



# PLAN

# DEL AGUA URBANA

Mapa de soluciones de conservación para el reto del agua global



Foto: ©Bridget Besaw

## Resumen Ejecutivo

The Nature  
Conservancy   
Protecting nature. Preserving life.®

En colaboración con

**C40**  
**CITIES**  
CLIMATE LEADERSHIP GROUP

**IWA**  
the international  
water association

## RESUMEN EJECUTIVO

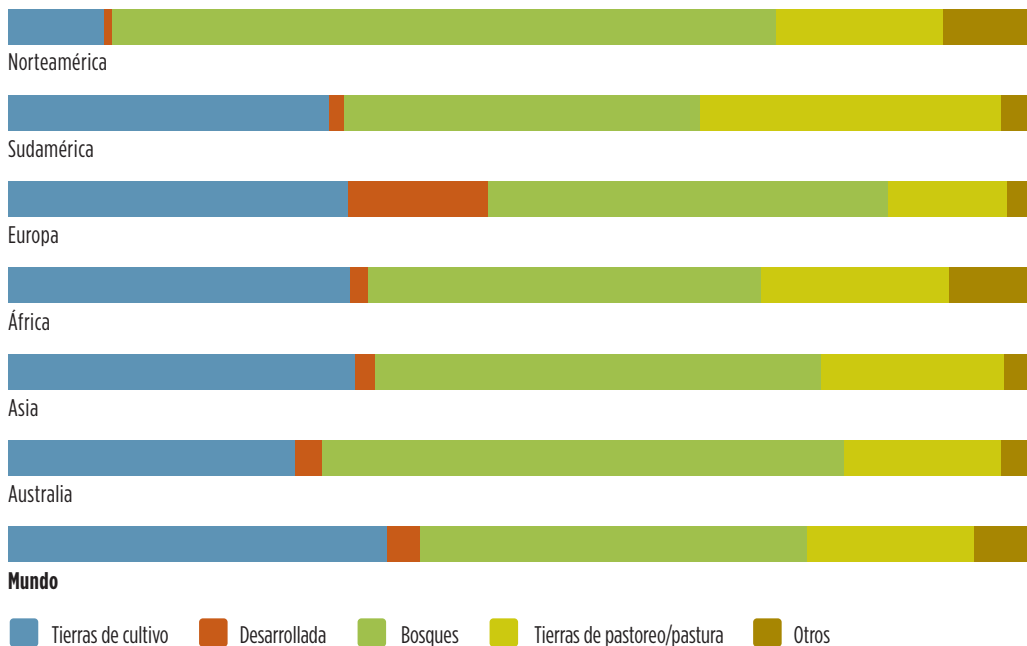
Actualmente, más de la mitad de la humanidad vive en ciudades. Las grandes ciudades por sí solas representan 21.8 trillones de dólares en la actividad económica, o el 48 por ciento del producto interno bruto (PIB) global [1]. Todas las ciudades, independientemente de su tamaño, necesitan un suministro hídrico limpio y constante para prosperar, por lo que no es de sorprender que los gastos de capital en el abastecimiento de agua sean elevados – 90 mil millones de dólares al año – y cada vez mayores. Lamentablemente, las fuentes de agua potable son cada vez más inseguras. Las ciudades enfrentan un doble reto: la escasez y la contaminación del agua. La demanda en aumento se ha dejado crecer sin control, los usuarios rivales aguas arriba no se hablan ni confían unos en otros, los patrones cada vez más impredecibles de las lluvias se han alterado por el cambio climático y las vertientes de las que proviene nuestra agua se han degradado.

Este reporte trata acerca de cómo invertir en la naturaleza puede ayudar a enfrentar estos retos. Evaluamos un conjunto de soluciones al creciente reto del agua urbana: la conservación de las vertientes de origen. Los científicos de The Nature Conservancy (TNC), en colaboración con el Grupo de Liderazgo Climático de Ciudades C40 y la Asociación Internacional del Agua, presentan hallazgos de cómo y donde las estrategias de conservación en las vertientes pueden tener un impacto material en el agua potable – derivados de tres años de análisis profundo y detallado de las vertientes de origen que abastecen a más de 500 ciudades medianas y grandes del mundo.

