



Día 1.

# El ciclo de vida de la infraestructura y la planificación estratégica

**Cristina Contreras**

Founder and Managing Director, Sinfranova LLC  
Instructor, Harvard University

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**UN**   
environment  
programme

   
**unitar**  
United Nations Institute  
for Training and Research

  
**Sinfranova**

## Objetivos de aprendizaje

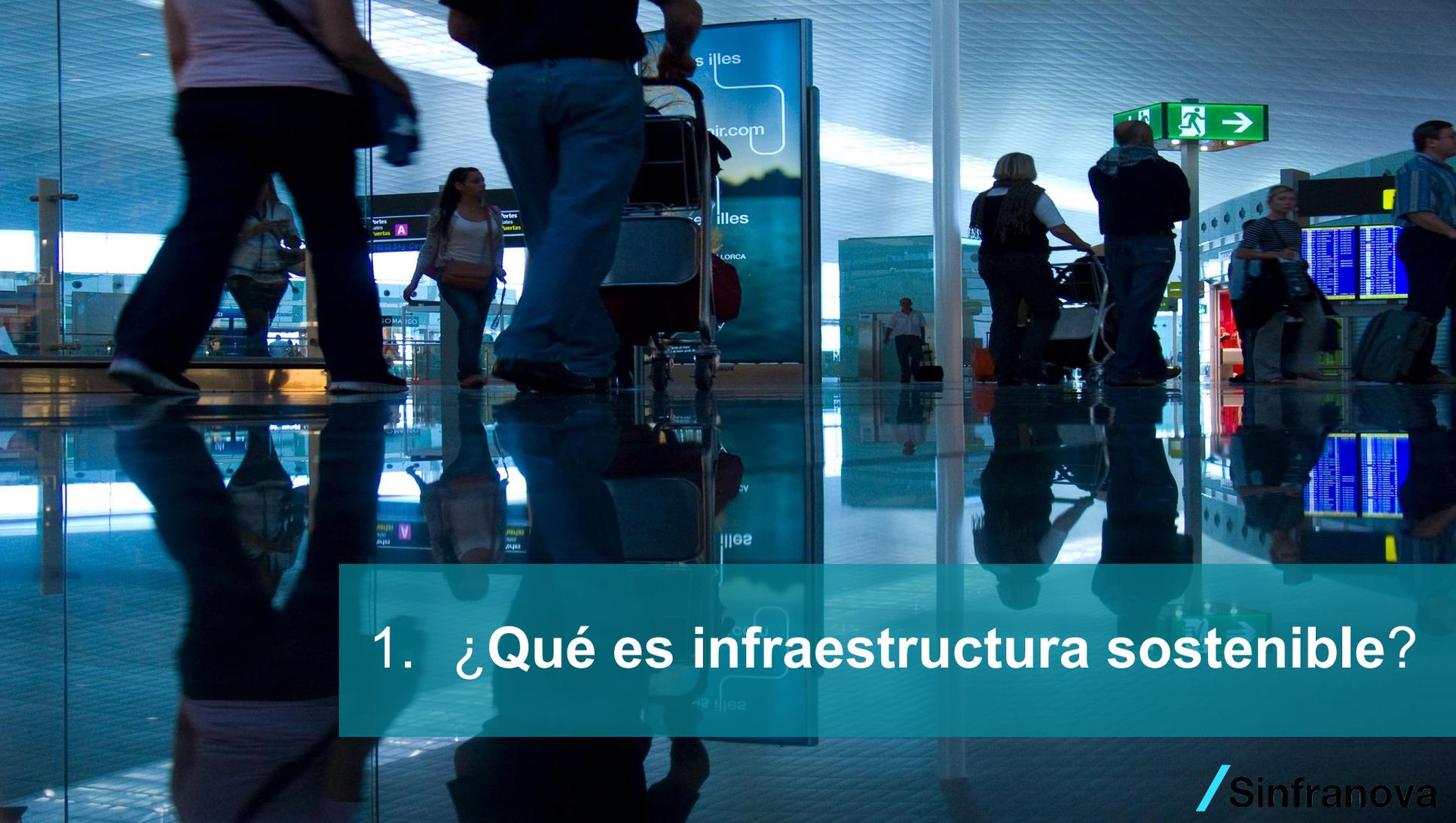
1. ¿Qué es la infraestructura sostenible?
2. Las diferentes fases del ciclo de vida de la infraestructura
3. ¿Cómo integrar la sostenibilidad en el ciclo de vida?
4. Ejemplos de implementación
5. Navegador de herramientas de infraestructura sostenible

