



PRINCIPIOS INTERNACIONALES DE BUENAS PRÁCTICAS PARA UNA INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE

ENFOQUES INTEGRADOS A NIVEL DE SISTEMAS PARA LOS
RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS

SEGUNDA EDICIÓN



© 2022 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente y en cualquier formato para servicios educativos o no lucrativos sin permiso especial del titular de los derechos de autor, siempre que se cite la fuente. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente agradece de antemano el envío de una copia de cualquier publicación que tome este documento como fuente. No está permitido utilizar la presente publicación para su reventa o para ningún otro fin comercial sin la autorización previa y por escrito del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. La solicitud de dicha autorización, con una explicación de la finalidad y el alcance de la reproducción, debe enviarse a: Director, Communication Division, United Nations Environment Programme, P. O. Box 30552, Nairobi 00100, Kenya.

AVISO LEGAL

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. Para obtener información general sobre cuestiones relacionadas con el uso de mapas en publicaciones, consulte la página <http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm>.

La mención de una empresa o un producto comercial en este documento no implica aprobación alguna por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente ni de los autores. No se permite el uso de información de este documento para publicidad o promoción. Los nombres de marcas y símbolos se usan solo para fines editoriales, sin intención de infringir ninguna ley relativa a marcas o derechos de autor.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Pedimos disculpas por cualquier error u omisión que se haya cometido involuntariamente.

© Mapas, fotos e ilustraciones según se indica

CITA SUGERIDA

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2022). *Principios internacionales de buenas prácticas para una infraestructura sostenible*. Nairobi

ISBN: 978-92-807-3937-4

Número de trabajo: DTI/2435/GE

ÍNDICE

PREFACIO	4
AGRADECIMIENTOS	5
ABREVIATURAS	7
DEFINICIONES	9
RESUMEN EJECUTIVO	11
INTRODUCCIÓN	13
INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO SOSTENIBLE	13
PRINCIPIOS INTERNACIONALES DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA ADOPCIÓN DE ENFOQUES INTEGRADOS A NIVEL DE SISTEMAS	16
PRINCIPIOS RECTORES	18
1. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA	19
2. PRESTACIÓN DE SERVICIOS CON CAPACIDAD DE RESPUESTA, RESILIENCIA Y FLEXIBILIDAD	21
3. EVALUACIÓN EXHAUSTIVA DEL CICLO DE VIDA DE LA SOSTENIBILIDAD	24
4. EVITAR EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL E INVERTIR EN LA NATURALEZA	26
5. EFICIENCIA DE RECURSOS Y CIRCULARIDAD	28
6. EQUIDAD, INCLUSIÓN Y EMPODERAMIENTO	30
7. REFORZAR LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS	32
8. SOSTENIBILIDAD FISCAL Y FORMAS INNOVADORAS DE FINANCIACIÓN	34
9. UNA TOMA DE DECISIONES TRANSPARENTE, INCLUSIVA Y PARTICIPATIVA	36
10. DECISIONES BASADAS EN EVIDENCIA	38
REFERENCIAS	40

PREFACIO

La infraestructura una de las bases de nuestras sociedades y economías, ya que presta servicios esenciales en todos los sectores, como la energía, el suministro de agua, el transporte, la vivienda y las comunicaciones. La consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030 y del objetivo de cero emisiones netas para 2050 exige aumentar con carácter urgente la inversión en infraestructura sostenible y su construcción, especialmente en los países en desarrollo.

Este informe responde a la petición formulada por los Estados Miembros en la cuarta Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente de llevar a cabo un replanteamiento fundamental de nuestros sistemas de infraestructura y su sostenibilidad ambiental, social y económica. Las deficiencias de la infraestructura existente constituyen un obstáculo para el desarrollo sostenible.

Por ejemplo, dos tercios de los niños de todo el mundo en edad escolar no tienen acceso a Internet en sus hogares, un hecho que la actual pandemia de COVID-19 ha puesto claramente en evidencia. Además, el paradigma actual de la infraestructura es intensivo en carbono. El concreto es el material artificial más utilizado en el planeta; su industria es responsable por sí sola de hasta el 8 % de las emisiones anuales de carbono a nivel mundial.

La inversión en infraestructura es una herramienta clave para mejorar la productividad, impulsar el crecimiento económico, generar puestos de trabajo decentes, combatir las desigualdades y crear resiliencia. Pero la infraestructura solo cumplirá estos objetivos si la sostenibilidad es integrada en su núcleo; de ese modo aumentará la resiliencia de la sociedad y disminuirá el riesgo climático. Si la visión en lo que respecta a la infraestructura no cambia, la humanidad quedaría atrapada en un modelo de desarrollo insostenible e intensivo en carbono. Esto supondría un golpe fatal para el objetivo de los Estados Miembros de limitar el calentamiento global a 1,5 °C.

La infraestructura sostenible requiere un entorno favorable que promueva las inversiones y sinergias adecuadas entre todos los sectores de la sociedad. Esta segunda edición de los *Principios internacionales de buenas prácticas para una infraestructura sostenible* ofrece un marco detallado para alcanzar este objetivo. La sostenibilidad debe integrarse lo antes posible en los planes de infraestructura. Los diez principios rectores recogidos en esta publicación muestran cómo hacerlo, abogando por soluciones inclusivas, basadas en la naturaleza, con bajas emisiones de carbono y eficientes en el uso de los recursos, que respeten los derechos humanos y ofrezcan oportunidades económicas para todos.

A través de estudios de casos y herramientas complementarias, el informe ofrece una guía ilustrativa general, lista para adaptarla a los contextos locales. El diseño de infraestructura sostenible es un reto trascendental al que es preciso dar prioridad en todos los niveles.

Recomiendo a los Estados Miembros que sigan estos principios rectores en sus esfuerzos por impulsar una recuperación sostenible e inclusiva tras la pandemia de COVID-19.



António Guterres
Secretario General de las Naciones Unidas

AGRADECIMIENTOS

Los *Principios internacionales de buenas prácticas para una infraestructura sostenible* se han desarrollado en el marco de la aplicación de la resolución 4/5 de la Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, relativa a la infraestructura sostenible (UNEP/EA.4/Res.5), y se reflejan en la posterior resolución 5/9 de la Asamblea sobre el Medio Ambiente relativa a la infraestructura sostenible y resiliente (UNEP/EA.5/Res.9). La elaboración de la primera edición corrió a cargo de un equipo dirigido por Rowan Palmer (PNUMA) bajo la dirección de Fulai Sheng (PNUMA). Los miembros del equipo fueron Motoko Aizawa (Observatorio de Infraestructura Sostenible), Giulia Carbone (UICN), Steven Crosskey (UNOPS), Douglas Herrick (OCDE), Lori Kerr (GIF), Kate Kooka (OCDE), Maikel Lieuw-Kie-Song (OIT), Geoffrey Morgan (UNOPS), Kate Newman (WWF), Daniel Taras (GIZ), Scott Thacker (UNOPS), Mito Tsukamoto (OIT) y Graham Watkins (BID).

Este documento también se ha beneficiado enormemente de las aportaciones de un grupo de trabajo de expertos que ayudó a crear los principios y a desarrollar el esquema original, y realizó comentarios a los primeros borradores. Además de los miembros del equipo mencionados, el grupo de trabajo de expertos está formado por Graham Alabaster (ONU-Hábitat), Scott Chapelow (CIFF), Cristina Contreras Casado (Universidad de Harvard), Alison Davidian (ONU Mujeres), Achim Deuchert (GIZ), Alexandre Hedjazi (Universidad de Ginebra), Linda Krueger (TNC), Waleska Lemus (SIF), Oliver Lorenz (GIZ), Elizabeth Losos (Universidad de Duke), Katherine Lu (FoE), Virginie Marchal (OCDE), Eva Mayerhoffer (BEI), Oshani Perera (IISD), Laura Platchkov (FOEN), Spiro Pollalis (Universidad de Harvard), Graham Pontin (FIDIC), Adina Relicovschi (BEI), Katharina Schneider-Roos (GIB), Verónica Ruiz (UICN), Tim Scott (PNUD), Shang Shengping (CHINCA) y Laurin Waunnenberg (IISD).

Los autores agradecen también la revisión, los comentarios y las contribuciones adicionales de Dorothée Allain-Dupré (OCDE), Apoorva Bajpai (UNOPS), Timothy Bishop (OCDE), Nicholas Bonvoisin (CEPE), Till-Niklas Braun (PNUMA), Tihana Bule (OCDE), Yaxuan Chen (PNUMA), Sarwat Chowdhury (PNUD), Lorena Cruz Serrano (OCDE), Anna-Sophia Elm (PNUMA), Ana Fernández Vergara (PNUMA), Sergio Forte (Banobras), Philippe Froissard (CE), Catherine Gamper (OCDE), Juan Garin (OCDE), Colm Hastings (PNUMA), Franziska Hirsch (CEPE), Jonathan Hobbs (CMVC-PNUMA), Alice Jetin-Duceux (PNUMA), Diego Juffe Bignoli (CMVC-PNUMA), William Kelly (ASCE, ACECC), Renu Khosla (CURE), Jinseok Kim (PNUMA), Arend Kolhoff (NCEA), Joanne Lee (WWF), Désirée Leon (PNUMA), Max Linsen (CEPE), Liudmila Listrovaya (PNUMA), Dominic MacCormack (PNUMA), Luca Marmo (CE), Beatriz Martins Carneiro (PNUMA), Alexandre Martoussevitch (OCDE), Isabella Neuweg (OCDE), Stefano Paci (CE), Kristyna Pelikanova (BEI), Joseph Price (PNUMA), Chengchen Qian

(PNUMA), Carme Rosell (IENE), Ana María Ruiz Rivadeneira (OCDE), Dirk Röttgers (OCDE), Marie-Aimée Salopiata (PNUMA), Sigita Strumskyte (OCDE), Paolo Tibaldeschi (WWF), Anna Willingshofer (TNC), Helena Wright (WWF) y Maria Yeroyanni (CE).

Esta publicación se actualizó para la segunda edición a través de un proceso consultivo del GGA de las Naciones Unidas sobre infraestructura sostenible, dirigido por Joseph Price (PNUMA), y se benefició de otras aportaciones de Garo Batmanian (Banco Mundial), Isabela De Paula Salgado (UNU-FLORES), Lorenzo Gavilli (OACI), Edeltraud Günther (UNU-FLORES), Tobias Hatzfeld (UNU-FLORES), Jane Hupe (OACI), Nele Kapp (ONU-Hábitat), Elena Mendoza Barajas (UNU-FLORES), Alicia Regodon (ONU-Hábitat), Maher Salman (FAO), Benjamin Schachter (ACNUDH), Christian Schneider (UNU-FLORES), Björn Verse (UNU-FLORES) y Robin Zuercher (UIT). El PNUMA también desea agradecer a Marie Clerc, Hossein Fadaei, Carl Giardina, Sam Jeremy, Fatema Johara, Anna Kaplina, Jannica Pitkanen y Sam Sinclair, de la Secretaría del GGA de las Naciones Unidas, su gran apoyo en la coordinación del proceso de consultas.

El informe ha sido editado por Frances Meadows (UNESCO) y diseñado por Katharine Mugridge. Esta versión en español fue diseñada por Thuy-Ngoc Tran y corregida por Ana Fernández Vergara.

El PNUMA agradece el apoyo financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y de la Oficina Federal del Medio Ambiente de Suiza (FOEN).



ABREVIATURAS

TÉRMINO	DEFINICIÓN
ACECC	Consejo Asiático de Coordinación de la Ingeniería Civil
ACNUDH	Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos
APP	Asociación público-privada
ASCE	Sociedad Americana de Ingenieros Civiles
BAoD	Banco Asiático de Desarrollo
BEI	Banco Europeo de Inversiones
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CE	Comisión Europea
CEPE	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa
CIFF	Fundación Fondo de Inversión Infantil
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CMVC-PNUMA	Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
CPS	Consumo y producción sostenibles
CURE	Centro para la Excelencia Urbana y Regional
CHINCA	Asociación de Contratistas Internacionales de China
EAE	Evaluación ambiental estratégica
EEA	Evaluación de efectos acumulativos
EIA	Evaluación de impacto ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FICR	Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja
FIDIC	Federación Internacional de Ingenieros Consultores
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FMI	Fondo Monetario Internacional
FoE	Amigos de la Tierra
FOEN	Oficina Federal del Medio Ambiente de Suiza
GEI	Gases de efecto invernadero
Gg	Gigagramos
GGA	Grupo de Gestión Ambiental de las Naciones Unidas
GIB	Global Infrastructure Basel
GIF	Mecanismo Mundial de Financiamiento de la Infraestructura
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

ABREVIATURAS

GtCO2	Gigatoneladas de dióxido de carbono
I+D	Investigación y desarrollo
IENE	Infra Eco Network Europe
IFC	Corporación Financiera Internacional
IIC	Institución de Ingenieros Civiles
IISD	Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible
InVEST	Valoración integrada de los servicios y compensaciones de los ecosistemas
IPBES	Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
MIPYMES	Microempresas, pequeñas y medianas empresas
NCEA	Comisión de Evaluación Ambiental de los Países Bajos
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OIT	Organización Internacional del Trabajo
ONU DAES	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas
ONU-Hábitat	Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos
PBS	Especificaciones basadas en el rendimiento
PDF	Fracción de especies potencialmente desaparecidas
PIB	Producto interno bruto
PJA	Proceso de jerarquía analítica
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SBN	Soluciones basadas en la naturaleza
SCAE	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica
SIF	Fundación para la Infraestructura Sostenible
SLOCAT	Alianza para el Transporte Sostenible y Bajo en Carbono
TEEB	La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad
TNC	The Nature Conservancy
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
UNEA	Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
UNOPS	Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos
UNU-FLORES	Instituto de la Universidad de las Naciones Unidas para la Gestión Integrada de Corrientes Materiales y Recursos
WAVES	Contabilidad de la Riqueza y la Valoración de los Servicios de los Ecosistemas
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

DEFINICIONES

Hay una serie de términos que se utilizan con frecuencia para describir diversos aspectos de la infraestructura sostenible, pero que tienen usos diferentes según las personas y los grupos que los empleen^a. Las definiciones que siguen pretenden aclarar el uso de estos términos en este documento.

Los **sistemas de infraestructura** abarcan los activos físicos (también denominados **infraestructura “dura”**) y los conocimientos, instituciones y marcos de política (**infraestructura “blandas”**) en los que existen y que permiten su funcionamiento^b. Estos incluyen tanto la infraestructura construida o gris en todos los sectores, así como la infraestructura natural o verde.

El término **infraestructura social** se utiliza generalmente para referirse a los sistemas que prestan servicios de los que dependen la salud y el bienestar de las sociedades. El término puede utilizarse para describir la infraestructura que presta servicios relacionados con la sanidad, la educación, la vivienda, el suministro de agua y el saneamiento, el estado de derecho, la cultura y el ocio, entre otros. La **infraestructura económica** se refiere generalmente a los sistemas que sustentan la economía, incluida, con carácter no limitativo, la infraestructura de energía, transporte y comunicación. En muchos casos, los límites entre la infraestructura social y la económica no están bien definidos, ya que un determinado sistema de infraestructura puede desempeñar tanto funciones sociales como económicas. Por ello, resulta útil diferenciar la infraestructura social de la económica en función de las necesidades que atienden, más que por el tipo de servicio prestado o el tipo de bien o sistema utilizado.

Los sistemas de **infraestructura sostenible** (que en ocasiones también se denominan “infraestructura verde”) son aquellos que se planifican, diseñan, construyen, operan y desmantelan de manera que garanticen la sostenibilidad económica y financiera, social, ambiental (incluida la resiliencia al clima) e institucional durante todo el ciclo de vida de la infraestructura^c. La infraestructura sostenible puede incluir infraestructura construida, infraestructura natural o infraestructura híbrida que contenga elementos de ambas (véase más adelante).

En este documento, los conceptos de inclusión, salud y bienestar, calidad, prestación de servicios, resiliencia y rentabilidad están implícitos en el término “sostenibilidad”.

^a Por ejemplo, el término “infraestructura verde” se utiliza con frecuencia para describir la infraestructura ambientalmente sostenible en general (infraestructura de energía renovable, por ejemplo) y, más específicamente, para describir los elementos de la naturaleza que se gestionan para prestar servicios de infraestructura, es decir, “infraestructura natural”.

^b La infraestructura blanda también puede prestar servicios sin necesidad de infraestructura dura, es decir, pueden existir sistemas de infraestructura totalmente blanda.

^c Esta definición está adaptada de la definición de infraestructura sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo en su informe *¿Qué es la infraestructura sostenible? Un marco para orientar la sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto*.

Otros términos que se utilizan de forma habitual (pero no siempre con el mismo significado) al hablar de infraestructura sostenible son “infraestructura ecológica”, “infraestructura natural”, “infraestructura verde” y “soluciones basadas en la naturaleza”. Aunque son importantes, estos términos no son sinónimos de infraestructura sostenible, sino que se refieren a aspectos específicos de esta. La **infraestructura natural** (también llamada a veces **infraestructura ecológica , infraestructura ambiental o infraestructura verde**) se refiere a una o varias “red[es] de terrenos naturales estratégicamente planificada y gestionada, como bosques y humedales, paisajes funcionales y otros espacios abiertos que conservan o mejoran los valores y las funciones de los ecosistemas y proporcionan beneficios conexos a las poblaciones humanas”¹. La infraestructura natural puede ser natural o naturalizada, pero la característica que la define es que es objeto de una gestión activa; de lo contrario, se trata simplemente de “naturaleza”².

La infraestructura natural puede funcionar por sí sola o utilizarse de forma complementaria a la infraestructura construida, y pueden incorporarse elementos de la infraestructura natural al diseño de la infraestructura construida (por ejemplo, techos y muros verdes), dando lugar a **infraestructura híbrida** (también denominada **infraestructura gris-verde**).