### De dónde viene nuestra agua

Aunque las 100 ciudades más grandes del mundo ocupan menos del 1 por ciento del área terrestre de nuestro planeta, sus vertientes de origen – los ríos, bosques y otros ecosistemas de los cuales obtienen su agua – cubren más del 12 por ciento. Ésta es un área de terreno aproximadamente del tamaño de Rusia – 1.7 mil millones de hectáreas – que recolecta, filtra y transporta el agua a cerca de mil millones de personas antes de llegar a la infraestructura hecha por el hombre.

**Figura E-1. Uso promedio de la tierra en las vertientes de origen de las 100 ciudades más grandes, por región**



Área de agua original por porcentaje.

La disponibilidad y la calidad del suministro hídrico y, en consecuencia, los costos para moverlo y tratarlo, dependen considerablemente de cómo se usa la tierra en esas vertientes de origen. Actualmente, la vertiente de origen promedio está cubierta en un 40 por ciento de bosques, un 30 por ciento de tierras de cultivo y un 20 por ciento de hierba y pastizales. Sin embargo, en los países en vías de desarrollo, en los que el crecimiento de la población urbana es más rápido, las vertientes de origen tienen un porcentaje más alto de agricultura. La variación entre las regiones se muestra en la Figura E-1.

La calidad del agua con frecuencia se degrada por los nutrientes provenientes del excesivo desecho de fertilizantes en los arroyos y lagos. Este problema se volverá más severo en los próximos años, y se tiene proyectado que las tierras de cultivo aumenten en un 10 por ciento hacia 2030 y el uso de fertilizantes en un asombroso 58 por ciento durante el mismo periodo. Además, la calidad del agua a menudo se degrada conforme los bosques se convierten en tierras de cultivo o tierras ganaderas, lo cual aumenta la sedimentación en las fuentes hídricas. Nuestro análisis revela que este fenómeno es generalizado, y dos de cada cinco vertientes de origen han experimentado una pérdida forestal significativa en la última década.

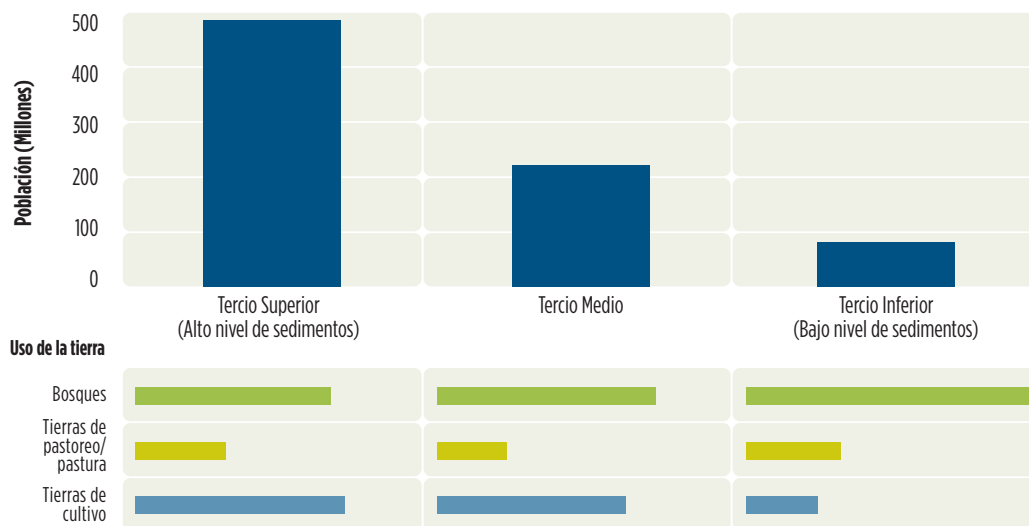
### Una trayectoria insostenible

Con la demanda urbana al alza y la creciente degradación de las vertientes y la calidad de su agua, las ciudades están buscando agua cada vez más y más lejos de sus límites. Estimamos que las cien ciudades más grandes del mundo transfieren actualmente 3.2 millones de metros cúbicos de agua de una distancia de 5,700 kilómetros en canales artificiales diariamente. Esto significa que aproximadamente el 43 por ciento del suministro hídrico se obtiene por “transferencia entre cuencas”- traslado del agua de la cuenca de un río a otra.

Cerca de 500 millones de personas en las 10 ciudades más grandes obtienen su agua de fuentes con altos niveles de sedimentos, mientras que alrededor de 380 millones de personas obtienen agua de fuentes con altos niveles de nutrientes. La Figura E-2 muestra cómo las vertientes con mayor cobertura forestal y menos tierras de cultivo tienen menos sedimentos, en promedio.