*75% de la infraestructura necesaria para el 2050 no existe hoy*

*USD 6,3 billones.*

*Inversión necesaria por año (2016-2030), (OCDE)*

*70% de todos los GEI a nivel global proceden de infraestructura*



# 1. ¿Qué es infraestructura sostenible?



# ¿QUÉ ES INFRAESTRUCTURA?



**Sin embargo el concepto de  
infraestructura está  
cambiando**

**¡Debemos pasar de  
construir proyectos a  
buscar soluciones!**

# ¿QUÉ ES INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE?



*¿Es esto  
infraestructura?*

# ¿QUÉ ES INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE?



*Super storm  
Sandy, 2012*



# ¿QUÉ ES INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE?

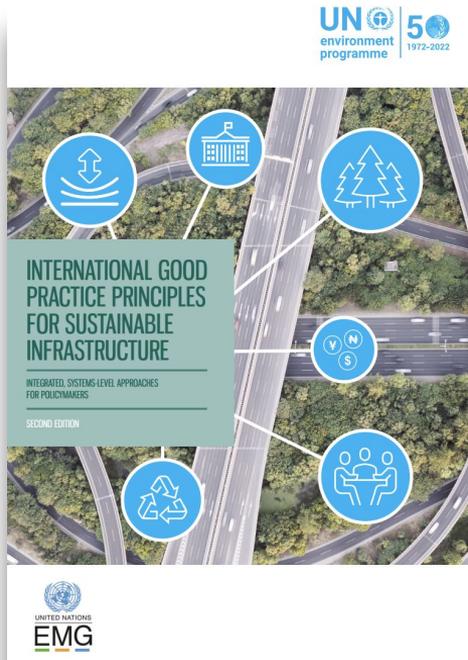


*¿Se considera la “Big U”  
un proyecto de  
infraestructura?*

*Proyecto de resiliencia  
ante inundaciones de  
USD 1.500 millones*



# ¿QUÉ ES INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE?



Los sistemas de **infraestructura sostenible** (a veces también llamados infraestructura verde) son aquellos que se **planifican, diseñan, construyen, operan y desmantelan** de una manera que garantiza la **sostenibilidad económica y financiera, social, ambiental** (incluida la resiliencia climática) e **institucional** durante **toda la vida útil** de la infraestructura. **La infraestructura sostenible puede incluir infraestructura construida, infraestructura natural o infraestructura híbrida que contiene elementos de ambos**

# ¿QUÉ ES INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE?

*planificación*  
*diseño*  
*operación de*  
*construcción y*  
*desmantelamiento*

