricultura podrían incrementarse en \$83 miles de millones para el 2030 debido a ahorros operativos y mayores ingresos, si el potencial total de las medidas agrícolas es movilizado. En Sudáfrica, donde la agricultura contribuye con el 30 por ciento de la solución menos costosa, el potencial agregado es de \$2 miles de millones. Aunque hemos enfocado nuestros esfuerzos en medidas que pueden ser implementadas cercanas geográficamente a la producción, la oportunidad existe en reducir pérdidas y por lo tanto “ahorrar” agua y otros materiales a lo largo de la cadena de valor.

Instituciones financieras. Por mucho tiempo, las inversiones en el sector del agua han sido menores a las necesarias. Las instituciones financieras probablemente se convertirán en un actor importante en suplir esta escasez de inversión. La curva de costos les proporciona a dichas instituciones transparencia en los costos financieros y el potencial técnico de las medidas para cerrar la brecha de oferta y demanda del agua en el largo plazo, así como las barreras para su adopción, de este modo ayudándolas a desarrollar tesis creíbles de inversión – particularmente importantes en un tiempo en que es difícil acceder al crédito. Las oportunidades de inversión abarcan todos los sectores – las medidas que en agregado requieren el mayor capital en cada país son la reducción de fugas municipales en China y los planes de transferencia de agua en São Paulo y Sudáfrica. En India, el riego por goteo ofrece potencial para préstamos e inversión de capital por igual: nuestro análisis implica que la penetración de esta tecnología crecerá en un 11 por ciento anual hasta el año 2030, requiriendo aumentos en la capacidad de producción y de crédito para los agricultores.

Grandes usuarios industriales de agua. El nexo entre agua y energía, y entre agua y cantidad y calidad, se encuentra en el corazón del desafío, como hemos visto en China y en Brasil. La industria enfrenta un potencial desafío de reducción de los recursos de agua e incremento en la contaminación, ambos requiriendo mayor consumo de energía. Estos temas son particularmente relevantes para grandes usuarios industriales tales como compañías metalúrgicas, mineras, petroleras y de energía, quienes enfrentan desafíos tanto de agua como de energía. La transparencia provista por el análisis de oferta y demanda y por la curva de costos para determinar cuál es la principal exposición al riesgo de escasez de agua para tales compañías, así como sus opciones para mitigar este riesgo, les ayudará a exponer las razones para invertir en soluciones de eficiencia de agua. En Sudáfrica, por ejemplo, las cuencas con las mayores brechas son también los centros de demanda de agua a nivel industrial: En el Alto Vaal, donde la industria compone el 44 por ciento de la demanda, la brecha es de 33 por ciento, en Mvoti-Umzimkulu (donde la industria es el 25 por ciento de la demanda) alcanza el 46 por ciento. En dichos casos, el riesgo de escasez de agua puede afectar la elección de tecnología, apuntando hacia medidas potenciales tales como el enfriamiento en seco, la combustión de lecho fluido en generación de energía, y relaves en minería.

Proveedores de tecnología. Las innovaciones en tecnologías de agua – desde la oferta (tales como la desalación) hasta la eficiencia industrial (como la reutilización más eficiente del agua) hasta tecnologías agrícolas (como la protección de cultivos y los controles de riego) – pueden jugar un papel importante en el cierre de la brecha de oferta y demanda de agua. Asimismo, muchas de las soluciones en las curvas de costos desarrolladas para cada país implican la escala de tecnologías existentes, requiriendo la expansión de la producción por parte de los proveedores de tecnología. La curva de costos provee un marco conceptual que los proveedores de la tecnología pueden usar como punto de referencia de sus productos y servicios para un estimado de su mercado potencial y competitividad en precio con soluciones alternativas. La tecnología de membrana, por ejemplo, es todavía 2 a 3 veces más costosa en China que las tecnologías de tratamiento tradicionales. Mientras que la necesidad de tratamiento de agua de alta calidad se incrementa, específicamente para agua potable o de alta calidad industrial o de re-utilización, la tecnología de membrana de baja presión podría desarrollar un mercado potencial de hasta 85 miles de millones de m³ para el año 2030, 56 veces el volumen del año 2005.