*El Plan del Agua Urbana analiza el estado del agua en más de 2,000 vertientes y 530 ciudades del mundo para proporcionar recomendaciones basadas en la ciencia para el incremento de la infraestructura natural que puede ayudar a mejorar la calidad del agua.*

**Figura E-2. Influencia del uso de la tierra sobre la carga de sedimentos**



**Población en las 100 ciudades más grandes que tiene fuentes superficiales con niveles altos, medios o bajos de sedimentos. El reporte completo también incluye las tendencias para la contaminación por nutrientes.**

Las ciudades ricas tienen la opción de importar agua, mientras que las ciudades de ingresos más bajos tienen que depender principalmente de recursos hídricos cercanos, ya que no pueden costear el mismo nivel de infraestructura. Nuestro análisis muestra que las ciudades con un PIB más alto per cápita complementan su suministro con el doble de agua de fuentes importadas. En comparación, las ciudades con ingresos más bajos dependen mucho más de fuentes hídricas locales que de la transferencia entre cuencas.






Las ciudades que puedan costearlo estarán tentadas a dirigir las inversiones futuras a mover más agua de distancias cada vez mayores para satisfacer la demanda, pero esta no es una solución sostenible a largo plazo. También puede no ser adaptativa al clima – aún tomando en cuenta las transferencias entre cuencas, una de cada cuatro ciudades grandes ya está enfrentando la tensión hídrica hoy en día – y es probable que siga siendo inasequible para muchas ciudades, especialmente para aquellas de los países en vías de desarrollo.

Hay una estrategia diferente posible: usar con mayor sensatez las tierras que proveen nuestra agua. Invertir en la naturaleza puede cambiar la forma en que el uso de la tierra en las vertientes de origen afecta la calidad del agua – y, con el tiempo, posiblemente la cantidad de agua. Por lo tanto, este reporte resalta algo con lo que los gestores del agua ya estarán familiarizados: la diferencia entre el suministro y el suministro útil. Este reporte también ofrece algo nuevo: una cuantificación sistemática del potencial global para la conservación de las vertientes de origen para ayudar a las ciudades a asegurar el agua para la gente.

### Las vertientes como infraestructura natural

Para ayudar a determinar en donde puede ayudar la conservación de las vertientes a asegurar el agua para las ciudades, estimamos la eficacia de cinco estrategias de conservación comunes: la protección de la tierra, la reforestación, la restauración ribereña, las mejores prácticas de gestión de la agricultura y la reducción de los combustibles forestales (Figura E-3). Para cada estrategia, evaluamos qué tan eficazmente reduce la sedimentación y la contaminación por nutrientes en más de 2,000 vertientes de origen que abastecen a más de 500 ciudades.