Las **soluciones basadas en la naturaleza** (SBN) son “medidas encaminadas a proteger, conservar, restaurar, utilizar de forma sostenible y gestionar los ecosistemas terrestres, de agua dulce, costeros y marinos naturales o modificados que hacen frente a los problemas sociales, económicos y ambientales de manera eficaz y adaptativa, procurando al mismo tiempo bienestar humano, servicios ecosistémicos, resiliencia y beneficios para la biodiversidad”³. Las SBN no se limitan a la infraestructura, pero son muy importantes. Las soluciones basadas en la naturaleza en el ámbito de la infraestructura incluyen el uso de infraestructura natural e híbrida para satisfacer las necesidades de servicios de la infraestructura (por ejemplo, la protección de una cuenca hidrográfica natural para garantizar la calidad del agua potable).

RESUMEN EJECUTIVO


La infraestructura es crucial para el desarrollo sostenible: sustenta el crecimiento económico y presta servicios esenciales para mejorar los medios de vida y el bienestar. Al mismo tiempo, la infraestructura insostenible y deficientemente planificada y ejecutada puede tener efectos desastrosos para el medio ambiente y las sociedades.

Los *Principios internacionales de buenas prácticas para una infraestructura sostenible* tienen por finalidad ofrecer una guía de uso global sobre la integración de la sostenibilidad a lo largo de todo el ciclo de vida de la infraestructura, centrándose en las fases iniciales del proyecto. Su objetivo es ayudar a los responsables de la formulación de políticas y de la toma de decisiones de alto nivel de los gobiernos a crear el entorno propicio para la infraestructura sostenible que se necesita para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y los objetivos del Acuerdo de París sobre el cambio climático, respetando al mismo tiempo los convenios internacionales existentes y las normas internacionalmente acordadas.

En general, esta guía hace hincapié en la importancia de que los enfoques en lo que respecta a la infraestructura respondan a las necesidades y a la demanda de servicios, aborden la sostenibilidad en las etapas más tempranas posibles del proceso de planificación e integren todos los aspectos referentes a la sostenibilidad, pero también los marcos de gobernanza pertinentes y los diferentes sistemas y sectores de infraestructura en el tiempo y el espacio.



LOS DIEZ PRINCIPIOS RECTORES QUE SE PRESENTAN EN ESTE DOCUMENTO DESCRIBEN LA FORMA Y LOS MOTIVOS POR LOS QUE LA PLANIFICACIÓN Y EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DEBEN CENTRARSE EN LOS ASPECTOS SIGUIENTES:

	1. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA con el fin de garantizar la alineación de las políticas y decisiones relativas a la infraestructura con las agendas mundiales de desarrollo sostenible, así como de fortalecer el entorno propicio.
	2. PRESTACIÓN DE SERVICIOS CON CAPACIDAD DE RESPUESTA, RESILIENCIA Y FLEXIBILIDAD para satisfacer las necesidades reales de infraestructura, permitir cambios y dejar un margen para la incertidumbre a lo largo del tiempo y promover sinergias entre los proyectos y sistemas de infraestructura.
	3. EVALUACIÓN EXHAUSTIVA DEL CICLO DE VIDA DE LA SOSTENIBILIDAD , que debe incluir los efectos acumulativos de múltiples sistemas de infraestructura en los ecosistemas y las comunidades a lo largo de toda su vida útil, para evitar fijar proyectos y sistemas de infraestructura con diversos efectos adversos.
	4. EVITAR EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL E INVERTIR EN LA NATURALEZA de los sistemas de infraestructura e invertir en infraestructura natural para aprovechar la capacidad de la naturaleza de prestar servicios de infraestructura esenciales y rentables y ofrecer múltiples beneficios conjuntos para las personas y el planeta.
	5. EFICIENCIA DE RECURSOS Y CIRCULARIDAD para minimizar la huella de la infraestructura en los recursos naturales, reducir las emisiones, los desechos y otros contaminantes, y aumentar la eficiencia y asequibilidad de los servicios.
	6. EQUIDAD, INCLUSIÓN Y EMPODERAMIENTO a través de un equilibrio entre la inversión en infraestructura social y económica con el objetivo de respetar, proteger y cumplir los derechos humanos y de promover el bienestar, especialmente de los grupos más vulnerables o marginados.
	7. REFORZAR LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS mediante la creación de empleo y el apoyo a la economía local.
	8. SOSTENIBILIDAD FISCAL Y FORMAS INNOVADORAS DE FINANCIACIÓN para cerrar la brecha de inversión en infraestructura en un contexto en el que los presupuestos públicos se enfrentan a restricciones cada vez mayores.
	9. UNA TOMA DE DECISIONES TRANSPARENTE, INCLUSIVA Y PARTICIPATIVA que incluya un análisis de las partes interesadas, una participación pública constante y mecanismos de reparación de agravios para todas las partes interesadas.
	10. DECISIONES BASADAS EN EVIDENCIA , incluido el seguimiento periódico del rendimiento de la infraestructura y de su impacto en función de una serie de indicadores clave de rendimiento, fomentando asimismo el intercambio de datos con todas las partes interesadas.

Estos diez principios pueden utilizarse para apoyar enfoques integrados a nivel de sistemas^d que pueden aumentar la capacidad de los gobiernos para satisfacer un determinado nivel de necesidades de servicio con menos infraestructura más eficiente en el uso de los recursos, menos contaminante, más resiliente, más eficaz en función de los costos y con menores riesgos que los enfoques habituales.

^d Para obtener una descripción más detallada de los enfoques integrados, véase el informe del PNUMA titulado *Integrated Approaches to Sustainable Infrastructure*.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este documento es promover la adopción de enfoques integrados a nivel de sistemas para la planificación, implementación y gestión de infraestructura sostenible. Reconociendo que cada país afronta circunstancias únicas, presenta a los responsables de la formulación de políticas un conjunto de principios rectores para integrar la sostenibilidad ambiental, social y económica a lo largo de todo el ciclo de vida de la infraestructura, que pueden adaptarse y aplicarse a cualquier contexto nacional específico. Estos principios tienen como objetivo ayudar a que los gobiernos de todos los niveles pasen de limitarse a “construir infraestructura de manera correcta” a “construir la infraestructura correcta” que satisfaga de manera óptima y sostenible las necesidades de servicio.

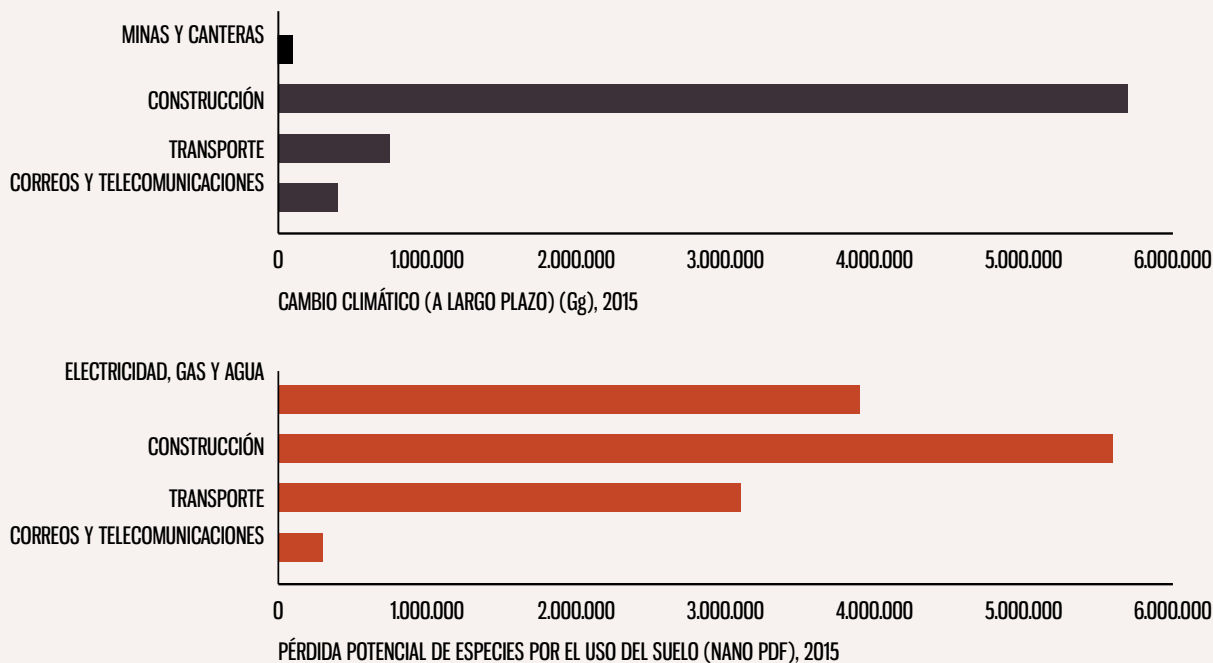
Los principios aquí expuestos pueden aplicarse con carácter general a todos los sistemas de infraestructura, incluidos los de transporte, vivienda, energía, suministro de agua y saneamiento, gestión de desechos, alimentación y telecomunicaciones, entre otros.

INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

La infraestructura sustenta el desarrollo humano y económico y está vinculada a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Influye de forma directa o indirecta en la consecución del 92 % de las 169 metas individuales de los ODS⁴. Los sistemas de infraestructura impulsan el crecimiento económico y permiten acceder a los servicios básicos y a las oportunidades económicas necesarias para mejorar los medios de vida y el bienestar.

Al mismo tiempo, la infraestructura puede tener repercusiones negativas importantes para las personas y el planeta. Se calcula que es responsable del 79 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI), la mayor parte de ellas asociadas a los edificios, la energía y el transporte⁵, y puede tener efectos directos e indirectos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos⁶ (véase el gráfico 1). Del mismo modo, una infraestructura mal planificada puede excluir a determinados segmentos de la sociedad del acceso a los servicios y beneficios (por ejemplo, el empleo), y el desarrollo de infraestructura a gran escala puede provocar el desplazamiento de comunidades enteras. La sostenibilidad financiera también constituye una preocupación, ya que los proyectos de infraestructura que conlleven un costo excesivo pueden imponer a los gobiernos nacionales y subnacionales una deuda inasumible y crear modelos de negocio insostenibles para la participación privada, la inversión y las comunidades locales. Además, una infraestructura deficientemente diseñada puede acarrear elevados costos de mantenimiento o sustitución a largo plazo durante su operación y dificultar su desmantelamiento.

GRÁFICO 1: POSIBLE PÉRDIDA DE ESPECIES Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADOS A LOS SECTORES CLAVE



Fuente: Herramienta de análisis de zonas críticas de consumo y producción sostenibles.

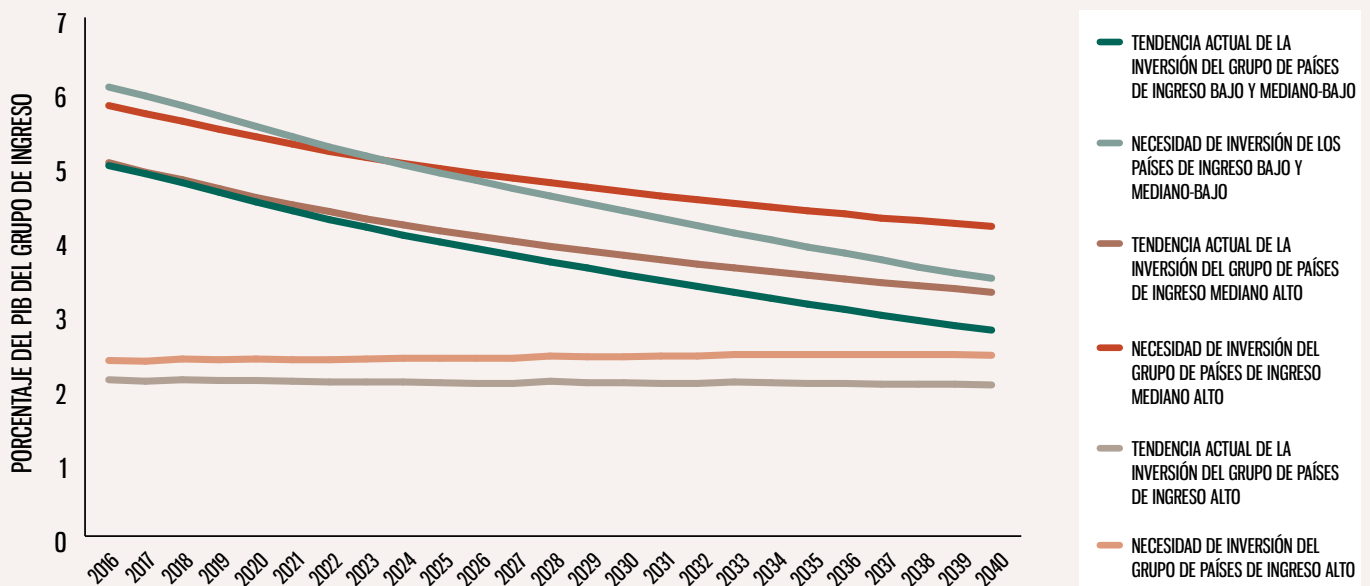
Para que la infraestructura sirva a un propósito positivo, es preciso gestionar los riesgos para las personas y el planeta y, al mismo tiempo, mejorar los beneficios sociales, ambientales y económicos. Además, la infraestructura ha de ser resiliente y flexible para adaptarse a unas condiciones cambiantes. Es fundamental tomar decisiones informadas, porque la duración de los sistemas de infraestructura suele extenderse a lo largo de varios decenios, definiendo nuestro futuro colectivo al fijar las consecuencias de las decisiones que se toman en el presente.

Esto es especialmente importante debido a la magnitud de la inversión en infraestructura que se prevé para los próximos decenios, y a las escasas oportunidades que nos quedan antes de que las

inversiones insostenibles causen daños irreparables al planeta. La creciente demanda de servicios de infraestructura significa que será necesario invertir billones de dólares de los Estados Unidos en infraestructura, tanto existente como de nueva creación. La Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) ha estimado que en el próximo decenio se necesitará en promedio una inversión anual de 6,9 billones de dólares de los Estados Unidos en infraestructura compatible con el clima para satisfacer las necesidades de desarrollo mundiales^{6,7}. Según el Centro Mundial para la Infraestructura, existe una importante brecha entre estas necesidades de inversión y las tendencias actuales en la materia, especialmente en los países de ingreso bajo y mediano (véase el gráfico 2)⁸.

^e Esta cifra incluye únicamente las inversiones en cuatro sectores: energía, transporte, agua y telecomunicaciones. Es probable que el volumen de inversión en infraestructura necesario para alcanzar los ODS sea significativamente mayor e incluya otros sectores.

GRÁFICO 2: DÉFICIT DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA



Fuente: Centro Mundial para la Infraestructura y Oxford Economics (2017).

La pandemia de COVID-19 ha provocado que este problema sea todavía más urgente. Los gobiernos han asignado ya billones de dólares en paquetes de medidas para la recuperación económica⁹ que implican importantes inversiones en infraestructura como medio para impulsar la economía¹⁰. Estas inversiones representan una oportunidad sin precedentes para reducir la dependencia de los combustibles fósiles, crear capital natural y protegerlo^f, y aumentar la resiliencia ante futuras crisis, cerrando al mismo tiempo la brecha existente a escala mundial en materia de infraestructura e impulsando la economía¹¹. El gasto en energías renovables y eficiencia energética, por ejemplo, crea cinco veces más puestos de trabajo por cada millón de dólares de los Estados Unidos invertidos que el gasto en combustibles fósiles¹². Asimismo, la inversión en infraestructura resiliente al cambio climático en los países en desarrollo puede generar unos beneficios de 4,2 billones de dólares de los Estados Unidos, con una rentabilidad de 4 dólares por cada dólar invertido¹³. Sin embargo, una gran proporción del gasto en recuperación se sigue invirtiendo en sectores insostenibles^{14, 15}.

Para alcanzar los ODS y los objetivos del Acuerdo de París sobre el cambio climático, así como para proteger a nuestras sociedades y economías contra futuras crisis, es imperativo que las inversiones en infraestructura no sigan los enfoques habituales, que han demostrado ser incapaces de proporcionar infraestructura sostenible a la escala necesaria. Las normas deben orientarse hacia un mejor desarrollo de la infraestructura, utilizando la mejor evidencia, conocimientos y tecnologías disponibles para crear sistemas de infraestructura que puedan prestar servicios de manera eficaz, eficiente, inclusiva y sostenible.

El tiempo del que disponemos para realizar estos cambios se está agotando con rapidez. Las tendencias negativas actuales de la biodiversidad y la salud de los ecosistemas están socavando el progreso hacia la mayoría de los ODS^{g,16}, y para conseguir que el aumento de la temperatura global se mantenga dentro de los objetivos del Acuerdo de París sobre el cambio climático se necesitan reducciones rápidas y radicales de las emisiones de carbono^{h,17}. Dado que la planificación y implementación de los grandes proyectos de infraestructura suelen durar años, la transición hacia sistemas de infraestructura más sostenibles debe comenzar de forma inmediata.

^f El Foro Mundial sobre el Capital Natural define el capital natural como "las reservas mundiales de recursos naturales que incluyen la geología, el suelo, el aire, el agua y todos los seres vivos". El capital natural produce flujos sostenibles de bienes y servicios valiosos. Para más información, véase Costanza y Daly. "Natural Capital and Sustainable Development". *Conservation Biology*. 1992; 6(1): 37-46.

^g La Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) informa de que los ecosistemas naturales han disminuido en promedio un 47 % en relación con sus estados iniciales estimados, y que el 25 % de las especies ya están amenazadas de extinción, un ritmo que ya es al menos entre decenas y cientos de veces mayor que el ritmo medio de los últimos 10 millones de años y que se está acelerando rápidamente.

^h El informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) 2014: *Mitigation of Climate Change* estima que la expansión constante de la infraestructura basada en los combustibles fósiles produciría unas emisiones acumuladas de 2986 a 7402 GtCO₂ durante el resto del siglo XXI, una cantidad que se sitúa muy por encima del límite superior estimado (1550 GtCO₂) de las emisiones acumuladas de CO₂ de aquí al año 2100 compatibles con el objetivo de mantener el aumento de la temperatura por debajo de 2 °C en relación con los niveles preindustriales. Además, se calcula que unos niveles de emisiones relativamente altos en 2030 supondrán un reto aún mayor para la infraestructura energética durante el periodo 2030-2050, cuando la proporción de bajas emisiones de carbono tendría que multiplicarse rápidamente casi por cuatro para seguir la senda de los 2 °C.