Sector de construcción. Un renovado interés en la eficiencia y productividad no significa que las medidas de oferta no tengan que jugar un importante papel, como hemos visto en Brasil y China. El sector de la construcción necesitará continuar proporcionando infraestructura de gran escala. Las curvas de costos proveen transparencia en torno a dónde dicha infraestructura más se necesita y dónde las soluciones alternativas pueden prevalecer. En Sudáfrica y Brasil, por ejemplo, la infraestructura para aumentar la oferta de agua cubre el 50 por ciento de la brecha. Hasta en India, donde la participación de estas soluciones es de sólo un 14 por ciento, la inversión anual requerida aún representa \$1.4 miles de millones por año.



5. Transformando el sector del agua

Las prácticas actuales en el sector del agua ya no representan una opción viable para la mayoría de los países. El comienzo del cambio está en camino y existe una buena razón para creer que el agua representará un tema importante para las inversiones públicas, multilaterales y de las instituciones financieras en las próximas décadas. A pesar de que las soluciones más económicas se encuentran en principio disponibles para cerrar las brechas proyectadas en la oferta y demanda del agua para la mayoría de los países y regiones, las barreras institucionales, la falta de conciencia y los incentivos no alineados pueden obstaculizar la implementación, tanto en el sector público como en el privado. Superar estas barreras requerirá de una acción persistente y, en muchos casos, una agenda integral para la transformación del sector del agua.

Este informe está basado en la creencia de que el desarrollo de una visión basada en hechos analíticos sobre los recursos hídricos a nivel país o estatal constituye un paso inicial crítico para hacer posible la reforma de la agenda del agua. Esta visión ayudará a identificar métricas, tales como la brecha oferta-demanda, o el potencial de las diferentes medidas, que pueden ayudar a realizar una medición del progreso. Ello permitirá relacionar los datos económicos y de costos con los datos correspondientes a los recursos de agua – incluyendo requerimientos medioambientales – lo cual representa una etapa que es esencial para gestionar los desafíos del agua. Sin esta visión, será difícil para los líderes conseguir el apoyo necesario para la implementación de decisiones de gestión más racionales sobre los recursos del agua. Dada la naturaleza multisectorial del análisis, relacionar la visión con la acción requiere de energía y apoyo de alto nivel, y del compromiso de los tomadores de decisiones de mayor jerarquía del país. En países con suficientes recursos, las instituciones existentes pueden ser facultadas para producir los datos necesarios para informar tales visiones. En países con recursos limitados para gestionar el sector agua, el desarrollo de estos datos debería ser una alta prioridad para aquellos que buscan brindar asistencia.

Una vez desarrollado el análisis y recorrido el proceso de descripción de las opciones disponibles, los creadores de políticas públicas, el sector privado y la sociedad civil deberán trabajar en conjunto para poner en práctica una transformación sustentable. El análisis puede proveer una guía crucial para este proceso en múltiples niveles.

Por ejemplo, un entendimiento de los factores económicos que intervienen en la solución elegida ayudará a los tomadores de decisiones a definir un diseño racional de los regímenes económicos dentro de los cuales el agua debe ser regulada. En este aspecto, existe una experiencia considerable en la forma en que los mecanismos de mercado pueden ayudar a incentivar un uso eficiente del agua por parte de las empresas y las ciudades. Adicionalmente, la identificación de las barreras a la adopción, y los retos inherentes a la implementación de las medidas descritas en la curva de costos, puede ayudar a los líderes a enfocar y mejorar las instituciones necesarias para liderar e implementar estas reformas. La curva de costos también ofrece un punto de referencia de las tecnologías actuales y su costo para entregar agua adicional, ofreciendo lineamientos para la inversión en incubadoras de tecnología, investigación y educación para desarrollar futuras innovaciones en el sector del agua. Tal innovación será crítica en la generación de nuevas opciones y en la reducción de los costos de aprovisionamiento.