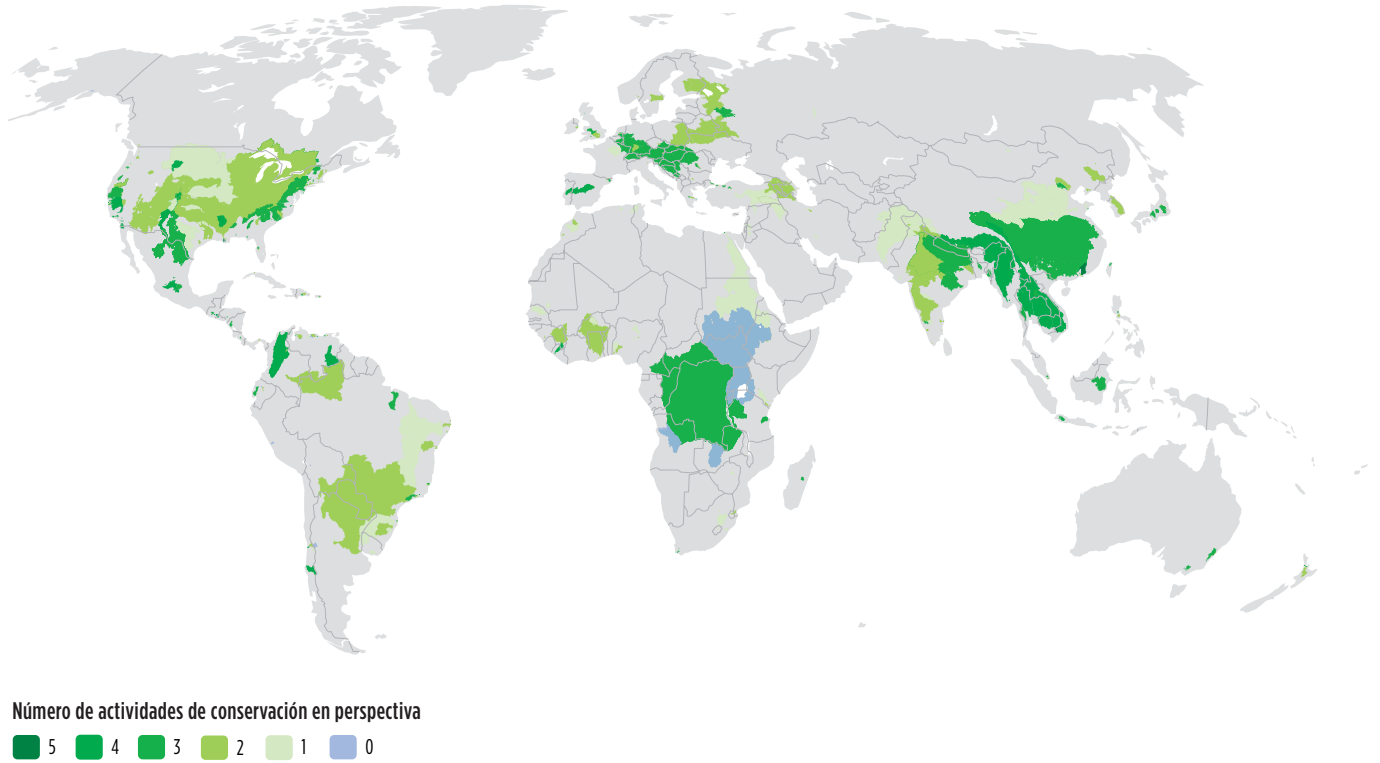
**Figura E-3. Cinco estrategias de conservación para ayudar a asegurar el agua para las ciudades**

Estrategia	Descripción
 <p data-bbox="256 1262 362 1314"><b>Protección forestal</b></p>	Adquisición de servidumbres, renta de tierras, cercas para el ganado y financiamiento de guardias forestales para mantener los servicios de las vertientes
 <p data-bbox="256 1371 391 1392"><b>Reforestación</b></p>	Restauración y siembra de árboles, hierbas y arbustos nativos en las áreas críticas para reducir la erosión y el transporte de sedimentos relacionado
 <p data-bbox="256 1449 435 1522"><b>Mejores prácticas de gestión de la agricultura</b></p>	Implementación de cultivos de cobertura, agricultura de contorno para evitar – y construcción de humedales y terrazas para detener – la fuga de sedimentos y nutrientes
 <p data-bbox="256 1558 386 1610"><b>Restauración ribereña</b></p>	Restauración y protección de las riberas para reducir la erosión y mejorar la calidad del agua
 <p data-bbox="256 1646 391 1719"><b>Reducción de combustibles forestales</b></p>	Realizar quemas controladas y/o tratamiento mecánico para reducir la gravedad de los incendios forestales y la contaminación relacionada por sedimentos y cenizas

Este análisis encuentra que las estrategias de conservación podrían mejorar apreciablemente la calidad de las fuentes hídricas que abastecen a más de 700 millones de personas que habitan en las 100 ciudades más grandes. Lo que es más, por lo menos una de las cinco estrategias de conservación podría lograr una reducción significativa en la contaminación por sedimentos o nutrientes en la gran mayoría de las vertientes de origen urbanas del mundo (Figura E-4).



