



INFRAESTRUCTURAS VERDES

GUÍA PARA LA GESTIÓN DEL AGUA

Enfoques de gestión basados en los ecosistemas para proyectos de infraestructuras relacionadas con el agua

UNEP-DHI PARTNERSHIP
Centre on Water and Environment



The Nature
Conservancy 
Protecting nature. Preserving life.™

RESUMEN EJECUTIVO

Las infraestructuras verdes (IV)¹ ganan cada vez más peso como una alternativa valiosa para abordar los complejos desafíos que plantea la gestión del agua. Las IV incluyen aquellos sistemas naturales o seminaturales que ofrecen servicios para la gestión de los recursos hídricos con ventajas equivalentes o similares a las de las infraestructuras grises (construidas por el ser humano) del agua que se han utilizado tradicionalmente.

Normalmente, las soluciones de IV suponen un esfuerzo intencionado y consciente para aprovechar los servicios del ecosistema con el fin de conseguir ventajas en la gestión primaria del agua, así como una serie de ventajas secundarias, mediante un enfoque más holístico. Así, es posible recurrir a soluciones de IV como complemento en la consecución de objetivos de múltiples áreas de las políticas. Por ejemplo, las llanuras aluviales pueden reducir el riesgo de inundaciones y, a la vez, mejorar la calidad del agua, recargar las aguas subterráneas, ayudar a la conservación de la vida silvestre y marina y ofrecer ventajas para el turismo y el ocio. Normalmente se espera que el valor y la función de las infraestructuras grises se reduzca con el tiempo pero muchas infraestructuras verdes ganan valor y utilidad con el paso de los años, a medida que se van generando o regenerando los suelos y la vegetación.

Las soluciones de infraestructuras verdes para la gestión del agua son también la base de la adaptación basada en el ecosistema, que se define como la utilización de «... la biodiversidad y los servicios del ecosistema² dentro de una estrategia de adaptación global para ayudar a las personas y a las comunidades a adaptarse a los efectos negativos del cambio climático a escala local, nacional, regional e internacional» (UNEP 2010). La capacidad que tienen las IV para generar resiliencia a los choques y la variabilidad climáticos ha resultado muy eficaz en multitud de casos en todo el mundo, por ejemplo, en la conservación de manglares que protegen la línea de costa frente a la erosión y las tormentas, o en la restauración de las llanuras aluviales naturales que recargan el agua subterránea y reducen el riesgo de inundaciones graves.

El creciente interés en las IV se debe a una combinación de factores, incluidos la necesidad de mejorar la gestión

del agua, por el incremento de la demanda y la escasez de agua dulce, y el aumento del impacto del cambio climático, que incluye sucesos extremos como inundaciones y sequías. Además, los diseñadores de espacios, ingenieros y responsables de la toma de decisiones están deseando identificar y aplicar soluciones de infraestructuras rentables, duraderas y adecuadas para el medio ambiente.

Esta guía aborda una de las principales barreras para generalizar la adopción de soluciones de IV: un desconocimiento general de las soluciones y las ventajas de costes asociadas. Los ejemplos prácticos que recoge esta guía son ejemplos de opciones de IV que dan respuesta a los problemas que plantea la gestión del agua, al tiempo que aportan multitud de ventajas significativas. Entre ellas, la reforestación y aforestación, la conservación y construcción de humedales, retranqueos de diques, desvíos para inundaciones y protección de costas, así como diversas opciones urbanas como techos ecológicos y pavimentos permeables.

Tabla 1 ofrece una imagen general de las soluciones de IV relevantes para la gestión de los recursos hídricos de la que trata esta guía. Las soluciones marcadas con un asterisco (*) son elementos «grises» o construidos por el ser humano que tratan de mejorar o imitar los servicios del ecosistema relacionados con el agua. Se han incluido en esta guía para ofrecer una visión general del amplio espectro de soluciones de IV para la gestión del agua.

Esta guía incluye también un esquema de la metodología de evaluación de las opciones de gestión del agua, evaluación dividida en varios pasos relacionados con la definición de los objetivos de desarrollo, la especificación de carteras de inversión, la modelización de los efectos para el medio ambiente y una valoración económica, así como el análisis de los costes en relación con los beneficios y un análisis de riesgos e incertidumbres.

Aunque en algunos casos los diseñadores pueden comparar directamente las ventajas de las infraestructuras «verdes» frente a las «grises», esta guía se centra más en entender cómo se pueden integrar las soluciones verdes en un sistema global de gestión del agua, compuesto de elementos de infraestructuras hídricas tanto naturales como artificiales, debidamente diseñados y emplazados. Por lo tanto, la metodología permite evaluar las opciones de la infraestructura del agua, que incluye alternativas «verdes» y «grises» o elementos de ambos tipos que se complementan mutuamente.

1 En esta publicación se ha adoptado el término «infraestructuras verdes», aunque son los términos «infraestructuras ecológicas» e «infraestructuras naturales» los que se suelen utilizar para describir metodologías similares.