PRINCIPIOS INTERNACIONALES DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA ADOPCIÓN DE ENFOQUES INTEGRADOS A NIVEL DE SISTEMAS

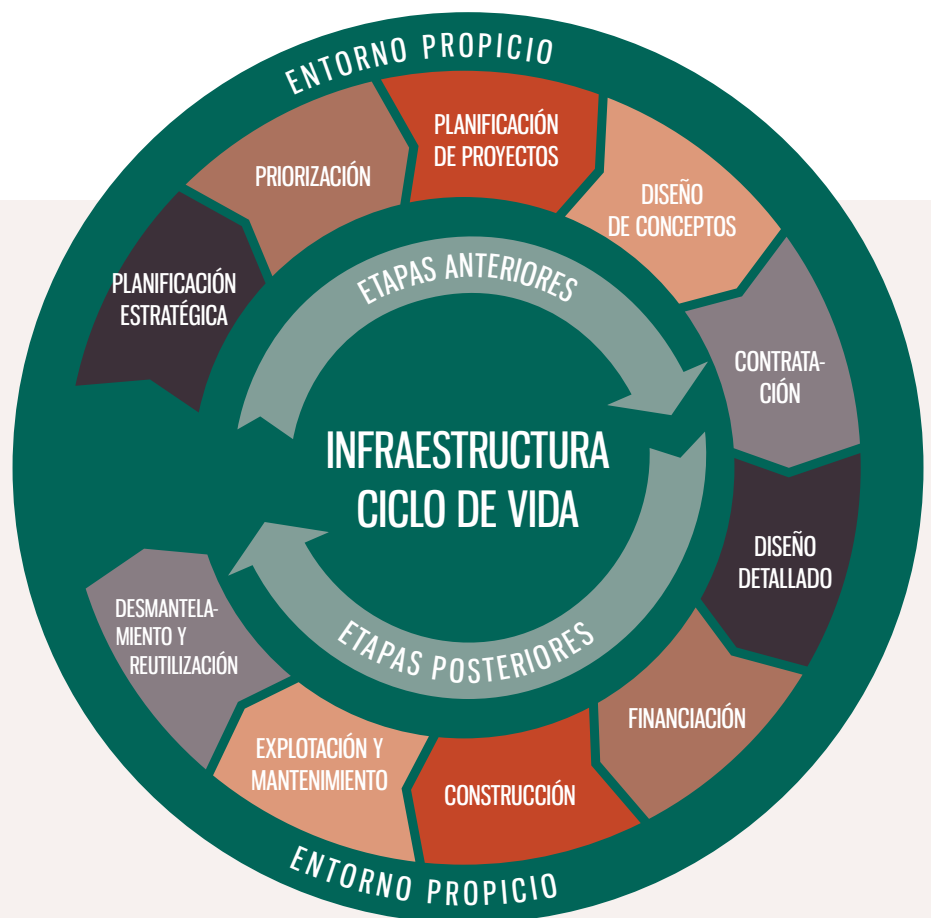
La relación entre los distintos tipos de sistemas de infraestructura y las economías, las sociedades y el medio ambiente es compleja y multidimensional. Para que la inversión en infraestructura contribuya a los ODS, la sostenibilidad debe integrarse en las primeras fases de la planificación de la infraestructura de forma que se tengan en cuenta las interrelaciones entre los distintos sistemas y sectores de infraestructura, su ubicación, los marcos de gobernanza pertinentes y los tres pilares de la sostenibilidad (económico, social y ambiental) a lo largo de todo el ciclo de vida de la infraestructura. Este tipo de enfoque integrado a nivel de sistemasⁱ puede aumentar la capacidad de los gobiernos para satisfacer las necesidades de servicio con menos infraestructura más eficiente en el uso de recursos, menos contaminante, más resiliente, más eficaz en función de los costos y con menores riesgos que los enfoques habituales.

GRÁFICO 3: CICLO DE VIDA DE LA INFRAESTRUCTURA Y ENTORNO PROPICIO

El ciclo de vida de la infraestructura no se limita al de un único proyecto e incluye fases de toma de decisiones en etapas anteriores de la planificación de cualquier proyecto específico.

El entorno propicio está formado por las instituciones, políticas, normas y regulaciones que rigen la planificación, implementación, operación y desmantelamiento de los sistemas de infraestructura. El entorno propicio se aplica a todo el ciclo de vida de la infraestructura, aunque la creación de instituciones, políticas, normas y regulaciones específicos tiene lugar necesariamente antes de las fases del ciclo de vida a las que se aplican.

Fuente: GIZ y PNUMA.



ⁱ Para obtener una descripción más detallada de los enfoques integrados, véase el informe del PNUMA titulado *Integrated Approaches to Sustainable Infrastructure*.

En los enfoques habituales, los efectos ambientales y sociales de la infraestructura suelen considerarse solo a nivel de proyecto, y no se tienen plenamente en cuenta las sinergias e interdependencias entre los distintos sistemas y sectores de infraestructura, ni sus efectos acumulativos sobre la naturaleza y las sociedades. Cuando la infraestructura se ve como un “sistema de sistemas”, las compensaciones y sinergias de los diferentes proyectos y sectores pueden equilibrarse entre sí para lograr una asignación más eficiente de la inversión en infraestructura en términos de prestación de servicios y cumplimiento de los objetivos nacionales de desarrollo sostenible¹⁸. Los posibles riesgos también pueden identificarse y abordarse en una fase más temprana del proceso de planificación, lo que da lugar a proyectos más sostenibles y mejor alineados a las necesidades y expectativas de los usuarios.

Aunque existen numerosas directrices, normas y herramientas para integrar la sostenibilidad en la infraestructura, existe una dependencia excesiva de herramientas y salvaguardias a nivel de proyecto que buscan simplemente “no causar daño”. Este tipo de herramientas a menudo carecen de ambición o se aplican demasiado tarde en el proceso de planificación como para conseguir influir en las decisiones clave sobre qué proyecto construir y dónde llevarlo a cabo, lo que provoca que se pierdan oportunidades para minimizar las repercusiones negativas y maximizar las positivas.

Navegador de Herramientas de Infraestructura Sostenible:

El Navegador de Herramientas de Infraestructura Sostenible es una plataforma en línea en la que los usuarios pueden encontrar herramientas para integrar la sostenibilidad en todo el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura. La plataforma está destinada a los agentes del sector público y privado que participan en el desarrollo de infraestructura. El Navegador incluye varias categorías de herramientas, entre ellas: principios generales, evaluaciones de impacto, modelos informáticos, elaboración y planificación de proyectos, análisis financieros y de costos y beneficios, orientaciones y sistemas de calificación. Las herramientas en cuestión pueden utilizarse para ayudar a las partes interesadas a aplicar los principios expuestos en esta publicación; muchas de ellas son pertinentes para múltiples aspectos de los diferentes principios. El Navegador de Herramientas de Infraestructura Sostenible es de uso gratuito y está disponible en <https://sustainable-infrastructure-tools.org>.

A nivel intergubernamental, los Principios del G20 para la Inversión en Infraestructuras de Calidad¹⁹ proporcionan un amplio marco para la inversión en infraestructura que apoya la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y reconoce la importancia de la gobernanza. No obstante, estos principios siguen considerando la infraestructura principalmente desde la perspectiva del proyecto y proporcionan orientaciones limitadas

sobre los aspectos ambientales de la sostenibilidad. El compendio de buenas prácticas sobre políticas de inversión en infraestructura de calidad de la OCDE²⁰ complementa los Principios del G20 con una orientación más detallada y orientada a la formulación de políticas sobre todos los aspectos de la sostenibilidad.

Los *Principios internacionales de buenas prácticas para una infraestructura sostenible* pretenden complementar los materiales existentes centrándose en las fases previas a nivel de proyecto (véase el gráfico 3) y resumiendo las buenas prácticas en la elaboración de políticas, la planificación, la preparación y la implementación de infraestructura sostenible, con el fin de crear un entorno propicio para la infraestructura sostenible que apoye el logro de los ODS.

Los principios se centran en las medidas que pueden adoptar los gobiernos. El sector público desempeña el papel principal en la creación de un entorno propicio para la infraestructura sostenible, así como en la identificación y superación de los obstáculos que impiden su implementación. Sin las instituciones y las políticas adecuadas, la inversión en infraestructura continuará por una senda insostenible. Esto es aplicable al desarrollo de cualquier infraestructura, con independencia de los papeles que los sectores público y privado puedan desempeñar respectivamente en un proyecto determinado como patrocinadores o inversores.

Además de crear el entorno propicio, los gobiernos son también los principales impulsores del desarrollo de la infraestructura. Aunque la inversión y los conocimientos técnicos del sector privado son cada vez más necesarios para ayudar a corregir el déficit de infraestructura, especialmente en los países en desarrollo, en última instancia la sociedad civil exige responsabilidades al gobierno por la prestación de la mayoría de los servicios de infraestructura. Esto se refleja en el hecho de que el sector público representa la mayor parte de la inversión mundial en infraestructura²¹. En 2017, por ejemplo, el sector público representó el 83 % de la inversión en infraestructura en los países en desarrollo, y cuando el sector privado invierte en infraestructura suele hacerlo en proyectos con patrocinio público, lo que implica que reciben financiación de instituciones públicas²². En consecuencia, las políticas públicas y la contratación de proyectos de infraestructura son fundamentales para canalizar la inversión hacia proyectos de infraestructura sostenibles y crear un efecto positivo sobre el terreno.

Una publicación complementaria, titulada *Enfoques integrados en acción: Un complemento de los Principios internacionales de buenas prácticas para una infraestructura sostenible*, contiene diez estudios de casos que ilustran aspectos específicos de los diez principios. Cada principio recogido en este documento incluye un hipervínculo a su correspondiente estudio de caso. En conjunto, los estudios de casos documentan ejemplos reales de la acción gubernamental en diversos sectores y contextos, incluidos los retos encontrados. Demuestran de qué modo pueden los gobiernos utilizar los principios rectores para adoptar infraestructura sostenible a gran escala.



PRINCIPIOS RECTORES



1. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Las decisiones en materia de desarrollo de infraestructura deben basarse en una planificación estratégica que se ajuste a las agendas globales de desarrollo sostenible^j y a las convenciones internacionales existentes, y estar respaldadas por políticas, regulación e instituciones que faciliten la coordinación entre los diversos ministerios y los distintos niveles, nacional y subnacional, de la Administración pública.

VISIÓN A LARGO PLAZO

La toma de decisiones en materia de inversión en infraestructura debe apoyarse en una visión estratégica a largo plazo, basada en las necesidades de desarrollo sostenible y en una transición justa que trascienda los ciclos políticos nacionales y subnacionales. Esta visión debe estar respaldada por una planificación adecuada, incluso a través de planes de inversión y desarrollo de infraestructura nacionales y subnacionales alineados con los ciclos de planificación secuencial y las agendas mundiales de desarrollo sostenible. Es fundamental que la sostenibilidad ambiental, social y económica se integre plenamente en esos planes de forma coherente. A continuación, las carteras de proyectos de infraestructura deben alinearse con estos planes y ejecutarse en el contexto de los presupuestos plurianuales del sector público²³. La planificación debe incluir objetivos y metas ambientales, sociales y económicos claros, que pueden ayudar a orientar a los responsables de la toma de decisiones hacia la selección de proyectos de infraestructuras más sostenibles^k.

Además de los nuevos sistemas de infraestructura sostenible, estos planes deben incluir estrategias de sostenibilidad para la infraestructura existente. Esto puede ayudar a minimizar el impacto ambiental y social, evitar en la medida de lo posible los activos varados y, cuando esto no resulte factible, mitigar los efectos económicos resultantes.

EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA:

La evaluación ambiental estratégica (EAE) es una herramienta destinada a integrar las consideraciones de sostenibilidad en las políticas y los planes y programas propuestos. Las EAE analizan los efectos de los planes, programas y políticas propuestos, así como las sinergias con la infraestructura existente, ayudando a los encargados de la planificación a tomar decisiones sobre las compensaciones entre los resultados ambientales, sociales y económicos. La EAE se aplica en una fase mucho más temprana del proceso de planificación que la evaluación de impacto ambiental (EIA) a nivel de proyecto, en un momento en el que se dispone de un mayor número de opciones estratégicas, y puede aplicarse a programas que incluyan múltiples proyectos. Si se utilizan correctamente, las EAE pueden resultar muy útiles para integrar la sostenibilidad en la planificación estratégica de la infraestructura, y pueden contribuir a crear un entorno institucional y normativo propicio²⁴.

^j La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible se considera la actual agenda global de desarrollo sostenible.

^k La Agenda 2030 y los instrumentos conexos —que incluyen, entre otros, los ODS, la Agenda de Acción de Addis Abeba, el Acuerdo de París sobre el cambio climático, el Marco de Sendái y la Nueva Agenda Urbana— proporcionan un marco integral y ampliamente aceptado para respaldar las visiones y los planes estratégicos nacionales. Los gobiernos deben seleccionar las metas y los indicadores adecuados en función de los objetivos y las condiciones locales.

COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

Con el fin de posibilitar una planificación, implementación y gestión integradas y sostenibles de la infraestructura, se necesita coordinación institucional, tanto vertical (desde el ámbito nacional al subnacional) como horizontal (por ejemplo, entre diferentes ministerios y jurisdicciones administrativas) en todos los niveles de gobierno. A lo largo de su ciclo de vida, la infraestructura afecta a los mandatos de numerosos sectores diferentes del gobierno, y los sistemas de infraestructura y sus repercusiones trascienden a menudo las fronteras geográficas y administrativas, incluidas las internacionales. La optimización del capital físico y natural y el uso eficiente de los recursos implican que es necesario planificar y gestionar el impacto geográfico de la infraestructura²⁵.

Para hacer posible este tipo de coordinación, es necesario abandonar los modelos basados en silos —tanto entre las instituciones como dentro de ellas— para facilitar e incentivar una mayor colaboración interdisciplinaria. La recopilación, generación y análisis de datos deben estar coordinados, y es preciso compartir los datos. Las visiones, los planes y las políticas deben desarrollarse conjuntamente. Las políticas y normativas de los distintos niveles deben armonizarse para que no se contradigan entre sí ni ofrezcan incentivos o señales de mercado opuestos. La coordinación interdisciplinaria e intersectorial entre las instituciones y dentro de ellas garantiza asimismo que todos los aspectos de la sostenibilidad se tengan debidamente en cuenta desde las primeras fases de la planificación de la infraestructura. Las plataformas para el diálogo y la cooperación, las autoridades conjuntas, las fusiones regionales o municipales e incluso los contratos pueden contribuir a incentivar una gobernanza integrada²⁶.

> ESTUDIO DE CASO: EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA NACIONAL DE SANTA LUCÍA

ENTORNO PROPICIO

La implementación de los planes y estrategias debe estar respaldada por un entorno normativo y regulatorio estable y predecible que exija e incentive la sostenibilidad de forma coherente a lo largo del tiempo y en todos los ámbitos. Los responsables de la formulación de políticas deben identificar y definir los obstáculos para el éxito de la planificación y la implementación antes de iniciar la colaboración con las partes interesadas pertinentes para superarlos y fomentar unas condiciones favorables¹.

Unas estructuras de gobernanza estables y eficaces, unos marcos jurídicos y unas políticas económicas, sociales y ambientales acordes con una planificación a largo plazo y basada en las necesidades contribuyen a proporcionar certidumbre y a reducir los riesgos para los encargados de la planificación, las empresas, los inversores y otros impulsores clave del desarrollo de la infraestructura. El marco propicio para la financiación también incluye la existencia de certidumbre normativa, incentivos económicos adecuados, políticas fiscales, la mejora del crédito y mecanismos de mitigación de riesgos (incluidos los sociales y ambientales), así como la mejora de las condiciones del mercado local de capitales para la infraestructura sostenible (a través de bonos verdes, por ejemplo)²³. Las sanciones y penalizaciones por el incumplimiento de las leyes y regulación deben ser lo suficientemente elevadas y hacerse cumplir con eficacia, para que no se consideren parte del “costo de hacer negocios”.

Estas medidas son especialmente importantes para atraer la inversión del sector privado, que desempeñará un papel cada vez más importante en el desarrollo de la infraestructura, ya que los limitados presupuestos públicos hace que los gobiernos recurran al sector privado para cubrir los déficits de inversión en infraestructura. Un entorno normativo y regulatorio estable debe contar con el apoyo de instituciones adecuadas, capaces de diseñar reformas, implementarlas y aplicarlas con el fin de posibilitar la inversión privada.



LAS DECISIONES SOBRE EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA SE BASAN EN OBJETIVOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS. ©QUIBAT / SHUTTERSTOCK.COM

¹ Los responsables de la formulación de políticas pueden adoptar marcos formales de análisis de obstáculos, desplegando enfoques metodológicos mixtos que combinen talleres de expertos, encuestas y el proceso de jerarquía analítica (PJA).



2. PRESTACIÓN DE SERVICIOS CON CAPACIDAD DE RESPUESTA, RESILIENCIA Y FLEXIBILIDAD

La planificación y el desarrollo de infraestructura deben fundamentarse en una adecuada comprensión de las necesidades de los servicios de la infraestructura y de las diversas opciones disponibles para satisfacer dichas necesidades. En concreto, es preciso comprender y gestionar debidamente los constantes cambios de la demanda de servicios, así como satisfacer las necesidades renovando o rehabilitando la infraestructura existente antes de invertir en nueva infraestructura. La planificación a nivel de sistema de los proyectos de infraestructura debe promover las posibles sinergias para mejorar la integración y, de este modo, contribuir a una mayor productividad, eficiencia, sostenibilidad y beneficios indirectos de las inversiones. La flexibilidad y la resiliencia deben incorporarse a los planes de infraestructura para tener en cuenta los cambios e incertidumbres a lo largo del tiempo, y los planes deben actualizarse.