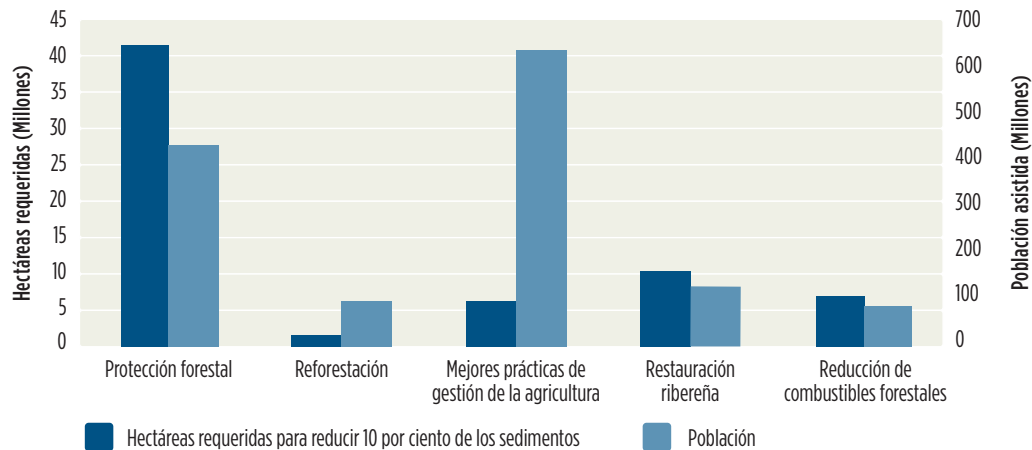
Figura E-4. Cantidad de estrategias de conservación aplicables



**Número de estrategias de conservación que pueden lograr una reducción de 10 por ciento en la contaminación por sedimentos o nutrientes, por vertiente de origen urbana.**

Los beneficios en lo que respecta a la calidad del agua pueden lograrse estableciendo como objetivo la conservación en una pequeña fracción del área en las vertientes de origen. Por ejemplo, la implementación de las mejores prácticas de gestión de la agricultura en sólo el 0.2 por ciento del área de donde las grandes ciudades obtienen su agua podría reducir la contaminación por sedimentos en un 10 por ciento. Previsiblemente, el área de conservación que se requeriría para reducir la contaminación en un 10 por ciento, así como el número de personas cuyo suministro hídrico mejoraría, varía significativamente entre las cinco estrategias de conservación evaluadas en este reporte (véase la Figura E-5).

Figura E-5. Reducción de sedimentos derivada de la conservación para cinco estrategias de conservación comunes



El reporte completo también incluye las tendencias para la contaminación por nutrientes.

Nuestros hallazgos sugieren que el mayor potencial para asegurar el agua para las ciudades reside en mejorar la gestión de las tierras agrícolas. Esto es especialmente cierto en la reducción de los sedimentos, en donde más de 600 millones de habitantes de las ciudades verían una mejora material en la calidad de sus fuentes hídricas si se aplicaran las mejores prácticas de gestión de la agricultura orientadas a unas 6.4 millones de hectáreas.

La protección forestal beneficiaría al segundo número más grande de personas, aproximadamente 430 millones. Sin embargo, para lograr el mismo impacto en la calidad del agua que las mejores prácticas de gestión de la agricultura, esta estrategia requeriría de la conservación de un área de terreno seis veces mayor, unos 41 millones de hectáreas. La misma tendencia aplica a la restauración ribereña, sugiriendo que los beneficios adicionales de los bosques, desde el recreo hasta la retención del carbono, necesitarían monetizarse para financiar la conservación de las vertientes de origen a escala global.

También existen oportunidades prometedoras en la reducción de los combustibles forestales en algunas regiones del mundo, incluyendo el sudoeste de los Estados Unidos y Australia. Cuando se combinan con los ingresos de la maderería y los daños evitados de los incendios forestales, esta estrategia de conservación es muy prometedora para una implementación más amplia.

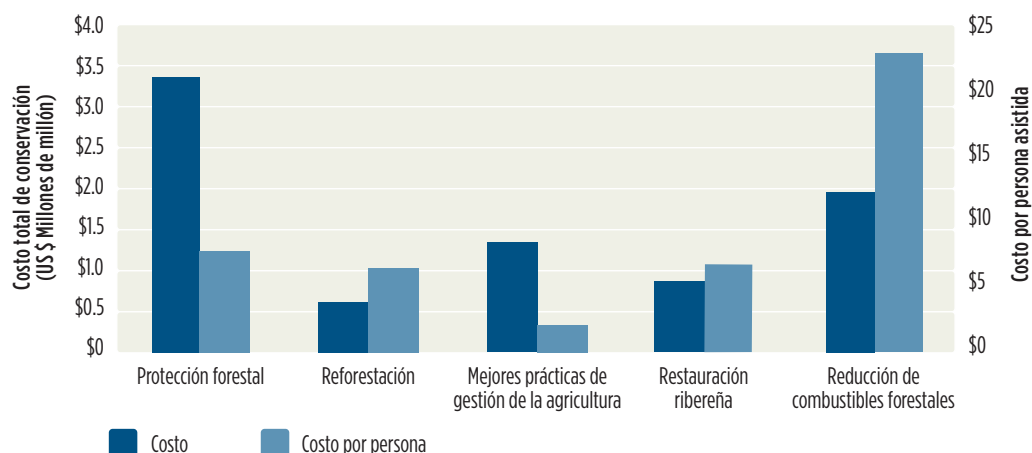
### El potencial de mercado global para la conservación de las vertientes