2 Más información sobre los servicios del ecosistema en la página 10.

Tabla 1 Soluciones de infraestructuras verdes para la gestión de los recursos hídricos³

Problema de gestión del agua (servicio primario que se ofrece)		Solución de infraestructuras verdes	Ubicación				Solución correspondiente de infraestructuras grises (a escala de servicio primario)
			Cuenca	Llanura aluvial	Urbana	Costera	
Regulación del suministro de agua (incl. mitigación de sequías)		Aforestación, reforestación y conservación de bosques					Presas y bombeo de aguas subterráneas Sistemas de distribución de agua
		Reconexión de ríos a llanuras aluviales					
		Restauración/conservación de humedales					
		Construcción de humedales					
		Recogida de aguas*					
		Espacios verdes (biorretención e infiltración)					
Regulación de la calidad del agua	Purificación del agua	Aforestación, reforestación y conservación de bosques					Planta de tratamiento de aguas
		Franjas de protección de riberas					
		Reconexión de ríos a llanuras aluviales					
		Restauración/conservación de humedales					
		Construcción de humedales					
		Espacios verdes (biorretención e infiltración)					
	Control de la erosión	Aforestación, reforestación y conservación de bosques					Refuerzo de pendientes
		Franjas de protección de riberas					
		Reconexión de ríos a llanuras aluviales					
	Control biológico	Aforestación, reforestación y conservación de bosques					Planta de tratamiento de aguas
		Franjas de protección de riberas					
		Reconexión de ríos a llanuras aluviales					
		Restauración/conservación de humedales					
	Control de temperatura	Aforestación, reforestación y conservación de bosques					Presas
		Franjas de protección de riberas					
		Reconexión de ríos a llanuras aluviales					
		Restauración/conservación de humedales					
		Construcción de humedales					
Moderación de sucesos extremos (inundaciones)	Control de inundaciones fluviales	Aforestación, reforestación y conservación de bosques					Presas y diques
		Franjas de protección de riberas					
		Reconexión de ríos a llanuras aluviales					
		Restauración/conservación de humedales					
		Construcción de humedales					
	Esorrentía urbana de agua de lluvia	Tejados ecológicos					Infraestructura urbana para el agua de lluvia
		Espacios verdes (biorretención e infiltración)					
		Recogida de aguas*					
	Control de inundación de costas (tormentas)	Pavimentos permeables*					Rompeolas
		Protección/restauración de manglares, marismas o dunas					
		Protección/restauración de arrecifes de coral y de ostras					

3 El diseño del icono se ha adoptado del TEEB. Diseño: Jan Sasse

Conseguir que las soluciones de IV se integren con total normalidad en la gestión del agua sigue siendo todo un desafío, dado que los análisis económicos de las IV son relativamente nuevos y no incluyen un historial de costes ni de beneficios. Sin embargo, existe una gran cantidad de datos históricos relativos a los costes y beneficios de las infraestructuras grises. Esto incrementa el riesgo percibido (es decir, la incertidumbre) asociado a las IV y es posible que las exigencias que se apliquen a tales proyectos sean más elevadas. Como consecuencia de esta incertidumbre, los estudios de valoración de las IV suelen basarse en suposiciones conservadoras y ofrecen estimaciones de beneficios muy diferentes. Las suposiciones conservadoras y la no inclusión de las ventajas vinculadas a las IV pueden hacer que las inversiones en IV se infravaloren. Sin embargo y a pesar de las limitaciones, aún se puede demostrar que las IV son infraestructuras rentables en muchos casos. Con el tiempo, el trabajo de los economistas en este campo de investigación y la posibilidad de realizar análisis en retrospectiva permitirán aportar más luz sobre la rentabilidad real que ofrecen las IV (Schmidt y Mulligan 2013) y la progresión del valor en el tiempo. Además, será necesario poner mayor énfasis en la cuantificación de los impactos medioambientales (y, en la medida de lo posible, sociales) en el ciclo de vida de los sistemas de gestión del agua para asegurarnos de que no se creen soluciones que puedan tener efectos indeseables e involuntarios (UNEP 2004a; 2011a; 2012).

La respuesta a los desafíos del agua se deberá encontrar en la combinación de infraestructuras verdes y grises, mediante la retroinstalación de soluciones de IV en infraestructuras grises con el fin de mejorar su eficiencia. Así, esta guía adopta una visión pragmática de la gestión del agua y demuestra que las IV no solo ofrecen por sí solas ventajas notables en la gestión del agua y ventajas secundarias, sino que además pueden ser un elemento que complemente las infraestructuras grises existentes. Solo se podrá hallar el enfoque más eficiente y rentable si se evalúan todas las opciones disponibles, grises y verdes, en función de su idoneidad para la hidrología local, la disponibilidad de los recursos, las condiciones climáticas y otras variables, caso por caso.

www.unep.org

United Nations Environment Programme
P.O. Box 30552 - 00100 Nairobi, Kenya
Tel.: +254 20 762 1234
Fax: +254 20 762 3927
e-mail: unep@unep.org
www.unep.org