Ciclo de vida  
completo



*Económico.*  
*Financiero*  
*social, ambiental*  
*institucional*

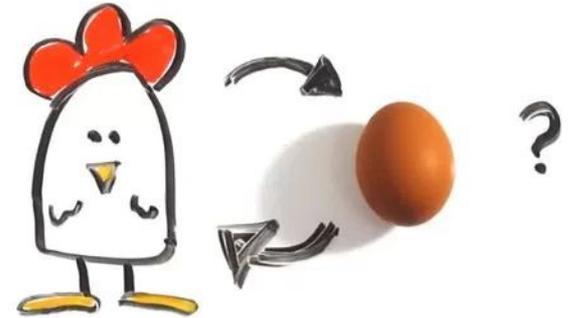
Elementos de  
sostenibilidad

Debemos  
pensar en  
problemas, no  
en proyectos

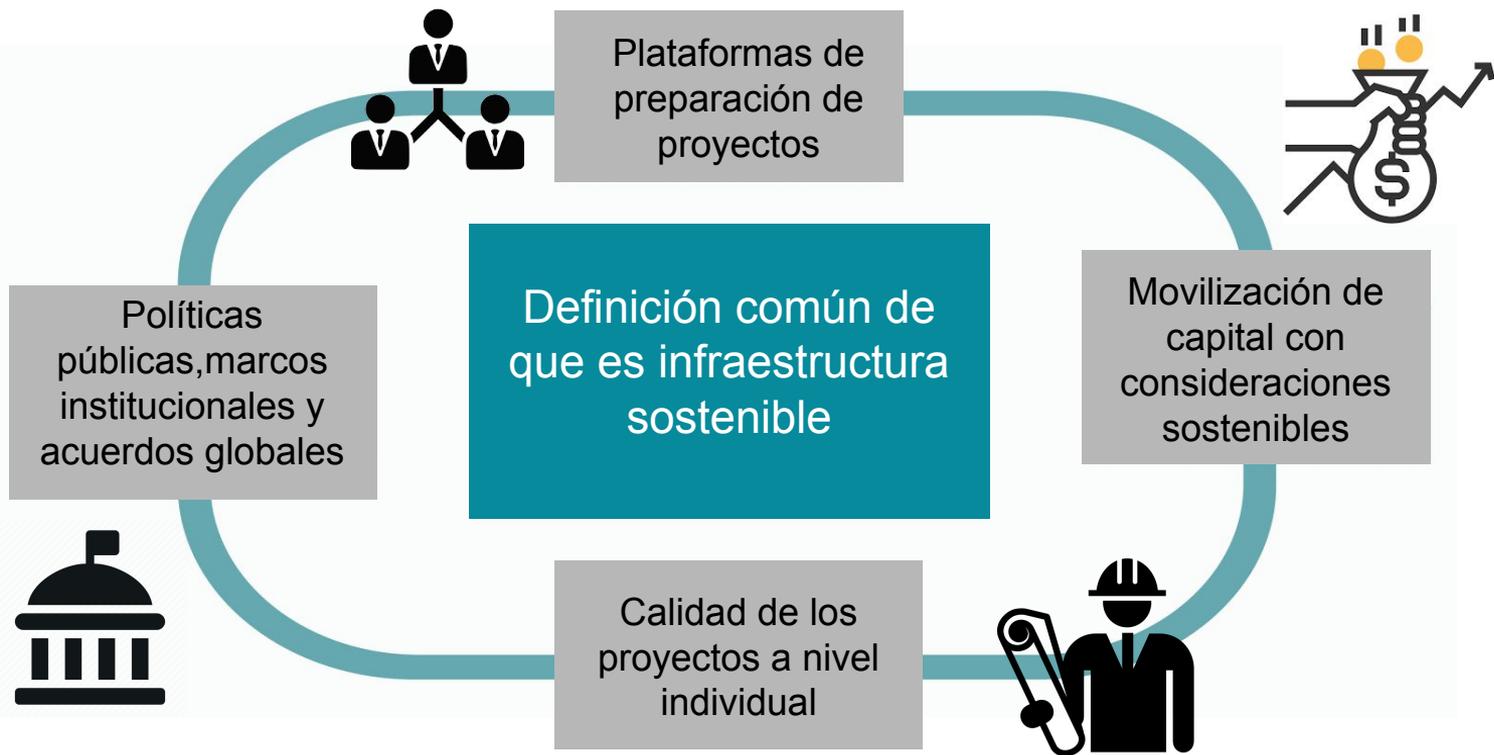


## 2. Las diferentes fases del ciclo de vida de la infraestructura

# ¿CÓMO HACER NUESTRO PROYECTO SOSTENIBLE?



# PARTES INTERESADAS - Incorporación de Sostenibilidad

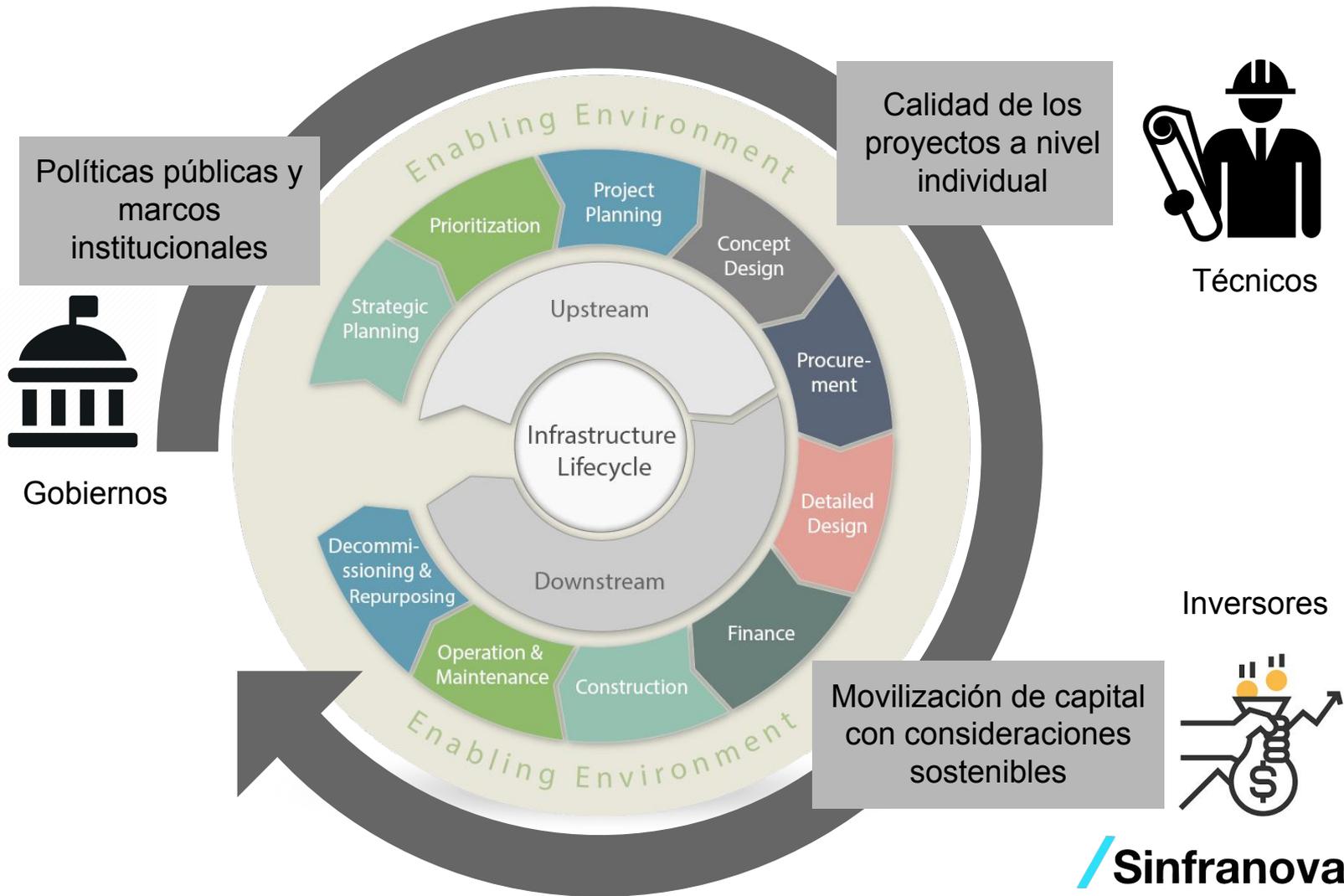


Fuente: Bhattacharya, Contreras, and Jeong (forthcoming)

# CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA



# CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA



## CICLO DE VIDA DE LA INFRAESTRUCTURA

*Cada una de las distintas **partes interesadas** tiene un **rol fundamental** en la integración de la sostenibilidad en el ciclo de vida del proyecto.*

***La definición de compromisos claros con la sostenibilidad es un paso imprescindible y necesario***

# Un Compromiso Claro Con La Sostenibilidad Por Parte Del Sector Público Permite...

- Crear un entorno de inversión adecuado
- Mandar señales sólidas y fiables al mercado de la importancia de la sostenibilidad