No toda conservación de las vertientes tiene la misma relación costo-eficacia. La cantidad de tierra en la que tendría que realizarse la actividad de conservación para lograr una reducción apreciable de un contaminante varía ampliamente entre las ciudades. La eficacia es mayor en las vertientes de origen pequeñas, en donde la acción en un número relativamente pequeño de hectáreas puede cambiar significativamente las concentraciones de contaminantes. Las estimaciones de la eficacia para más de 500 ciudades en nuestro análisis se catalogan en el Apéndice A de este reporte y en línea en [nature.org/waterblueprint](http://nature.org/waterblueprint), que muestra información más detallada, incluyendo mapas de las fuentes hídricas de cada ciudad.

El costo de la conservación de las vertientes es una función de en cuántas hectáreas debe realizarse la actividad. Para la reducción de los sedimentos, el potencial de mercado entre las cinco actividades es de 8.1 mil millones de dólares por año, siendo los costos más altos para la protección forestal y el adelgazamiento forestal. Sin embargo, la Figura E-6 muestra que el costo por persona es más bajo para las mejores prácticas de gestión de la agricultura.

En lo que respecta a la reducción de los nutrientes, el potencial de mercado entre las cinco actividades es de 18.1 mil millones de dólares, con los costos totales más altos en las mejores prácticas de gestión de la agricultura y la reforestación. Sin embargo, en este caso el costo por persona es más bajo para la protección forestal.

**Figura E-6. Costo y eficacia de la conservación de las vertientes para la reducción de los sedimentos**



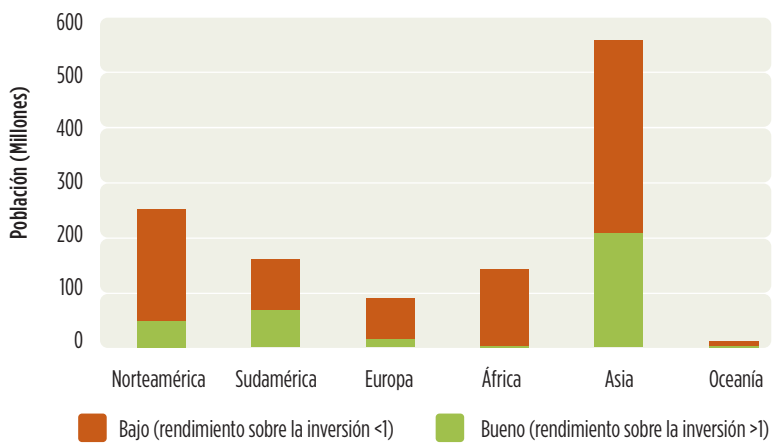
El reporte completo también incluye las tendencias para la contaminación por nutrientes.

## El rendimiento sobre la inversión para el tratamiento del agua

Utilizando la información sobre los costos de las operaciones y el mantenimiento (O&M) reportados de las plantas de tratamiento del agua de una muestra de ciudades, mostramos que las reducciones de los sedimentos y los nutrientes conducen a una disminución considerable en las operaciones y el mantenimiento de las plantas de tratamiento. Una reducción de 10 por ciento en los sedimentos y los nutrientes conduce a una disminución de aproximadamente 5 por ciento en los costos del tratamiento. Si se aplicaran todas las estrategias de conservación posibles, el ahorro de agua global en las operaciones y el mantenimiento de las plantas de tratamiento sería de 890 millones de dólares por año.

De las 534 ciudades analizadas, una de cada cuatro tienen un rendimiento positivo sobre la inversión por la implementación de la conservación de las vertientes. Por supuesto que el rendimiento sobre la inversión variaría ampliamente entre las ciudades. En la Figura E-7 se muestra la distribución geográfica de las áreas en las que el rendimiento sobre la inversión es positivo.