COMPRENDER Y GESTIONAR LA DEMANDA

La planificación de la infraestructura debe basarse en una clara identificación de las necesidades de servicio y ofrecer adaptabilidad a diferentes condiciones futuras. La planificación de infraestructura sostenible a partir de una comprensión de las necesidades basada en los servicios también permite una asignación más eficiente de los recursos y puede dar lugar a una infraestructura que conlleve un costo menor y responda mejor a los objetivos de desarrollo sostenible²⁷.

Un aspecto crucial de los enfoques basados en las necesidades de servicios es una sólida comprensión de los factores (diversos y cambiantes) que impulsan la demanda de infraestructura —como la demografía y el crecimiento de la población, la urbanización y la

migración, el cambio climático, los estilos de vida, la salud y la economía, entre otros—. Otro elemento clave es el rendimiento^m de los sistemas existentes para satisfacer la demanda actual y la prevista. Debido a la larga vida útil de muchos sistemas de infraestructura, es casi seguro que las necesidades y la demanda varíen con el tiempo.

Al evaluar las necesidades es importante tener en cuenta los aspectos de género en la prestación de servicios. Los hombres y mujeres utilizan la infraestructura de maneras muy diferentes, algo que a menudo no se tiene en cuenta en su planificación y operación. El transporte público, por ejemplo, suele funcionar sin tener en cuenta los horarios o las necesidades de seguridad de las mujeres, lo que reduce su participación en el mercado laboral y tiene efectos negativos en el desarrollo sostenible²⁸.

^m Esto puede incluir evaluaciones integradas de la sostenibilidad y la resiliencia.

FOMENTAR LA FLEXIBILIDAD Y LA RESILIENCIA

También es importante realizar evaluaciones de riesgos para comprender los posibles riesgos para la viabilidad de las infraestructuras, como los efectos previstos del cambio climático y la degradación del suelo, las catástrofes, las pandemias, los conflictos, las crisis económicas y otras perturbaciones. Entre ellos se encuentran tanto los riesgos directos para la integridad física de la infraestructura —como los que suponen los huracanes o los incendios forestales— como los indirectos, como un cambio drástico de la demanda debido a una crisis económica o de salud pública o a una catástrofe natural. Los riesgos deben evaluarse a diferentes niveles de análisis, por ejemplo, más allá del nivel de proyecto, considerando diferentes redes de infraestructura a nivel de sistemas.

> ESTUDIO DE CASO: MEJORAS EN LA INFRAESTRUCTURA DIGITAL PARA LA CONECTIVIDAD Y LA RESILIENCIA EN EL AFGANISTÁN

Además, la infraestructura debe planificarse y diseñarse de forma que se adapte a los cambios tecnológicos y se evite fijar una tecnología que puede quedar obsoleta o conllevar un costo inasumible. Esto incluye la tecnología intensiva en carbono y contaminante, que puede aumentar los costos de explotación futuros, ya que las externalidades ambientales se tienen cada vez más en cuenta en la fijación de precios. Por el contrario, la tecnología que aumenta la flexibilidad futura (por ejemplo, la tecnología digital y las soluciones “inteligentes”) puede ayudar a reducir los riesgos de incertidumbre y aumentar la resiliencia a las crisis.

SOLUCIONES “INTELIGENTES” PARA POTENCIAR LA FLEXIBILIDAD Y LA CAPACIDAD DE RESPUESTA:

Las soluciones “inteligentes” basadas en tecnología digital generan datos que pueden utilizarse para ayudar a que la prestación de servicios responda a la demanda en tiempo real, mejorando así la flexibilidad y el rendimiento y optimizando el uso de los recursos. Estas soluciones “inteligentes” pueden integrarse en varios sectores de infraestructura, desde los edificios, la movilidad, la energía (véase el principio 5), el abastecimiento de agua y la gestión de desechos hasta la salud. Por ejemplo, los sistemas de movilidad inteligente utilizan de forma eficiente los datos sobre los patrones de movilidad e integran múltiples opciones de transporte, incluyendo tanto la movilidad individual como el transporte público, mejorando así la gestión de las redes, la congestión del tráfico, la accesibilidad y el desempeño ambiental. Los sistemas inteligentes de abastecimiento de agua pueden analizar los datos disponibles de caudal y presión, proporcionar información en tiempo real a los clientes sobre la situación del agua y ayudar a conservarla²⁹.

PROMOVER SINERGIAS PARA MEJORAR LA INTEGRACIÓN

Es fundamental tener en cuenta las interacciones entre los diferentes sistemas y sectores de infraestructura a lo largo del ciclo de vida para comprender todos estos factores, ya que los cambios realizados en uno de ellos pueden afectar a los riesgos, la demanda y el rendimiento de los demás. Por ejemplo, cualquier sistema de infraestructura será tan fiable, resiliente o sostenible como lo sea su fuente de energía. La falta de comprensión de estas interrelaciones en la fase de planificación pone en peligro la viabilidad de los sistemas de infraestructura y puede tener implicaciones sociales y ambientales más amplias.

Tras una evaluación de las necesidades de servicios actuales y previstas —y del rendimiento y la sostenibilidad de los activos de infraestructura existentes—, los encargados de la planificación deben explorar una serie de opciones para satisfacerlas. Con este fin, los encargados de la planificación deben aplicar conceptos como la jerarquía de mitigación³⁰ o el enfoque basado en “evitar-cambiar-mejorar”, que buscan evitar los efectos ambientales y sociales negativos (los derivados de la ubicación del proyecto, el uso de los recursos, las emisiones, el desplazamiento de la población, etc.) y, cuando sean inevitables, minimizarlos en primer lugar y posteriormente

ⁿ Aunque la jerarquía de mitigación se diseñó incluyendo referencias específicas a las pérdidas de biodiversidad a nivel de proyecto, el principio puede aplicarse también a nivel estratégico y a otros tipos de efectos ambientales y sociales negativos. La Alianza para el Transporte Sostenible y Bajo en Carbono (SLOCAT) desarrolló la estrategia de “evitar-cambiar-mejorar” para aplicarla a la infraestructura de transporte, aunque también es aplicable a otros tipos de infraestructura.

compensarlos. La reducción de la demanda de servicios de infraestructura (por ejemplo, transporte o energía) es una parte importante para evitar y minimizar las repercusiones negativas.

También se debe considerar la ubicación y la construcción de infraestructura polivalente como medio para maximizar las sinergias en la prestación de servicios, mejorar la eficiencia de los recursos, reducir los costos de construcción y funcionamiento, minimizar los efectos ambientales y sociales adversos y aprovechar los beneficios que ofrecen las economías de escala. En los últimos decenios, el interés por los corredores de desarrollo ha aumentado de forma considerable^o. Al concentrar el desarrollo de infraestructura en zonas que ya han sufrido perturbaciones y facilitar la circulación de capitales, bienes y servicios, así como de personas, los corredores de desarrollo pueden posibilitar la integración regional y el desarrollo socioeconómico en zonas anteriormente remotas, evitando al mismo tiempo afectar al hábitat y a ecosistemas no perturbados^{31, 32, 33}.

EQUILIBRAR LAS COMPENSACIONES

En algunos casos la mejor opción será construir nuevos activos de infraestructura. Sin embargo, a pesar de su atractivo político, los nuevos activos suelen ser intensivos en recursos naturales, carbono y capital, y su puesta en servicio suele requerir mucho tiempo. La tendencia de los encargados de la planificación a centrarse en los nuevos activos puede hacer que a menudo se pasen por alto otras soluciones más sostenibles, menos costosas y que conlleven un riesgo menor para la prestación de servicios de infraestructura. Esto puede dar lugar a una infraestructura insostenible, ineficiente y, en última instancia, no apta para el fin

perseguido. Los proyectos de infraestructura calificados como “elefantes blancos” ofrecen ejemplos extremos de desajuste con la demanda, pero incluso los casos moderados representan oportunidades perdidas y una asignación ineficiente de recursos escasos.

Aunque es inevitable que se produzcan compensaciones entre los costos y beneficios ambientales, sociales y económicos, existen muchas opciones para satisfacer las necesidades de servicios de infraestructura de manera que se equilibren los resultados con respecto a las tres dimensiones de la sostenibilidad. Entre ellas figuran la reducción de la demanda de servicios cuando el uso es ineficiente o insostenible (por ejemplo, mediante incentivos financieros y medidas fiscales); la readaptación o mejora de los activos de infraestructura existentes, la selección de las mejores tecnologías disponibles, la mejora de la eficiencia de la distribución, incluida la reducción de las pérdidas y la vigilancia de las conexiones y el uso ilegales, y la sustitución de la infraestructura gris por soluciones basadas en la naturaleza (SBN) cuando sea posible (véase el principio 4).

Herramientas como la prospectiva estratégica, el análisis de escenarios y la modelización informática^p pueden ayudar a los encargados de la planificación a comprender las interacciones entre los distintos sistemas de infraestructura, las posibles sinergias, las compensaciones entre los distintos costos y beneficios, los posibles riesgos y las incertidumbres futuras, así como la viabilidad y sostenibilidad de las distintas soluciones de infraestructura. Cuando se utilizan como parte de enfoques a nivel de sistemas, estas herramientas pueden ayudar a crear enfoques flexibles y de bajo riesgo que permitan la adaptación a los cambios y garanticen la prestación continua y sostenible de los servicios de infraestructura³⁴.



CONECTIVIDAD ENERGÉTICA, INFRAESTRUCTURA QUE RESPONDE A LAS NECESIDADES DE SERVICIOS.
© LARI SAUKKONEN / SHUTTERSTOCK.COM

^o Los corredores de desarrollo son áreas geográficas objetivo para el crecimiento y el desarrollo económico que proporcionan importantes conexiones entre los nodos o centros económicos mediante la expansión a gran escala de la infraestructura.

^p La prospectiva estratégica y el análisis de escenarios son procesos estrechamente relacionados que implican la identificación y evaluación de las posibles consecuencias de diferentes escenarios futuros imaginados, plausibles pero a menudo altamente inciertos. Las herramientas de modelización informática suelen ser de naturaleza más cuantitativa y pueden utilizarse para simular diversos sistemas sociales, económicos y ambientales. Emplean fórmulas matemáticas y algoritmos para mostrar lo que ocurre cuando se introducen distintas variables, lo que ayuda a los encargados de la planificación a comprender sistemas complejos y a optimizar los resultados de distintas decisiones estratégicas y de inversión. Los modelos informáticos pueden utilizarse por sí solos o combinándolos con procesos más cualitativos, como la previsión estratégica y el análisis de escenarios.



3. EVALUACIÓN EXHAUSTIVA DEL CICLO DE VIDA DE LA SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad ambiental, social y económica de la infraestructura deberá evaluarse lo antes posible en el ciclo de planificación y preparación, abarcando tanto los factores financieros como los no financieros de los proyectos, sistemas y sectores interdependientes a lo largo de sus ciclos de vida. Las evaluaciones de la sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida deben considerar el impacto acumulado en los ecosistemas y las comunidades como parte de un escenario más amplio, que va más allá de la inmediatez del proyecto, y tener presentes asimismo las repercusiones de carácter transnacional.

ANÁLISIS DE FACTORES FINANCIEROS Y NO FINANCIEROS

El análisis de las opciones de infraestructura no solo debe tener en cuenta los costos y beneficios financieros sobre la base de los precios de mercado, sino también las externalidades sociales y ambientales, y ajustar los riesgos y las imperfecciones del mercado. Siempre que resulte posible y apropiado (véase el principio 10), los efectos positivos y negativos deben cuantificarse y monetizarse para que las compensaciones puedan evaluarse de forma objetiva, con base en un marco de referencia común. Cuando esto no sea posible o apropiado, como en el caso del valor de la biodiversidad o de los efectos sobre los derechos humanos, deben tenerse plenamente en cuenta las mediciones en unidades físicas o en términos cualitativos.

Los factores ambientales incluyen el impacto de la infraestructura en la naturaleza (incluidos los efectos directos como la degradación del hábitat, la pérdida de biodiversidad y la contaminación, así como los efectos indirectos derivados del cambio climático y la extracción insostenible de recursos, entre muchos otros); el impacto de la naturaleza en la infraestructura y en las personas (especialmente en términos de resiliencia al clima y a las catástrofes); y el valor que proporcionan la biodiversidad y los servicios ecosistémicos^q. Los factores sociales incluyen los

derechos humanos, la inclusión, la creación de empleo y medios de vida, los efectos de género y las formas en que la infraestructura afecta a la salud y la seguridad de los usuarios, los trabajadores y las comunidades, entre otros.

Las repercusiones sociales y ambientales pueden ser tanto inmediatas, como resultado de la construcción (pérdida de biodiversidad por desbroce de tierras, desplazamiento de personas, etc.), como continuas durante la operación (emisiones de carbono, alteración de la conectividad de los ecosistemas y los hábitats, cambios en el uso del suelo y la actividad económica, comercio ilegal de especies silvestres, contaminación acústica, discriminación de género, etc.). Los costos y beneficios ambientales, sociales y económicos deben considerarse a lo largo de todo el ciclo de vida de la infraestructura (véase el gráfico 3), y no solo en determinadas fases de dicho ciclo. Por ejemplo, se debe evaluar la huella ambiental y material de cada etapa del ciclo de vida y considerar los efectos acumulados. Esto incluye tanto los insumos (energía, materiales de construcción como arena, minerales, etc.) como los productos (residuos sólidos, agua, emisiones, etc.).

^q Existen varias metodologías para cuantificar el valor del capital natural y de los servicios de los ecosistemas que pueden incorporarse a la toma de decisiones [por ejemplo, La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB), la Contabilidad de la Riqueza y la Valoración de los Servicios de los Ecosistemas (WAVES), el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) y la Valoración integrada de los servicios y compensaciones de los ecosistemas (InVEST)]. Todas ellas reconocen la importancia social y económica de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y cuantifican sus valores en términos económicos que pueden servir de base para el análisis costo-beneficio y la toma de decisiones. Estas herramientas pueden ayudar a demostrar los beneficios de la inversión en infraestructura natural y facilitar la comparación precisa de la infraestructura gris y verde como posibles soluciones para satisfacer las necesidades de servicios de infraestructura.

CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS

SOBRE LOS ECOSISTEMAS Y LAS COMUNIDADES

Los encargados de la planificación también deben tener en cuenta los efectos acumulativos de múltiples sistemas y proyectos de infraestructura interconectados, y las evaluaciones no deben estar circunscritas arbitrariamente a los límites administrativos. El impacto ambiental debe analizarse a escala del paisaje o del ecosistema, en todas las jurisdicciones pertinentes. Esto incluye los efectos transnacionales, que son particularmente importantes para recursos como el agua, donde el impacto aguas arriba en un país puede tener efectos aguas abajo en otros países, así como el impacto en las especies migratorias cuyas áreas de distribución y hábitats se extienden más allá de las fronteras nacionales. En este último caso, una forma importante de gestionar dicho impacto consiste en garantizar la conectividad del hábitat a través de las fronteras. La coordinación y cooperación internacionales entre los gobiernos — incluso a través de organismos especializados como los organismos intergubernamentales de cuenca hidrográfica— es importante para gestionar y controlar los efectos transfronterizos y evitar conflictos.

> ESTUDIO DE CASO: PLANIFICACIÓN A ESCALA DE PAISAJE PARA APOYAR LA CONSERVACIÓN, LAS FORMAS DE VIDA NÓMADAS Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN MONGOLIA

Los vínculos entre el campo y la ciudad también son importantes. La infraestructura construida en zonas rurales para satisfacer las necesidades de servicios de las poblaciones urbanas puede tener un impacto local negativo que supere los beneficios para los usuarios finales lejanos. Dado que se prevé la construcción de grandes cantidades de infraestructura en ciudades cada vez más pobladas y en expansión, o la prestación de servicios a estas, los encargados de la planificación deben comprender la distribución espacial de los efectos de la infraestructura urbana, más allá de los límites municipales.

El hecho de comprender los efectos acumulativos —tanto positivos como negativos— y las sinergias y compensaciones entre los costos y beneficios ambientales, sociales y económicos puede ayudar a determinar si la combinación global de sistemas de infraestructura ofrece las mejores soluciones para satisfacer las necesidades de servicios (véase el principio 2) y, al mismo tiempo, lograr los objetivos de sostenibilidad. La evaluación de riesgos suele centrarse en exceso en los riesgos financieros, lo que puede provocar que se pasen por alto importantes riesgos ambientales y sociales que, en última instancia, pueden repercutir en los resultados financieros (por ejemplo, los riesgos de reasentamiento y tenencia de la tierra, que pueden exponer los proyectos a acciones legales).

Para comprender plenamente todos los costos y beneficios de los distintos sistemas de infraestructura, deberían aplicarse sistemáticamente herramientas como la EAE y la evaluación de efectos acumulativos (EEA)^r lo antes posible en el ciclo de vida de la infraestructura —idealmente durante la planificación estratégica—, cuando las alternativas y las oportunidades para evitar riesgos y las sinergias son todavía viables desde el punto de vista político, económico y técnico.



CIUDAD COSTERA ENTRE MANGLARES, MOSTRANDO LA INTERSECCIÓN ENTRE DESARROLLO, ECOSISTEMAS Y COMUNIDADES.
©ALEX TRAVELER / SHUTTERSTOCK.COM

^r Las EEA pueden aplicarse a proyectos individuales o a una planificación territorial más amplia. Incluso cuando se realizan para un solo proyecto, se diferencian de las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) principalmente en que consideran de manera explícita los efectos ambientales y sociales acumulativos de otros proyectos en la zona analizada. Para más información, consúltese la guía para profesionales del Gobierno del Canadá sobre EEA.



4. EVITAR EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL E INVERTIR EN LA NATURALEZA

Debería minimizarse el impacto ambiental adverso generado por la infraestructura y potenciar todo lo posible el capital natural. Debe evitarse construir en zonas primordiales para la conservación de la biodiversidad o con un alto valor de servicios ecosistémicos. El desarrollo de la infraestructura física debe aspirar a complementar o a reforzar —y no a sustituir— la capacidad de la naturaleza para prestar servicios como el suministro y la depuración del agua, el control de las inundaciones y la captura de carbono. Es necesario dar prioridad a las soluciones basadas en la naturaleza.