Al demostrar cuáles son las medidas que poseen el mayor impacto en el desarrollo de las soluciones, un robusto análisis basado en hechos puede también estimular inversiones financieras específicas del sector privado para la reforma del sector. Existe una gran variedad de enfoques, desde servicios de financiamiento para el agua apoyados por el sector público y privado, a proyectos públicos que fomentan el aumento de la inversión para las instituciones financieras privadas, o a soluciones innovadoras de micro financiamiento para los usuarios finales. Los creadores de políticas públicas, instituciones financieras o conservacionistas, agricultores y el sector privado necesitan cooperar para desarrollar y promover herramientas financieras que aseguren que aquellos que quieren mejorar su huella hídrica tengan la oportunidad – y el capital necesario – para hacerlo.

En muchos casos, grandes usuarios individuales de agua son actores clave para la gestión de la demanda. Las políticas gubernamentales pueden ayudar a alinear el comportamiento industrial en torno a proyectos de aumento a la eficiencia, formando un componente clave de un programa de reforma. Resulta crítico asegurar un sistema de incentivos que enfatice el valor de la productividad del agua – por ejemplo a través de derechos de propiedad más claros, tarifas apropiadas, cuotas, estrategias de precios, y estándares mínimos – y al mismo tiempo reconocer el impacto que pueden tener tales incentivos en la rentabilidad de las empresas. Un análisis basado en hechos sobre los factores económicos de la adopción de dichos incentivos y del potencial real de las medidas de eficiencia en estos sectores puede ayudar a identificar y priorizar las herramientas regulatorias apropiadas.

* * *

El impulso para la priorización de los cambios a nivel país en la gestión de los recursos hídricos nunca había sido tan importante como hoy. Hemos visto que los desafíos que existen en el futuro son considerables para muchos países, pero también hemos demostrado con evidencias que ninguno de ellos es insuperable.

Esperamos que la información presentada en este informe enriquezca el debate global y proporcione a los creadores de políticas hídricas, empresarios, inversionistas, la sociedad civil y los usuarios públicos las herramientas necesarias para desarrollar todo el potencial de una economía hídrica sustentable.

Autores del Informe

Lee Addams	McKinsey & Company
Giulio Boccaletti	
Mike Kerlin	
Martin Stuchtey	

Comité de Seguimiento Principal

Martin Stuchtey (<i>2030 Water Resources Group co-leader; responsible McKinsey partner for water</i>)	McKinsey & Company
Giulio Boccaletti (<i>project director</i>)	
Lee Addams (<i>project manager</i>)	
Mike Kerlin (<i>project manager</i>)	
Sheila Bonini, Biniam Gebre, Tony Goland, Reinhard Hubner, Jeremy Oppenheim	
Usha Rao-Monari (<i>2030 Water Resources Group co-leader</i>)	The International Finance Corporation
Anita George, Rashad Kaldany, Rachel Kyte, Bernie Sheahan, Russell Sturm	
Luca Ruini	The Barilla Group
Greg Koch, Jeff Seabright	The Coca-Cola Company
Herbert Oberhänsli	Nestlé S.A.
Daniel Funis, Christian Gonzalez	New Holland Agriculture
Andy Wales	SABMiller plc
Peter Gutman, Alex Barrett, Sujithav Sarangi	Standard Chartered Bank
Karsten Neuffer, Joel Duerr, Peleg Chevion, Sarah Hull	Syngenta AG

Contribuciones adicionales de expertos globales y regionales

Adicionalmente al Grupo de Asesoría Global (página 4), el 2030 Water Resources Group contó con la contribución de más de 300 expertos. Sobre todo se agradece la participación activa de directivos gubernamentales de recursos hídricos en los diferentes estudios regionales (Brasil, China, India y Sudáfrica), los cuales ofrecieron importantes aportaciones asociadas al proyecto. Una lista completa de estos colaboradores puede encontrarse en la sección de Reconocimientos del informe principal.

Se puede acceder a la versión completa del informe Charting Our Water Future en la siguiente dirección electrónica: www.mckinsey.com/water.