**Figura E-7. Rendimiento potencial sobre la inversión para la conservación de las vertientes por continente**



### Rendimiento potencial sobre la inversión para la conservación de las vertientes por continente.

La conservación de las vertientes de origen también ahorra dinero para las empresas de servicio público de otras maneras. Por ejemplo, es probable que la inversión en estrategias de conservación reduzca los gastos de capital con el tiempo para las empresas de servicio público, ya que las ciudades pueden seguir usando tecnologías más económicas para el tratamiento del agua en lugar de escalar a tecnologías más complejas y costosas. La conservación de las vertientes también crea un valor para las ciudades más allá del tratamiento del agua, incluyendo el esparcimiento, el desarrollo económico y la biodiversidad.

## El camino hacia adelante

Este reporte presenta un conjunto de datos básicos acerca del potencial de mercado para la conservación, para mejorar el suministro hídrico, en particular su calidad. Nuestros hallazgos proporcionan una base importante para comparar las soluciones de ingeniería y las soluciones naturales y explorar cómo pueden integrarse ambas para proporcionar un sistema más robusto.

El reporte también presenta algunos elementos de una receta de escalamiento, incluyendo el desarrollo de un historial de distribución confiable, la monetización del valor de la conservación y la estimulación de la demanda. Combinados, estos bloques estructurales constituyen una agenda para conducir la conservación por un camino que escalar – una agenda que requiere de la acción de varias partes interesadas si en verdad queremos desencadenar el potencial de la conservación en el sector del agua urbana.

*Las estrategias de conservación pueden mejorar apreciablemente la calidad de las fuentes hídricas que abastecen a más de 700 millones de personas que viven en las 100 ciudades más grandes.*

Las ciudades son las conductoras de la gestión en cientos de millas a su alrededor. Configuran el paisaje, y al hacerlo, terminan definiendo una ruta de desarrollo para ellas mismas y para sus vecinos en las áreas rurales. Los gestores del agua deben ampliar su definición de la infraestructura hídrica para incluir todos los sistemas de ríos y las vertientes de los cuales dependen sus ciudades, e incorporar la inversión en dichas vertientes como parte de su equipo de herramientas normal para asegurar el agua para la gente.

Para aquella ciudad de cada cuatro lo suficientemente afortunada para tener un rendimiento positivo sobre la inversión, es probable que la conservación de las vertientes pueda ser financiada en su totalidad por las empresas de servicio público a través de los costos evitados en el tratamiento. El reto aquí no debe ser asegurar los fondos adecuados, sino desplegar estos fondos en inversiones fuera de la jurisdicción municipal.

Para la mayoría de las ciudades, es improbable que sea costo-eficaz que las empresas de servicio público paguen el costo completo de la conservación del agua. En estos casos, las ciudades deben considerar invertir conjuntamente con los usuarios que compiten por el agua en un fondo del agua, un proceso que establece un mecanismo financiero para dirigir los fondos hacia inversiones en la conservación de las vertientes con base en la imparcialidad científica. Alternativamente, las ciudades pueden monetizar los beneficios adicionales de la conservación de las vertientes. Si bien la multiplicidad de beneficios aumenta las posibilidades de movilizar fondos, también hace más arduo el establecimiento de un modelo de pago confiable.

Asegurar un suministro hídrico limpio y adecuado para las ciudades es un reto global que requerirá de la inversión tanto en soluciones de ingeniería como en soluciones naturales. Las ciudades que adopten estas dos estrategias no sólo satisfarán la demanda de agua en el futuro; reconformarán el paisaje de nuestro planeta para bien.

# 1 de 4

[nature.org/waterblueprint](http://nature.org/waterblueprint)

Una de cada cuatro ciudades puede ver un rendimiento positivo sobre la inversión al invertir en la conservación de las vertientes

The Nature Conservancy   
Protecting nature. Preserving life.®

En colaboración con

C40  
CITIES  
CLIMATE LEADERSHIP GROUP

IWA  
the International  
water association

The Nature Conservancy  
Oficina Internacional  
4245 North Fairfax Drive, Suite 100  
Arlington, VA 22203

Lead sponsor

ECOLAB®

starwood  
Hotels and  
Resorts

PIIONEERED BY THE  
ROCKEFELLER FOUNDATION  
100 RESILIENT CITIES