PROTEGER Y MEJORAR LA BIODIVERSIDAD

Para minimizar el impacto del desarrollo de la infraestructura en la biodiversidad, es preciso dar prioridad, en la medida de lo posible, al desarrollo de zonas contaminadas —es decir, a la elección de lugares que ya han sufrido alteraciones con respecto a su estado natural— y a la ubicación. Esto se aplica tanto a los sitios sobre el suelo como a los subterráneos. La creación de corredores de desarrollo en los núcleos de población existentes, por ejemplo, puede contribuir a reducir el impacto sobre la biodiversidad. En los casos en los que el desarrollo de zonas vírgenes —es decir, la construcción en áreas previamente no perturbadas— sea absolutamente necesario, deben identificarse las áreas importantes para la preservación de la biodiversidad o que tengan un alto valor de servicio para el ecosistema, y evitarlas por completo. Estas zonas son las que más beneficios aportan a mayor escala, lo que hace extremadamente difícil o imposible compensar adecuadamente los efectos que sufren^s. Entre ellas se encuentran, con carácter no limitativo, las zonas protegidas y las áreas clave para la biodiversidad^s.

En la fase de diseño del proyecto deben identificarse las medidas que se adoptarán para evitar, minimizar y corregir los efectos negativos. Es necesario identificar, planificar y presupuestar lo antes posible las medidas de compensación de cualquier impacto residual

estimado. El proyecto de infraestructura debe aspirar, como mínimo, a provocar una pérdida neta nula de biodiversidad, y preferiblemente a generar una ganancia neta de biodiversidad^t. En el caso de determinados activos de infraestructura, como la infraestructura petrolífera y de gas, los efectos ambientales de un accidente —por improbable que sea— pueden ser tan considerables que deben mantenerse grandes espacios de amortiguación entre los activos y las zonas importantes para la preservación de la biodiversidad o el alto valor de los servicios de los ecosistemas. Cuando sea necesario construir y operar una infraestructura —o utilizar materiales o tecnologías potencialmente contaminantes o peligrosos—, deben incluirse indicadores relacionados con las mejores prácticas en la gestión de desechos y la mitigación de los efectos ambientales y en materia de seguridad a lo largo del ciclo de vida en los análisis de las distintas opciones que se consideren. Los gobiernos deben coordinarse con las partes interesadas (incluso en los países vecinos) para desarrollar planes a nivel transnacional, nacional y subnacional para la gestión de la contaminación y la administración de la biodiversidad, así como para evaluar los efectos de los proyectos de infraestructura en términos de objetivos de sostenibilidad locales, nacionales y mundiales²³.

^s La Herramienta Integrada de Evaluación de la Biodiversidad permite acceder a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (también conocida como Lista Roja de la UICN), a la Base de Datos Mundial sobre Zonas Protegidas y a la Base de datos mundial de zonas clave para la biodiversidad.

^t Para obtener más información sobre la ganancia neta de biodiversidad, véase la Política de la UICN sobre compensaciones de biodiversidad.

SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS Y RESILIENCIA

La degradación de los ecosistemas puede convertirse en una amenaza para los propios sistemas de infraestructura construida si la naturaleza pierde su capacidad de protegerlos frente a las inundaciones, los desprendimientos de tierras, los incendios forestales y otros desastres y accidentes. Al planificar la ubicación de la infraestructura también deben tenerse en cuenta los posibles efectos de los accidentes y las catástrofes, así como las consecuencias del cambio climático. Esto se aplica a la resiliencia de la propia infraestructura — exposición a desprendimientos o inundaciones en un determinado lugar, por ejemplo— y a los efectos que puede provocar esta en el entorno natural en caso de catástrofe, a nivel local y transfronterizo. Se deben elaborar estrategias de resiliencia y de respuesta a las catástrofes y emergencias para todas las fases del ciclo de vida de la infraestructura.

> ESTUDIO DE CASO: FONDOS DE AGUA PARA INSTITUCIONALIZAR SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA EN ECUADOR



PRIORIZACIÓN DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

El uso de las SBN como medio de prestación de servicios de infraestructura puede desempeñar un papel importante en la consecución de la “triple ganancia” de una mayor sostenibilidad ambiental, social y económica. Las soluciones basadas en la naturaleza en materia de infraestructura implican el uso de los servicios que presta la naturaleza para sustituir o complementar las opciones basadas en infraestructura construida. Ejemplos de lo primero serían la mejora de la capacidad de almacenamiento de agua de los humedales para protegerlos de las inundaciones y la conservación de los bosques existentes para evitar los desprendimientos de tierras y la erosión del suelo. En cuanto al segundo aspecto, cabe citar la incorporación de espacios verdes en los entornos urbanos y el uso de elementos de diseño ambiental, como muros y tejados verdes. Las SBN tienen la ventaja de prestar servicios de infraestructura y, al mismo tiempo, proporcionan numerosos beneficios colaterales para la naturaleza, la sociedad (incluido el entorno construido) y la salud y el bienestar humanos³⁶.

Las SBN constituyen un medio rentable y de bajo riesgo para afrontar los retos globales de la sociedad. Por ejemplo, el hecho de invertir en la restauración y protección de los ecosistemas de manglares como defensa contra las inundaciones puede ahorrar millones de dólares al año en costos de construcción y mantenimiento de diques, a la vez que se preservan las funcionalidades del ecosistema y, por tanto, se protege una amplia variedad de medios de vida³⁷. Del mismo modo, la inversión en la protección y restauración de las cuencas hidrográficas puede ahorrar cientos de millones de dólares de los Estados Unidos al año en costos de gestión de la calidad del agua, proporcionando al mismo tiempo numerosos beneficios colaterales para la biodiversidad, la captura de carbono, la salud y el bienestar humanos, entre otros³⁸.

Preservar los ecosistemas naturales es mucho menos costoso que restaurarlos o sustituirlos, por lo que los responsables de la toma de decisiones y de la formulación de políticas deberían dar prioridad a su protección al planificar el desarrollo de la infraestructura y tratar de maximizar las sinergias entre la infraestructura natural y la gris. La inversión en la preservación y la mejora del capital natural y los servicios de los ecosistemas también debería considerarse incluso cuando no ofrezca beneficios sociales o económicos inmediatos y directos, ya que los sistemas naturales que funcionan adecuadamente y la biodiversidad también tienen un valor intrínseco⁴.

^u El Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza proporciona un sencillo marco para la verificación, el diseño y la ampliación de SBN.



5. EFICIENCIA DE RECURSOS Y CIRCULARIDAD

La planificación y el diseño de los sistemas de infraestructura deben incorporar la circularidad y el uso de tecnologías^v y materiales de construcción sostenibles con el fin de minimizar su huella ecológica y reducir las emisiones, los residuos y otros contaminantes.

MINIMIZAR EL USO DE RECURSOS

En la construcción de infraestructura se utilizan grandes cantidades de recursos naturales; esta actividad representa el principal motor del uso de recursos en las economías emergentes³⁹. Muchos sistemas de infraestructura requieren asimismo un aporte continuo de recursos, como energía y agua, a lo largo de su ciclo de vida. Además, los activos de infraestructura contribuyen a otros tipos de contaminación del aire, el suelo y el agua durante su construcción, funcionamiento y desmantelamiento, y también son responsables de un gran volumen de desechos sólidos. La construcción, el mantenimiento y la demolición de edificios, por ejemplo, generan el 40 % de los desechos sólidos producidos en los países desarrollados⁴⁰.

La desvinculación de la infraestructura y el consumo de recursos, las emisiones de GEI, la contaminación y la generación de desechos puede lograrse de forma más eficaz utilizando enfoques integrados y basados en las necesidades de servicios (véase el principio 2) con objeto de minimizar la cantidad de nueva infraestructura que se construye. Con este tipo de planteamientos, la reducción de la demanda y la inversión en infraestructura natural debería ser la primera opción que se considere, seguida de la mejora o reutilización de la infraestructura existente.

Cuando se requieran nuevos activos de infraestructura —o la reparación y mejora de los existentes—, los encargados de la planificación deben comprender el tipo y la cantidad de recursos naturales necesarios a lo largo de todo el ciclo de vida y la cadena de valor. Además, deben estudiar la posibilidad de utilizar materiales y

tecnologías alternativas^w que puedan ayudar a reducir el impacto material (incluida la totalidad de la huella de carbono, el consumo de materias primas y las emisiones de los materiales, desde la perspectiva del ciclo de vida). Por ejemplo, la búsqueda de alternativas al hormigón, y de formas de utilizar una cantidad menor de este material, tendrá un efecto positivo considerable en la eficiencia de los recursos (así como en la huella de carbono) de la infraestructura^{41, 42}, y será esencial realizar importantes inversiones para mejorar la eficiencia energética de la infraestructura con el fin de cumplir los objetivos del Acuerdo de París⁴³. Del mismo modo, la prohibición o la no utilización, en la medida de lo posible, de materiales contaminantes, peligrosos o difíciles de eliminar de forma segura puede suponer un importante ahorro en los costos de las medidas de mitigación ambiental y de seguridad durante la construcción y la operación, así como en los costos de eliminación durante el desmantelamiento.

Las nuevas tecnologías también pueden ayudar a desvincular el desarrollo de la infraestructura del uso de los recursos y de la contaminación y los desechos, permitiendo soluciones “intangibles”, como las infraestructuras digitales que pueden reducir la necesidad de infraestructura construida. La infraestructura digital también puede contribuir a aumentar la resiliencia económica y social a las crisis, como ocurrió durante la pandemia de COVID-19, cuando el acceso a Internet y a la tecnología digital fue un factor importante para limitar las repercusiones económicas y sociales negativas de las medidas adoptadas para detener la propagación del virus. Además, determinadas tecnologías, como la inteligencia artificial y los datos en tiempo real procedentes de sensores remotos y

^v El término “tecnología sostenible” se utiliza aquí para hacer referencia a cualquier tecnología —incluidos los materiales de construcción— que posibilite la transición hacia una mayor sostenibilidad. No se limita a las nuevas tecnologías; las tecnologías existentes que consiguen aumentar la sostenibilidad pueden considerarse tecnologías sostenibles.

^w Los nuevos materiales, como el concreto con bajas emisiones de carbono, los materiales de origen biológico y la madera certificada, pueden desempeñar un papel importante [con el apoyo de la investigación y el desarrollo (I+D)].

contadores “inteligentes”, pueden contribuir a mejorar la eficiencia de la prestación de servicios, al optimizar su ajuste a la demanda (véase el principio 2). En el caso de la infraestructura energética, por ejemplo, esto puede ayudar a reducir los picos de demanda y los costes conexos, permitir el uso de energías limpias y ofrecer un suministro de electricidad más fiable⁴⁴. Sin embargo, las soluciones tecnológicas pueden tener en sí mismas un impacto ambiental (por ejemplo, el consumo de energía y el uso de minerales de tierras raras) que también debe tenerse en cuenta.

Para satisfacer la demanda de infraestructura sostenible, muchos países pueden necesitar recursos y conocimientos adicionales para adoptar soluciones tecnológicas. El aprendizaje entre pares y la transferencia de tecnologías de otros países son aspectos facilitadores importantes. Las políticas públicas también desempeñan un papel fundamental para posibilitar el uso de nuevas tecnologías y promover técnicas y materiales de construcción alternativos en los proyectos de infraestructura. Deben formularse normas y especificaciones para el diseño, la construcción y la operación de la infraestructura a fin de promover o imponer el uso de materiales sostenibles e innovadores, y las leyes y regulaciones deben limitar o prohibir el uso de materiales peligrosos.

> ESTUDIO DE CASO: EDIFICIOS ECOLÓGICOS EN SINGAPUR

CERRAR LOS CICLOS DE LOS MATERIALES

La circularidad y la simbiosis industrial son también muy importantes para mejorar la eficiencia de los recursos y reducir la contaminación y los desechos. La reutilización de los materiales de la infraestructura existente que se sustituye por otra nueva, por ejemplo, puede reducir los costos y aumentar la eficiencia de los recursos de los nuevos activos. Esto puede conllevar un ahorro significativo, ya que el costo de las materias primas puede suponer entre el 40 y el 60 % del costo total de construcción de una infraestructura. Del mismo modo, la infraestructura interconectada y polivalente cuidadosamente diseñada, como los sistemas energéticos de distrito, permiten mejorar la eficiencia energética y, por tanto, ahorrar costos. Estos sistemas de suministro energético suelen tener una eficiencia del 90 %⁴⁵.

Los principios de la circularidad, que incluyen la recuperación, la reutilización, la refabricación y el reciclaje de recursos, deben integrarse en todo el ciclo de vida de la infraestructura. La planificación integrada de los diferentes sectores es esencial para permitirlo, ya que las decisiones sobre la ubicación de la infraestructura y las tecnologías y materiales utilizados influyen en el grado de incorporación de la circularidad. Las zonas urbanas

son especialmente importantes en este sentido. Debido a su relativa densidad de población e infraestructura, estas zonas ofrecen un enorme potencial para integrar los sistemas de infraestructura y la circularidad, que, cuando se combinan con otras medidas como la densificación estratégica, pueden reducir la intensidad en el uso de recursos a menos de la mitad de los niveles actuales⁴⁶. Tales reducciones serían muy significativas a escala global, ya que las ciudades consumen actualmente tres cuartas partes de los recursos mundiales⁴⁷.

CONTRATACIÓN PÚBLICA SOSTENIBLE

A la hora de adjudicar contratos para proyectos de infraestructuras, los gobiernos pueden incentivar a los licitadores a que incorporen la sostenibilidad mediante la integración de esos criterios^x en los procesos de contratación pública. Los gobiernos también pueden identificar y dar un peso mayor a los factores de sostenibilidad y a los criterios basados en el rendimiento a la hora de adjudicar los contratos. En lugar de basar las decisiones de contratación en la oferta más económica, por ejemplo, los gobiernos deberían considerar el costo a lo largo del ciclo de vida —incluyendo los costos de las emisiones de carbono y otras externalidades a lo largo de todo el ciclo de vida de la infraestructura— como medio para incentivar proyectos de infraestructura más sostenibles⁴⁸. Las especificaciones basadas en el rendimiento (PBS) representan otra de las formas de que disponen las autoridades contratantes para incorporar la sostenibilidad en la contratación pública de proyectos de infraestructura. Las PBS describen el nivel de rendimiento deseado mediante especificaciones de resultados con indicadores de rendimiento conexos, y deben incluir criterios de desempeño ambiental y social. Al especificar únicamente los resultados deseados y no los medios para alcanzarlos, una PBS correctamente formulada puede aprovechar el poder del sector privado para encontrar soluciones de infraestructura innovadoras y sostenibles⁴⁹.



LAS ZONAS VERDES URBANAS COMO SOLUCIONES INNOVADORAS DE INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE PARA REDUCIR EL USO DE RECURSOS E INCORPORAR LA CIRCULARIDAD.
© JULIA KIZNETSOVA / SHUTTERSTOCK.COM

^x Los criterios de sostenibilidad pueden incluir, entre otros elementos, requisitos de conformidad con los planes territoriales integrados, el uso de materiales de construcción sostenibles, la incorporación de SBN y soluciones híbridas, así como certificaciones o sellos de sostenibilidad.



6. EQUIDAD, INCLUSIÓN Y EMPODERAMIENTO

La inversión en infraestructura debe velar por un equilibrio entre las prioridades de carácter social y las de carácter económico. La infraestructura debe prestar servicios accesibles y asequibles de manera equitativa para todos, con el fin de promover la inclusión social y fomentar el empoderamiento económico y la movilidad social, así como de respetar, proteger y cumplir con los derechos humanos. Además, debe evitar dañar a las comunidades y los usuarios finales, en especial a los más vulnerables o marginados, ser segura y promover la salud y el bienestar de los seres humanos

EQUILIBRAR LAS PRIORIDADES SOCIALES Y ECONÓMICAS

La infraestructura es la base de la mejora del capital humano y social, y es vital para impulsar la inclusión social de las personas más pobres y vulnerables del planeta. La falta de inversión y de acceso a la infraestructura es uno de los principales factores de exclusión social.

Sin embargo, a diferencia de la infraestructura económica, que a menudo puede recuperarse y generar ingresos procedentes de los usuarios finales, muchos tipos de infraestructura social no generan ingresos y, por lo tanto, dependen de la financiación pública⁵⁰. En consecuencia, se invierte más del doble en infraestructura económica que en infraestructura social⁵¹.

Desde un punto de vista estratégico, la planificación de la infraestructura debe asignar los recursos adecuados al desarrollo de la infraestructura social y económica. En muchos casos, los ingresos de los usuarios no bastan para compensar los costos de construcción y operación de un sistema de infraestructura, por lo que es preciso encontrar otras fuentes de ingresos o de optimización de costos. Los proyectos que tienen principalmente beneficios sociales o ambientales, por ejemplo, pueden no ser nunca “financiables” cuando se consideran de forma independiente. En esos casos, otros proyectos más financiables pueden ayudar a cubrir los costos asociados a la provisión de importantes bienes públicos. Por ejemplo, los impuestos sobre los

automóviles o los peajes que pagan los usuarios de las autopistas pueden utilizarse para subvencionar el transporte público con bajas emisiones de carbono. Las soluciones de financiación innovadoras, como los bonos verdes y los fondos mancomunados o mixtos, también pueden utilizarse para financiar el desarrollo de proyectos de infraestructura sostenible que den prioridad a los resultados sociales y ambientales sobre los económicos (véase el principio 8)⁵².

> ESTUDIO DE CASO: “ENERGÍA SOLAR PARA LA SALUD” EN ZIMBABWE

ACCESO EQUITATIVO A LOS SERVICIOS

El desarrollo de cualquier tipo de infraestructura debe beneficiar a las comunidades, los trabajadores y empresarios, los usuarios, los contribuyentes y la población en general de forma equitativa. Determinados servicios y beneficios esenciales que proporcionan las infraestructuras, como el acceso al agua potable, deben prestarse incluso a quienes no pueden pagarlos. La planificación estratégica de la infraestructura y las decisiones de financiación deben tener en cuenta los distintos niveles de desarrollo socioeconómico y las necesidades de servicios en las diferentes jurisdicciones, y las políticas e inversiones deben tratar de abordar las disparidades territoriales y socioeconómicas.



DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA GARANTIZAR UN ACCESO EQUITATIVO A SERVICIOS ASESORIALES. ©BUNDUM SAEKOR / SHUTTERSTOCK.COM

Debe prestarse especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas. Las deficiencias en el acceso a la infraestructura afectan de manera diferente a hombres y mujeres. Por lo tanto, el desarrollo de la infraestructura debe tener en cuenta las cuestiones de género y proporcionar a hombres y mujeres el mismo acceso a los puestos de trabajo y a los servicios, así como la misma posibilidad de participar en el establecimiento de prioridades para el diseño y la operación de la infraestructura⁵³. Esto requiere una buena comprensión de las dimensiones de género de la demanda (véase el principio 2) y el acceso a datos desglosados por género (véase el principio 9). La mejora de la vida de las mujeres y las niñas mediante la integración de la perspectiva de género en el desarrollo de la infraestructura y la prestación de servicios también reporta numerosos beneficios macroeconómicos⁵⁴.

PROTEGER A LAS COMUNIDADES

Los gobiernos deben garantizar la existencia de medidas para proteger a los trabajadores en los proyectos de infraestructura. Estas medidas incluyen leyes y normas sobre salarios mínimos, seguridad social, permisos, seguridad y salud en el trabajo y procesos de contratación pública. La legislación y las normas nacionales deben estar en consonancia con la Declaración de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) relativa a los Principios y Derechos Fundamentales en el Trabajo⁵⁵ y con el Convenio sobre Seguridad y Salud en la Construcción⁵⁶.

Deben establecerse medidas para respetar, proteger y cumplir los derechos humanos, así como para combatir la tendencia a que los efectos adversos del desarrollo de la infraestructura recaigan de manera desproporcionada en los grupos pobres, más vulnerables, marginados y desfavorecidos. El desarrollo de la infraestructura debe tratar de evitar desplazamientos, pérdida de viviendas, tierras, bienes y medios de subsistencia, y no interferir en los lugares donde exista patrimonio cultural ni en otras zonas conservadas por los pueblos indígenas y las comunidades locales⁵⁷. En las tierras y territorios de los pueblos indígenas, los promotores deben obtener el consentimiento libre, previo e informado de estos, de acuerdo con la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas⁵⁸.

Cuando el desplazamiento o la pérdida de viviendas, tierras o medios de vida sea inevitable, se deberá compensar a las comunidades y las personas afectadas de manera adecuada, equitativa, coherente y transparente; además, se les debe ofrecer la posibilidad de recuperar o mejorar su nivel de vida, así como asistirles y permitirles participar directamente en el proceso de reasentamiento⁵⁹. Esto incluye medidas específicas para garantizar una transición justa para las comunidades que dependen de infraestructura intensiva en carbono y recursos que se va eliminando de manera progresiva. Las opciones de política pueden incluir la inversión en la creación de empleo y en otros sectores, las transferencias en especie o en efectivo, la reconversión profesional y otras inversiones en capital humano.



7. REFORZAR LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS

La infraestructura debe crear empleo, apoyar los negocios locales y construir instalaciones que beneficien a las comunidades, y de este modo maximizar y salvaguardar sus beneficios económicos.

CREACIÓN DE BENEFICIOS CONJUNTOS

En muchos casos, el estímulo económico es un factor que impulsa la decisión de construir nueva infraestructura. La prestación de determinados servicios de infraestructura energética, hídrica o de transporte, por ejemplo, puede tener beneficios de gran alcance para la economía; por ejemplo, puede impulsar el desarrollo industrial, el comercio y la movilidad de la mano de obra, entre otros aspectos. Sin embargo, estos beneficios previstos pueden no materializarse si la infraestructura se planifica desde una comprensión incompleta de las necesidades, de forma aislada de los sistemas interconectados y sin las políticas de apoyo necesarias para garantizar los resultados deseados. Por ejemplo, las inversiones en el mantenimiento de la infraestructura (a diferencia de los nuevos activos) pueden reportar importantes beneficios económicos a corto y largo plazo, como el aumento del crecimiento, la prosperidad y el bienestar de las personas, las empresas y las economías en general⁶⁰.

Los encargados de la planificación y el fomento de la infraestructura deben buscar sistemáticamente oportunidades para crear beneficios ambientales y sociales conjuntos a partir del desarrollo de la infraestructura, lo que requiere una planificación integrada a nivel de sistemas que considere desde el principio la sostenibilidad y las interrelaciones entre los diversos sectores y las diferentes fases del ciclo de vida.

EMPLEO

La construcción y explotación de determinados tipos de infraestructura ofrecen un gran potencial de creación de empleo. Siempre que sea posible, las estrategias y los procesos de diseño y contratación pública de proyectos de infraestructura deberán incluir medidas destinadas a optimizar su impacto en el empleo (por ejemplo incentivando el uso de soluciones, tecnologías y prácticas basadas en la mano de obra y los recursos locales, así como permitiendo la participación de las MIPYMES). También deberían incluirse políticas dirigidas a aumentar la participación de las mujeres en la población activa, que tienen beneficios económicos demostrados⁶¹. En el caso del desarrollo de la infraestructura, el aumento de la participación de las mujeres en su planificación y diseño también puede ayudar a garantizar que la infraestructura sea más sensible al género. Asimismo, puede contribuir a aumentar la sostenibilidad ambiental de la infraestructura, ya que diversos estudios muestran que las mujeres están más dispuestas que los hombres a adoptar comportamientos ambientalmente sostenibles²⁸.

El despliegue de SBN, que nutren e integran los conocimientos tradicionales, también puede ayudar a crear puestos de trabajo para las comunidades locales. Por ejemplo, el uso de vegetación autóctona en lugar de concreto para evitar la erosión del suelo alrededor de las estructuras y como protección contra las inundaciones en las zonas costeras crea puestos de trabajo de instalación y mantenimiento para las comunidades locales y reduce la cantidad de materiales de construcción importados.

EMPRESAS LOCALES

La participación de las MIPYMES en proyectos de infraestructura puede ejercer un efecto multiplicador sobre los beneficios económicos en la comunidad local. Los vínculos entre las grandes empresas y las MIPYMES pueden ser vías eficaces para transferir nuevas tecnologías, conocimientos y competencias técnicas y de gestión, pero esto depende de la existencia de un entorno propicio y de la capacidad de las MIPYMES nacionales para absorberlos. Los incentivos contractuales, la racionalización de la normativa empresarial y de los procedimientos de licitación, la formación profesional específica, los servicios de desarrollo empresarial y el acceso a mecanismos de resolución de controversias pueden contribuir a aumentar la participación de las MIPYMES en el desarrollo de la infraestructura.

El desarrollo en torno a los polos y corredores de crecimiento —que consiste en concentrar la inversión y el desarrollo multisectorial en zonas donde ya existen determinados tipos de infraestructura— representa otra estrategia para aumentar los beneficios económicos del desarrollo de la infraestructura, al impulsar la aglomeración de la actividad económica y el crecimiento de la industria. Más allá de los simples beneficios económicos de la deslocalización, el desarrollo de polos de crecimiento puede estimular el crecimiento al aumentar la competencia, fomentar la innovación y aprovechar las sinergias y los vínculos existentes entre diferentes sectores e industrias⁶². La coubicación en torno a los polos de crecimiento y en los corredores de desarrollo también puede ofrecer beneficios ambientales, al permitir la circularidad y la construcción de infraestructura polivalente y limitar la necesidad de desarrollar zonas vírgenes.

> ESTUDIO DE CASO: LOS BENEFICIOS DE LOS TRADICIONALES SISTEMAS DE QANAT PARA LA COMUNIDAD LOCAL EN IRÁN



UN PROYECTO DE REFORESTACIÓN DESARROLLADO POR UNA COMUNIDAD LOCAL PARA FOMENTAR EL EMPLEO Y CONSTRUIR INSTALACIONES QUE BENEFICEN A LA COMUNIDAD. ©SURA NUALPRADID / SHUTTERSTOCK.COM



8. SOSTENIBILIDAD FISCAL Y FORMAS INNOVADORAS DE FINANCIACIÓN

El desarrollo de infraestructura debe tener lugar dentro del marco de la transparencia fiscal, la integridad financiera y la sostenibilidad de la deuda.

SOSTENIBILIDAD DE LA DEUDA

El desarrollo, la explotación y el mantenimiento de la infraestructura requieren grandes inversiones de capital, y los países gastan hasta el 8 % de su producto interno bruto (PIB) en infraestructura⁶³. Se espera que estas inversiones aumenten en los próximos 20 años para cubrir el déficit de inversión en infraestructura⁸, por lo que los gobiernos deben estar atentos para garantizar la sostenibilidad financiera y fiscal de sus programas y proyectos, así como la sostenibilidad de la deuda a escala nacional. Esto se ha vuelto aún más importante a medida que las repercusiones económicas de la crisis de la COVID-19 han tensionado los presupuestos públicos y amenazan la sostenibilidad de la deuda, sobre todo en los países en desarrollo⁶⁴.

Las evaluaciones de la sostenibilidad de la deuda deben tener en cuenta los compromisos acumulados con proyectos de infraestructura, ya estén financiados con fondos públicos, privados o ambos. El Fondo Monetario Internacional (FMI), por ejemplo, ha desarrollado marcos de evaluación de la sostenibilidad de la deuda para países de diferentes niveles de ingreso que pueden utilizarse para identificar las vulnerabilidades de las estructuras de la deuda pública nacional y adoptar medidas para resolver los problemas. Los resultados de las evaluaciones de la sostenibilidad de la deuda deben aportar información útil para elaborar planes de inversión en infraestructura sostenible. También pueden ser necesarias reformas normativas (por ejemplo, mediante la creación de organismos reguladores fuertes e independientes) con el objetivo de modificar

los precios y crear incentivos que mejoren la calidad general de los servicios a largo plazo.

Resulta especialmente importante adoptar una visión a largo plazo en lo que respecta a la sostenibilidad fiscal en el caso de los proyectos de infraestructura sostenible, en los que las opciones más sostenibles pueden entrañar unos costos iniciales más elevados, pero permiten obtener ahorros y beneficios significativos a largo plazo. La planificación integrada a nivel de sistemas es esencial para comprender la sostenibilidad fiscal a lo largo de la vida útil de la infraestructura, y la forma en que los ingresos que proporcionan algunos proyectos de infraestructura pueden ayudar a compensar los costos de otros, evitando pérdidas económicas a corto plazo y permitiendo una mayor sostenibilidad ambiental, social y económica a largo plazo. También es importante entender cómo pueden influir los factores ambientales y sociales en los presupuestos públicos en el futuro, teniendo en cuenta los efectos del cambio climático, entre otros fenómenos²⁶.

Los grandes proyectos y programas de infraestructura tienden a superar el presupuesto previsto, en parte porque los procesos de contratación pública hacen un excesivo hincapié en los costos, lo que incentiva a los licitadores a reducir los costos estimados para conseguir los contratos. Los procesos de contratación pública que valoran los beneficios a lo largo de todo el ciclo de vida de la infraestructura pueden ayudar a garantizar que las estimaciones de costos sean más precisas, lo que a su vez contribuye a la sostenibilidad fiscal de las inversiones en infraestructura⁶⁵.

> ESTUDIO DE CASO: PARQUES EÓLICOS FISCALMENTE SOSTENIBLES EN AUSTRIA

INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN

Existen diferentes formas de pagar y financiar el desarrollo de la infraestructura, cada una de ellas con distintos grados de participación del sector público y el sector privado. El tipo de infraestructura que se construye y los servicios que se pretende prestar suelen determinar las diferentes opciones de financiación disponibles⁶⁵, que a su vez se tienen en cuenta a la hora de decidir qué soluciones de infraestructura se seleccionan para satisfacer una necesidad determinada. La selección de los proyectos de infraestructura y la elección entre la provisión pública y la privada (o una combinación de ambas y otras fuentes) deben guiarse por una evaluación imparcial de las opciones que mejor sirven al interés público. La mejor manera de lograr este objetivo es mediante un análisis completo de los costos y beneficios a lo largo de todo el ciclo de vida de los proyectos (véase el principio 3), en cuyo marco deben examinarse todas las posibles modalidades de implementación, el sistema de provisión de infraestructura en su totalidad, las opciones de financiación y la relación calidad-precio. En el caso de determinados bienes públicos, la provisión privada puede no resultar apropiada.

En el contexto de unos presupuestos públicos cada vez más limitados, los mecanismos de financiación innovadores, entre ellos las asociaciones público-privadas (APP), se han convertido en un importante medio para movilizar la participación del sector privado y la financiación a largo plazo de los proyectos de infraestructura. La colaboración entre el sector público y el sector privado también puede mejorar la relación calidad-precio de los proyectos y crear un marco contractual para la financiación de infraestructura sostenible. Sin embargo, en algunos casos, la línea divisoria entre la infraestructura económica y la social puede no estar clara, y es importante que las APP — que a menudo implican una mayor recuperación de costos a través de los usuarios— no den prioridad a los beneficios del sector privado frente a la prestación de servicios esenciales y asequibles (especialmente para las MIPYMES y los grupos más vulnerables). De forma similar, un proyecto impulsado por una APP con una transferencia de riesgo baja o marginal al sector privado no se beneficiará de una mejor gestión del riesgo y, por lo tanto, es probable que este modelo sea más adecuado para la contratación pública convencional. Por otro lado, la transferencia de un riesgo excesivo al sector privado eleva el costo del proyecto y puede afectar negativamente a la relación costo-beneficio de la inversión privada en el proyecto.

Las asociaciones con donantes internacionales, bancos de desarrollo y otras fuentes de financiación multilaterales (como el Fondo Verde para el Clima) pueden ayudar a los gobiernos a atraer capital privado para financiar proyectos de alto impacto económico y social. Para aumentar la inversión privada incluso en los proyectos de infraestructura menos “financiables”, los vehículos de inversión, como los fondos mixtos y los bonos verdes, pueden agrupar proyectos con distintos grados de atractivo financiero o distribuir el riesgo de manera diferente según los tipos de inversores (de modo que, por ejemplo, los bancos de desarrollo asuman un riesgo mayor que los inversores privados)⁶². Los gobiernos también pueden utilizar diversos instrumentos para mitigar el riesgo, como garantías de préstamo, y facilitadores de transacciones, como acuerdos de compra, para aumentar la inversión privada en infraestructura sostenible⁶⁶.

TRANSPARENCIA

Con independencia del origen de la inversión en infraestructuras, la transparencia fiscal y financiera es una parte esencial de la sostenibilidad, y se necesita coordinación institucional para garantizar la recopilación, el análisis y el intercambio de información financiera⁶⁷. Cuando se implica el sector privado, se debe informar al público sobre las garantías y otros incentivos financieros a fin de que las partes interesadas puedan entender los verdaderos riesgos que conlleva el desarrollo de la infraestructura. Los proyectos de infraestructura son particularmente vulnerables al soborno y la corrupción. Una investigación de la OCDE pone de manifiesto que casi el 60 % de los casos de soborno en el extranjero se produjeron en cuatro sectores relacionados con la infraestructura⁶⁸. Exigir la diligencia debida sobre la conducta empresarial responsable en los proyectos de infraestructura puede ayudar a los gobiernos a garantizar que las entidades del sector privado que participan en la implementación de infraestructura sigan las normas internacionales y que se dé prioridad a los riesgos ambientales y sociales más graves. Las expectativas en lo tocante a la responsabilidad de las empresas también se extienden a los Estados como propietarios y agentes económicos en las empresas de titularidad estatal, las prácticas de contratación pública, los créditos a la exportación y la financiación para el desarrollo⁶⁹.

⁶⁵ Por ejemplo, es poco probable que el sector privado invierta por sí solo en proyectos que no ofrezcan rentabilidad financiera (véase el principio 6).



9. UNA TOMA DE DECISIONES TRANSPARENTE, INCLUSIVA Y PARTICIPATIVA

El desarrollo de la infraestructura debe fundamentarse en una planificación transparente, en el intercambio de información y en procesos de decisión que promuevan consultas efectivas, inclusivas y con la participación de las partes interesadas y, para los casos relacionados con los pueblos indígenas, que contengan su consentimiento libre, previo e informado. Deben establecerse procesos de reclamación a nivel nacional y subnacional, así como a escala de proyecto, para atender las quejas y necesidades de las partes interesadas.

CONSULTA A LAS PARTES INTERESADAS

La consulta inclusiva y significativa a las partes interesadas es esencial para el éxito de la implementación de todos los aspectos de la infraestructura sostenible. Facilita una adecuada comprensión de las necesidades y preferencias en cuanto a los servicios y ayuda a garantizar un desarrollo de infraestructura apropiado desde el punto de vista cultural^z y que responda a la demanda (véase el principio 2). También es una herramienta importante para evaluar con precisión los costos y beneficios ambientales, sociales y económicos de las diferentes soluciones de infraestructura y para equilibrar las compensaciones entre ellas. Una mayor transparencia ayuda a reducir la corrupción, lo que disminuye el costo del desarrollo de la infraestructura y contribuye a la sostenibilidad fiscal (véase el principio 8)⁷⁰. La consulta a las partes interesadas es también una manera importante de fomentar la confianza en los proyectos y el apoyo a estos entre las comunidades locales, y puede ayudar a reducir significativamente la probabilidad de que surjan conflictos relacionados con el desarrollo de la infraestructura, uno de cuyos principales impulsores es la falta de transparencia y la ausencia de consultas⁷¹.

La eficacia de la consulta a las partes interesadas depende de que se convierta en una exigencia que se integre en todo el ciclo de vida de la infraestructura y de que se base en un análisis exhaustivo de las partes interesadas para identificar a todos los usuarios potenciales, así como a los grupos no usuarios que se vean afectados de forma directa e indirecta por ella. Es especialmente importante incluir a las mujeres, las personas discapacitadas, las personas de edad, la juventud, los pueblos indígenas, las minorías y otros grupos más vulnerables, marginados o desfavorecidos, para garantizar que las infraestructuras respondan a sus necesidades. También es importante que los responsables de la formulación de políticas impliquen al sector privado, incluidos los promotores de proyectos, los responsables de la elaboración de normas de sostenibilidad, las instituciones financieras privadas, las empresas de construcción y explotación, y otros agentes que desempeñan un papel en la infraestructura en distintos momentos de su ciclo de vida²³.

> ESTUDIO DE CASO: ARMONIZACIÓN DE LAS PRIORIDADES NACIONALES Y LAS NECESIDADES LOCALES MEDIANTE LA TRANSPARENCIA Y LOS PROCESOS DE CONSULTA EN CHILE

^z La idoneidad de los servicios y los medios de prestación pueden ser percibidos de manera diferente por grupos con culturas distintas.



TOMA DE DECISIONES PARTICIPATIVA EN UNA REUNIÓN COMUNITARIA. © IFL IMAGES / SHUTTERSTOCK.COM

INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

La calidad de la consulta a las partes interesadas depende de la disponibilidad de información adecuada y del propio diseño de los procesos. Para que las consultas sean eficaces, deben lograr una participación temprana y constante del público y dar la máxima difusión a la información pertinente, incluidos los objetivos de desarrollo, los datos de planificación espacial, los datos ambientales de referencia, las opciones consideradas, los resultados de las evaluaciones, las justificaciones de las decisiones, los procesos de contratación y los costos, entre otros aspectos. Esta información debe comunicarse de manera que las distintas partes interesadas puedan acceder a ella y comprenderla. Los procesos de consulta también deben diseñarse con el tiempo suficiente para que las partes interesadas puedan dar su opinión, y ponerse en marcha en una etapa suficientemente temprana del proceso de toma de decisiones (idealmente como parte de la planificación estratégica) para que las partes interesadas puedan influir en las decisiones clave sobre qué construir y dónde hacerlo, así como supervisar la implementación²⁶.

RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Deben existir mecanismos judiciales y extrajudiciales que ayuden a resolver las reclamaciones de las partes interesadas. Esto incluye mecanismos de reparación de agravios a nivel operativo. Estos mecanismos deben utilizar procesos comprensibles y transparentes que proporcionen información oportuna a los afectados, sin conllevar costo alguno para ellos, y no deben impedir el acceso a otros recursos judiciales o administrativos que puedan estar disponibles en virtud de la ley o a través de los procedimientos de arbitraje existentes. Se debe informar de la existencia de estos mecanismos a todas las partes interesadas⁷².



10. DECISIONES BASADAS EN EVIDENCIA

A lo largo de todo su ciclo de vida, la planificación y la gestión de infraestructura deben basarse en indicadores clave de desempeño que impulsen la recopilación de datos, incluidos datos desglosados por grupos de interés. Es preciso un seguimiento periódico del desempeño y los efectos de la infraestructura con el fin de generar información que deberá ponerse a disposición de todas las partes interesadas.

MEDICIÓN

La medición de indicadores clave de desempeño es una herramienta esencial para gestionar la prestación de servicios, la rentabilidad y la sostenibilidad ambiental, social y económica de la infraestructura. El seguimiento del desempeño y los efectos —tanto positivos como negativos— de los sistemas de infraestructura permite utilizar enfoques de gestión adaptables que respondan a las condiciones cambiantes a lo largo de la vida útil de un sistema de infraestructura. Esto permite mejorar de forma continua la sostenibilidad y la prestación de servicios de los sistemas de infraestructura en las distintas fases de su ciclo de vida.

El uso de indicadores comunes permite efectuar comparaciones con las normas existentes, además de posibilitar que los gobiernos evalúen el desempeño tomando como referencia los objetivos y las metas previamente definidos y de garantizar la alineación con los planes estratégicos y los marcos normativos globales, como los ODS.

Se deben identificar y definir, recopilar, gestionar y analizar datos ex-ante y ex-post pertinentes sobre todas las etapas del ciclo de vida de la infraestructura, y presentar los correspondientes informes a partir de dichos datos a los responsables de la toma de decisiones y a las partes interesadas, con el fin de que puedan adoptar decisiones con conocimiento de causa. Esto incluye datos sobre el desempeño de la infraestructura construida y natural existente (véase el principio 2).

No solo los gobiernos necesitan estos datos, sino también los inversores, que buscan señales claras en el mercado, incluso sobre aspectos relacionados con la sostenibilidad. Para satisfacer las necesidades de los inversores, es importante que los indicadores referentes a la infraestructura sostenible sean pertinentes, sean cuantificables y sean exhaustivos (que abarquen aspectos ambientales, sociales y de gobernanza económico-financiera), pero que no sean excesivamente complejos o simplemente demasiado numerosos.

Además de los datos económicos y financieros, deben asignarse recursos adecuados a la recopilación de datos —incluso de naturaleza espacial— relativos a los factores de sostenibilidad ambiental y social señalados en el principio 3. El uso de datos espaciales no solo permite identificar posibles emplazamientos para la infraestructura y llevar a cabo un seguimiento de los procesos de construcción, sino que además los datos ambientales pertinentes, recopilados y comprendidos a escala del paisaje, pueden garantizar la salud y el funcionamiento de ecosistemas enteros durante la planificación y explotación de las infraestructuras. Los datos sociales deben desglosarse por los distintos grupos de población afectados por la infraestructura (por ejemplo, datos desglosados por género), especialmente los más vulnerables o marginados.

A la hora de planificar la infraestructura, deben recopilarse datos a nivel internacional, nacional, local y de proyecto, para garantizar que todas las decisiones se basen en evidencia científica sólida. La cadena de bloques y otras innovaciones tecnológicas emergentes

pueden ofrecer soluciones a los problemas de acceso a los datos a lo largo de toda la cadena de suministro (por ejemplo, de los subcontratistas) y el uso de los macrodatos puede mejorar la transparencia y permitir soluciones “inteligentes”, como la movilidad inteligente o los sistemas energéticos inteligentes (véanse los principios 2 y 5).

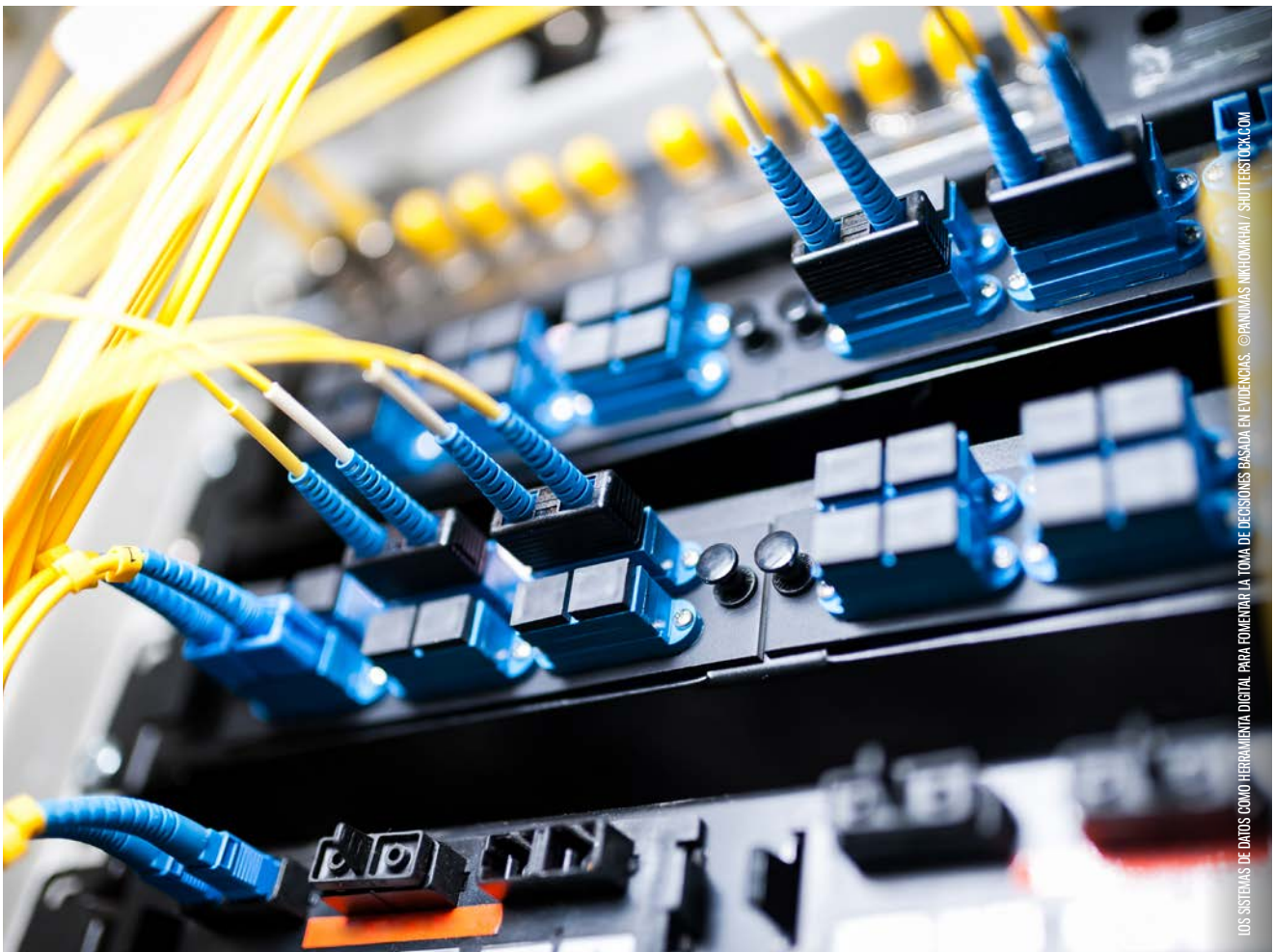
INTERCAMBIO DE DATOS

Un seguimiento eficaz requiere una capacidad de gestión y almacenamiento de datos que permita la continuidad de la labor de recopilación, almacenamiento e intercambio de datos e información a lo largo de las distintas fases del proyecto y del ciclo de vida y con los diferentes grupos de partes interesadas. Los beneficios económicos de la transparencia de los datos del sector público se han estimado entre 3 y 5 billones de dólares de los Estados Unidos al año en todo el mundo⁷³.

> ESTUDIO DE CASO: INNOVACIONES EN LA GESTIÓN DE DATOS SOBRE INFRAESTRUCTURA EN MALAWI

Por ello, los gobiernos deben entablar alianzas con el sector privado, las instituciones académicas y la sociedad civil para garantizar que los datos pertinentes se definan, midan, recopilen, analicen y sinteticen de forma que sean útiles para los responsables de la toma de decisiones y el público. Dado que es posible que no todos los sectores y países cuenten con amplia experiencia en la recopilación, conexión e interpretación de datos de calidad, el desarrollo de capacidades es un factor clave en los enfoques basados en datos para la planificación de infraestructura sostenible y su explotación.

El establecimiento de “ecosistemas digitales” de datos puede ayudar a abordar muchos de los retos existentes en materia de datos, aprovechar las sinergias entre las diferentes iniciativas en materia de datos y ofrecer diversas oportunidades para alinear mejor el desarrollo de la infraestructura con los ODS. Un ecosistema digital de este tipo conecta los datos individuales con algoritmos y análisis para obtener perspectivas fiables sobre el estado del medio ambiente y las interconexiones entre este, la economía y la sociedad. Podría mejorar la capacidad para tomar decisiones con conocimiento de causa y evaluar las intervenciones normativas⁷⁴.



LOS SISTEMAS DE DATOS COMO HERRAMIENTA DIGITAL PARA FOMENTAR LA TOMA DE DECISIONES BASADA EN EVIDENCIAS. © PANUMAS ANKHOMKHAY / SHUTTERSTOCK.COM



REFERENCIAS

NOTAS FINALES

1. Benedict, M. A. y McMahon, E. T. *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. 2ª ed. Washington, D. C., EE. UU.: Island Press; 2006.
2. Roy, D. "The Multiple Benefits of Natural Infrastructure". Blog del Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible; 27 de agosto de 2018. Disponible en: <https://www.iisd.org/articles/multiple-benefits-natural-infrastructure>. [Consultado el 4 de enero de 2021].
3. Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. "Soluciones basadas en la naturaleza en pro del desarrollo sostenible". Nairobi, Kenya: UNEP/EA.5/Res.5; 2 de marzo de 2022. Disponible en: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39752/K2200677%20-%20UNEP-EA.5-Res.5%20-%20Advance.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Thacker, S., Adshead, D., Morgan, G., Crosskey, S., Bajpai, A., Ceppi, P. et al. *La infraestructura como base del desarrollo sostenible*. Copenhague, Dinamarca: UNOPS; 2018. Disponible en: https://content.unops.org/publications/Infrastructure_underpinning_sustainable_development_ES.pdf?mtime=20200416084541
5. Thacker, S. Adshead, D., Fantini, C., Palmer, R., Ghosal R., Adeoti, T., Morgan, G., Stratton-Short, S. *Infraestructura para la acción por el clima*. Copenhague, Dinamarca: UNOPS; 2021.
6. Brondízio, E.S., Settele, J., Díaz, S. y Ngo, H.T. (eds.). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, capítulos 2 y 4. Bonn, Alemania: Secretaría del IPBES, agosto de 2019. Disponible en: <https://www.ipbes.net/global-assessment>.
7. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. *Investing in Climate, Investing in Growth: A Synthesis*. París, Francia: OCDE, 2017. Disponible en: <https://www.oecd.org/environment/cc/g20-climate/synthesis-investing-inclimate-investing-in-growth.pdf>.
8. Centro Mundial para la Infraestructura y Oxford Economics. *Global Infrastructure Outlook*. Sídney, Australia: Centro Mundial para la Infraestructura, 2017. Disponible en: <https://cdn.github.org/outlook/live/methodology/Global+Infra-structure+Outlook+-+July+2017.pdf>.
9. Vivid Economics. "Greenness of Stimulus Index". Disponible en: https://www.vivideconomics.com/wp-content/uploads/2021/01/201214-GSI-report_December-release.pdf (consultado el 12 de enero de 2021).
10. Davisson, K. y Losavio, J. "How Sustainable Infrastructure Can Aid the Post-COVID Recovery", sitio web del Foro Económico Mundial; 28 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-covid-19-sustainable-infrastructure-investments-aid-recovery/> (consultado el 4 de enero de 2021).
11. Fondo Monetario Internacional. "How a Collective Infrastructure Push Will Boost Global Growth", blog del FMI; 24 de noviembre de 2020. Disponible en: https://blogs.imf.org/2020/11/24/how-a-collective-infrastructure-push-will-boost-global-growth/?utm_medium=email&utm_source=govdelivery (consultado el 4 de enero de 2021).
12. Garrett-Peltier, H. "Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model". *Economic Modelling*. 2017; 61: 439-447.
13. Hallegatte, S., Rentschler, J. y Rozenberg, J. *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity*. Washington, D. C., EE. UU.: Banco Mundial, 2019. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31805>.
14. Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible. "Energy Policy Tracker". Disponible en: <https://www.energypolicytracker.org/about/> (consultado el 17 de noviembre de 2020).
15. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. "Biodiversity and the economic response to COVID-19: Ensuring a green and resilient recovery". Documento de políticas de la OCDE; 28 de septiembre de 2020. Disponible en: <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/biodiversity-and-the-economic-response-to-covid-19-ensuring-a-green-and-resilient-recovery-d98b5a09/> (consultado el 4 de enero de 2021).

16. Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E.S., Ngo, H.T., Guèze, M., Agard, J. et al. (eds.). *Resumen para los encargados de la formulación de políticas del informe de la evaluación mundial de la IPBES sobre la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas*. Bonn, Alemania: Secretaría del IPBES, agosto de 2019. Disponible en: https://www.ipbes.net/sites/default/files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_es.pdf.
17. Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K. et al. (eds.). *AR5 Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge (Reino Unido) y Nueva York (EE. UU.): Cambridge University Press, 2014. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_full.pdf.
18. Hall, J.W., Tran, M., Hickford, A.J. y Nicholls, R.J. (eds.). *The Future of National Infrastructure: A System of Systems Approach*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2016.
19. G20. *G20 Principles for Quality Infrastructure Investment*. Japón: G20, 2019. Disponible en: https://www.mof.go.jp/english/international_policy/convention/g20/annex6_1.pdf
20. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. *OECD Compendium of Policy Good Practices for Quality Infrastructure Investment*. París, Francia: OCDE, 2020. Disponible en: www.oecd.org/finance/oecd-compendium-of-policy-good-practices-for-quality-infrastructure-investment.htm.
21. Comisión Mundial sobre la Economía y el Clima. *The Sustainable Infrastructure Imperative: Financing for Better Growth and Development*. Washington D. C.: Instituto de Recursos Mundiales, 2016. Disponible en: <https://greengrowthknowledge.org/research/sustainable-infrastructure-imperative-financing-better-growth-and-development>.
22. Banco Mundial. *Who Sponsors Infrastructure Projects? Disentangling public and private contributions, 2017*. Washington, D. C., EE. UU.: Banco Mundial, 2019. Disponible en: https://ppi.worldbank.org/content/dam/PPI/documents/SPIReport_2017_small_interactive.pdf.
23. Banco Interamericano de Desarrollo. *¿Qué es la infraestructura sostenible? Un marco para orientar la sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto*. Washington, D. C., EE. UU.: BID, 2018. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/¿Qué-es-la-infraestructura-sostenible-Un-marco-para-orientar-la-sostenibilidad-a-lo-largo-del-ciclo-de-vida-del-proyecto.pdf>
24. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. *Applying Strategic Environmental Assessment: Good Practice Guidance for Development Cooperation*. París, Francia: OCDE, 2006. Disponible en: <https://www.oecd.org/dac/environment-development/applying-sea-good-practice-guidance.htm>.
25. Battacharya, A., Nofal, B., Krueger, L., Jeong, M. y Gallagher, K. “Policy and Institutional Framework for Delivering on Sustainable Infrastructure”, documento sobre políticas de T20; 9 de mayo de 2019. Disponible en: <https://t20japan.org/wp-content/uploads/2019/05/t20-japan-tf4-10-policy-institutional-framework-delivering-sustainable-infrastructure.pdf>.
26. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. *Recomendación del Consejo sobre la gobernanza de infraestructuras*. París, Francia: OCDE, 2020. Disponible en: <https://www.oecd.org/gov/infrastructure-governance/ES-OECD-Recommendation-Governance-Infrastructure.pdf>
27. Rozenberg, J. y Fay, M. *Beyond the Gap: How Countries Can Afford the Infrastructure They Need while Protecting the Planet*. Washington, D. C., EE. UU.: Banco Mundial, 2019. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31291>.
28. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. “Sustainable Connectivity: Closing the Gender Gap in Infrastructure”, documento sobre políticas ambientales de la OCDE núm. 15; 2019. Disponible en: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/6350ba66-es.pdf?expires=1610284970&id=id&accname=guest&checksum=-6907E3C6DFFCCAC06FDEA2F6BB0F318>
29. Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas. “Ciudades e infraestructuras inteligentes”. Informe del Secretario General: E/CN.16/2016/2, 26 de febrero de 2016. Disponible en: https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162016d2_es.pdf.
30. Stevenson, M. y Weber, C. “Mitigation Hierarchies First Things First: Avoid, Reduce...and Only After that—Compensate”. Documento de debate del WWF, abril de 2020. Disponible en: https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_discussion_paper_mitigation_hierarchies_april_2020.pdf
31. Development Corridors Partnership. “What is a Development Corridor?”. Disponible en: <https://developmentcorridors.org/development-corridors/> (consultado el 4 de enero de 2021).

32. Brunner, H.-P. *What is Economic Corridor Development and What Can It Achieve in Asia's Subregions?* Manila, Filipinas: Banco Asiático de Desarrollo (BAsD), 2013. Disponible en: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/100110/reiwp-117-economic-corridor-development.pdf>.
33. Development Corridors Partnership. *Development Corridors in Tanzania - A scoping study*. Cambridge, Reino Unido: CMVC-PNUMA, 2019. Disponible en: <https://developmentcorridors.org/wp-content/uploads/2019/07/Tanzania-Scoping-Study.pdf>
34. Centro Mundial de Excelencia de la Función Pública del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Foresight as a strategic long-term planning tool for developing countries*. Singapur: PNUD, 2014. Disponible en: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/capacity-building/global-centre-for-public-service-excellence/Foresight.html>.
35. Bartlett, R. *Visioning Futures: Improving infrastructure planning to harness nature's benefits in a warming world*. Washington, D. C., EE. UU.: WWF, 2019. Disponible en: <https://www.worldwildlife.org/publications/visioning-futures-improving-infrastructure-planning-to-harness-nature-s-benefits-in-a-warming-world-loses>.
36. Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. y Maginnis, S. (eds.). *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. Gland, Suiza: UICN, 2016. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf>.
37. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. *World Disasters Report: Focus on Reducing Risk*. Ginebra, Suiza: FICR, 2002. Disponible en: <https://www.ifrc.org/Global/Publications/disasters/WDR/32600-WDR2002.pdf>.
38. Gartner, T., Mulligan, J., Schmidt, R. y Gunn, J. *Natural Infrastructure: Investing in Forested Landscapes for Source Water Protection in the United States*. Washington, D. C., EE. UU.: Instituto de Recursos Mundiales, 2013. Disponible en: <https://www.wri.org/publication/natural-infrastructure?downloaded=true>.
39. Oberle, B., Bringezu, S., Hatfield-Dodds, S., Hellweg, S., Schandl, H., Clement, J. et al. *Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want*. Nairobi, Kenya: Panel Internacional de Recursos y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2019. Disponible en: <https://www.resourcepanel.org/repuertos/global-resources-outlook>
40. Bringezu, S., Ramaswami, A., Schandl, H., O'Brien, M., Pelton, R., Acquatella, J. et al. *Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction*. Nairobi, Kenya: Panel Internacional de Recursos y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2017. Disponible en: <https://www.resourcepanel.org/reports/assessing-global-resource-use>.
41. Peduzzi, P. "Sand, rarer than one thinks". *Environmental Development*. 2014; 11: 208-218.
42. Lehne, J. y Preston, F. *Making Concrete Change: Innovation in Low-carbon Cement and Concrete*. Londres, Reino Unido: Chatham House, 2018. Disponible en: <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/publications/2018-06-13-making-concrete-change-cement-lehne-preston-final.pdf>.
43. Amon, A. y Holmes, I. *Energy Efficiency as Infrastructure: Leaping the Investment Gap*. Londres, Reino Unido: E3G, 2016. Disponible en: https://www.e3g.org/wp-content/uploads/E3G_Energy_Efficiency_as_Infrastructure.pdf.
44. Atkinson, R. D., Castro, D. y Ezell, S. J. *The Digital Road to Recovery: A Stimulus Plan to Create Jobs, Boost Productivity and Revitalize America*. Washington, D. C., EE. UU.: Information, Technology, and Innovation Foundation, 2009. Disponible en: <https://itif.org/files/roadtorecovery.pdf>.
45. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *District Energy in Cities: Unlocking the Potential of Energy Efficiency and Renewable Energy*. Nairobi, Kenya: PNUMA, 2015. Disponible en: <https://greengrowthknowledge.org/research/district-energy-cities-unlocking-potential-energy-efficiency-and-renewable-energy>.
46. Swilling, M., Hajer, M., Baynes, T., Bergesen, J., Labbé, F., Musango, J.K. et al. *The Weight of Cities: Resource Requirements of Future Urbanization*. Nairobi, Kenya: Panel Internacional de Recursos y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2018. Disponible en: <https://www.resourcepanel.org/reports/weight-cities>.
47. Swilling, M., Robinson, B., Marvin, S. y Hodson, M. *City-Level Decoupling: urban resource flows and the governance of infrastructure transitions*. Nairobi, Kenya: Panel Internacional de Recursos y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2013. Disponible en: <https://www.resourcepanel.org/reports/city-level-decoupling>.

48. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Banco Mundial y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Financiando los futuros climáticos: Repensando la infraestructura*. París, Francia: OCDE, 2018. Disponible en: <https://www.oecd.org/environment/cc/climate-futures/financiando-los-futuros-climaticos-ebook.pdf>.
49. Turley, L., Hug Silva, M., Benson, S. y Domínguez, C. *Performance-Based Specifications: Exploring when they work and why*. Winnipeg, Manitoba, Canadá: IISD, 2014. Disponible en: <https://www.iisd.org/system/files/publications/performance-based-specifications-exploring-when-they-work-and-why.pdf>.
50. Fransen, L., del Bufalo, G. y Reviglio, E. “Boosting Investment in Social Infrastructure in Europe: Report of the High-Level Task Force on Investing in Social Infrastructure in Europe”. Documento de debate sobre la economía europea núm. 074, enero de 2018. Disponible en: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/economy-finance/dp074_en.pdf.
51. Woetzel, J., Garemo, N., Mischke, J., Kamra, P., y Palter, R. *Bridging Infrastructure Gaps: Has the World made Progress?*. McKinsey Global Institute, 2017. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/bridging-infrastructure-gaps-has-the-world-made-progress>.
52. The Ecological Sequestration Trust. *Smart ways to mobilise more efficient and effective long-term investment in city regions*. Londres, Reino Unido: The Ecological Sequestration Trust, 2014. Disponible en: <https://ecosequestertrust.org/financeforSDGs.pdf>.
53. Wellenstein, A. y Gill, M. “Cómo hacer que la infraestructura beneficie tanto a los hombres como a las mujeres”. Blogs del Banco Mundial; 28 de agosto de 2019. Disponible en: <https://blogs.worldbank.org/es/voices/como-hacer-que-la-infraestructura-beneficie-tanto-los-hombres-como-las-mujeres> (consultado el 4 de enero de 2021).
54. Morgan, G., Bajpai, A., Ceppi, P., Al-Hinai, A., Christensen, T., Kumar, S., Crosskey, S. y O'Regan, N. *Infrastructure for gender equality and the empowerment of women*. Copenhague, Dinamarca: UNOPS, 2020. Disponible en : <https://content.unops.org/publications/UNOPS-Infrastructure-for-Gender-Equality-and-the-Empowerment-of-women.pdf?mtime=20200914194443>.
55. Organización Internacional del Trabajo. *Declaración de la OIT relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo*. Ginebra, Suiza: OIT, 18 de junio de 1998. Disponible en: <https://www.ilo.org/declaration/thedeclaration/textdeclaration/lang-es/index.htm>.
56. Organización Internacional del Trabajo. *Convenio sobre seguridad y salud en la construcción*. Ginebra, Suiza: OIT, 1988 (núm. 167). Disponible en: https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312312.
57. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. “Áreas protegidas y otras áreas importantes para la biodiversidad en relación con las actividades industriales y el desarrollo de infraestructura perjudiciales para el medio ambiente”. Recomendación de la UICN WCC-2016-Rec-102-SP, 2016. Disponible en: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_REC_102_ES.pdf.
58. Naciones Unidas. “Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas”. Resolución A/RES/61/295, 2007. Disponible en: <https://www.un.org/development/desa/indigenouspeoples/declaration-on-the-rights-of-indigenous-peoples.html>.
59. Corporación Financiera Internacional. *Norma de Desempeño 5: Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario*. Washington, D. C., EE. UU.: IFC, 2012. Disponible en: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/30e31768-daf7-46b4-9dd8-52ed2e995a50/PS_Spanish_2012_Full-Documents.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LIWsu.
60. Banco Mundial. *Well Maintained: Economic Benefits from More Reliable and Resilient Infrastructure*. Washington, D. C., EE. UU.: Banco Mundial, 2021. Disponible en: <https://library.pppknowledgelab.org/documents/6031/download>.
61. Organización Internacional del Trabajo. *World Employment and Social Outlook: Trends for Women 2017*. Ginebra, Suiza: OIT, 2017. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_557245.pdf.
62. Speakman, J. y Koivisto, M. “Growth Poles: Raising Competitiveness and Deepening Integration”, en *The Africa Competitiveness Report 2013*. Ginebra, Suiza: Foro Económico Mundial, 2013. Disponible en: http://www3.weforum.org/docs/ACR/2013/ACR_Chapter2.3_2013.pdf.
63. Fay, M., Lee, H.I., Mastruzzi, M., Han, S. y Cho, M. “Hitting the Trillion Mark; A Look at How Much Countries are Spending on Infrastructure”. Documento de trabajo de investigación sobre políticas del Banco Mundial 8730, 2019. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31234>.

64. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. “The Covid-19 Shock to Developing Countries: towards a ‘whatever it takes’ programme for two thirds of the world’s population being left behind”. Actualización del *Informe sobre el comercio y el desarrollo*, marzo de 2020. Disponible en: https://unctad.org/system/files/official-document/gds_tdr2019_covid2_en.pdf.
65. Institución de Ingenieros Civiles. *Reducing the gap between cost estimates and outturns for major infrastructure projects and programmes*. Londres, Reino Unido: ICE, 2019. Disponible en: <https://www.ice.org.uk/news-and-insight/policy/getween-estimates-and-outturns>.
66. Röttgers, D., Tandon, A. y Kaminker, C. “OECD Progress Update on Approaches to Mobilising Institutional Investment for Sustainable Infrastructure”. Documentos de trabajo de la OCDE sobre el medio ambiente, núm. 138; 2018. Disponible en: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/45426991-en.pdf?expires=1609765223&id=id&acname=guest&checksum=F2D80B68030B9FBFD7ABE7C99D57FB79>.
67. Fondo Monetario Internacional y Banco Mundial. “G20 Note: Improving Public Debt Recording, Monitoring, and Reporting Capacity in Low and Lower Middle-Income Countries”. Notas del G20 sobre el fortalecimiento de la transparencia de la deuda pública; 14 de junio de 2018. Disponible en: <https://www.imf.org/external/np/g20/pdf/2018/072718.pdf>.
68. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. *Informe de la OCDE sobre Cohecho Internacional: Análisis del delito de cohecho de servidores públicos extranjeros*. París, Francia: OCDE, 2014. Disponible en: <https://www.oecd.org/corruption/informe-de-la-ocde-sobre-el-soborno-internacional-9789264226654-es.htm>
69. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. *Guía de la OCDE de debida diligencia para una conducta empresarial responsable*. París, Francia: OCDE, 2018. Disponible en: <http://mneguidelines.oecd.org/Guia-de-la-OCDE-de-debida-diligencia-para-una-conducta-empresarial-responsable.pdf>.
70. G20. *G20 Compendium of Good Practices for Promoting Integrity and Transparency in Infrastructure Development*. Japón: G20, 2019. Disponible en: <https://www.oecd.org/g20/summits/osaka/G20-Compendium-of-Good-Practices-in-Infrastructure-Development.pdf>.
71. Watkins, G., Mueller, S., Meller, H., Ramirez, M.C., Serebrisky, T. y Georgoulas, A. *Lessons from Four Decades of Infrastructure Project-Related Conflicts in Latin America and the Caribbean*. Washington, D. C., EE. UU.: BID, 2017. Disponible en: <https://publications.iadb.org/en/lessons-four-decades-infrastructure-project-related-conflicts-latin-america-and-caribbean>.
72. Corporación Financiera Internacional. *Normas de desempeño sobre sostenibilidad ambiental y social*. Washington, D. C., EE. UU.: IFC, 2012. Disponible en: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/bbe68418-8480-4541-ba82-767b9350977c/IFCPerformanceStandardsSpanish.pdf?MOD=AJPERES&CVID=j-Bnepi>.
73. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. *United Nations E-Government Survey 2016: E-Government in Support of Sustainable Development*. Nueva York: Naciones Unidas, 2016. Disponible en: <https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2016-Survey/E-Government-Survey-2016.pdf>.
74. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Foro Científico-Normativo-Empresarial de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente. “The Case for a Digital Ecosystem for the Environment: Bringing together data, algorithms and insights for sustainable development”. Documento de debate; 5 de marzo de 2019. Disponible en: <https://un-spbf.org/wp-content/uploads/2019/03/Digital-Ecosystem-final-2.pdf>.

RECURSOS ADICIONALES:

- Browder, G., Ozment, S., Rehberger Bescos, I., Gartner, T. y Lange, G.-M. *Integrating Green and Gray – Creating Next Generation Infrastructure*. Washington, D. C., EE. UU.: Banco Mundial e Instituto de Recursos Mundiales, 2019. Disponible en: <https://www.wri.org/publication/integrating-green-gray>.
- Costanza y Daly. “Natural Capital and Sustainable Development”. *Conservation Biology*. 1992; 6(1): 37-46.
- Foresight4Food. “A Framework for Understanding Foresight & Scenario Analysis”. Disponible en: <https://www.foresight4food.net/a-framework-for-understanding-foresight-scenario-analysis/> (consultado el 13 de enero de 2021).
- Hegmann, G., Cocklin, C., Creasey, R., Dupuis, S., Kennedy, A., Kingsley, L. *et al. Cumulative Effects Assessment Practitioners Guide*. Hull, Quebec, Canadá: Agencia Canadiense de Evaluación Ambiental, 1999. Disponible en: <https://www.canada.ca/en/impact-assessment-agency/services/policy-guidance/cumulative-effects-assessment-practitioners-guide.html>.
- Herramienta Integrada de Evaluación de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.ibat-alliance.org/about-us>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza: un marco sencillo para la verificación, diseño y ampliación del uso de las SbN*. Primera edición. Gland, Suiza: UICN, 2020. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/node/49070>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. “Política de la UICN sobre compensaciones de biodiversidad”. Resolución de la UICN WCC-2016-Res-059-SP, 2016. Disponible en: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_059_ES.pdf.
- Universidad de Stanford. “Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs (InVEST)”. Disponible en: <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest> (consultado el 13 de enero de 2021).
- Sterman, J. D. “A Skeptic's Guide to Computer Models”. En: *Managing a Nation: The Microcomputer Software Catalog Barney*. Barney, G. O. *et al.* (eds.). Boulder, CO: Westview Press; 1991. 209-229. Disponible en: https://web.mit.edu/jsterman/www/Skeptic%27s_Guide.pdf.
- Alianza para el Transporte Sostenible y Bajo en Carbono. Disponible en: <https://slocat.net/about-us/who-we-are/> (consultado el 13 de enero de 2021).
- La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad. Disponible en: <http://teebweb.org/> (consultado el 13 de enero de 2021).
- Naciones Unidas. “System of Environmental Economic Accounting (SEEA)”. Disponible en: <https://seea.un.org/ecosystem-accounting> (consultado el 13 de enero de 2021).
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Integrated Approaches to Sustainable Infrastructure*. Ginebra, Suiza: PNUMA, 2019. Disponible en: https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/Integrated_Approaches_To_Sustainable_Infrastructure_UNEP.pdf.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Enfoques integrados en acción: Un complemento de los Principios internacionales de buenas prácticas para una infraestructura sostenible*. Nairobi, Kenya: PNUMA, 2021.
- Asociación para la Contabilidad de la Riqueza y la Valoración de los Servicios de los Ecosistemas (WAVES). Disponible en: <https://www.wavespartnership.org/> (consultado el 13 de enero de 2021).
- Foro Mundial sobre el Capital Natural. “What is Natural Capital?”. Disponible en: <https://naturalcapitalforum.com/about/> (consultado el 13 de enero de 2021).
- Banco Mundial. “From COVID-19 Crisis Response to Resilient Recovery - Saving Lives and Livelihoods while Supporting Green, Resilient and Inclusive Development (GRID)”, informe elaborado por el Grupo Banco Mundial para la reunión virtual del Comité para el Desarrollo celebrada el 9 de abril de 2021. Disponible en: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/9385bfef1c330ed6ed972dd9e70d0fb7-0200022021/original/DC2021-0004-Green-Resilient-final.pdf>.



ISBN: 978-92-807-3937-4
NÚMERO DE TRABAJO: DTI/2426/GE