- Permitir definir las directrices para una mejora continua
- Alcanzar los acuerdos globales definidos por los distintos gobiernos en todo el mundo.



### 3. ¿Cómo integrar la sostenibilidad en el ciclo de vida?

# CICLO DE VIDA DE LA INFRAESTRUCTURA



*Upstream*  
Vs.  
*Downstream*

# Introducción de sostenibilidad en el ciclo de vida



# Introducción de sostenibilidad en el ciclo de vida

ENABLING ENVIRONMENT



## ACCIONES TRANSVERSALES

- Liderazgo y coordinación
- Eficacia, integridad, transparencia y participación de las partes interesadas
- Capacitación
- Entorno de inversión
- Marco regulatorio sólido
- Políticas de sostenibilidad

# Introducción de sostenibilidad en el ciclo de vida

ENABLING ENVIRONMENT



## ACCIONES TRANSVERSALES

- Liderazgo y coordinación
- Eficacia, integridad, transparencia y participación de las partes interesadas
- Capacitación
- Entorno de inversión
- Marco regulatorio sólido
- Políticas de sostenibilidad

# Introducción de sostenibilidad en el ciclo de vida

ENABLING ENVIRONMENT



- Evaluación de impacto social (EIS)
- Evaluación medioambiental y cambio climático.

## ACCIONES TRANSVERSALES

- Liderazgo y coordinación
- Eficacia, integridad, transparencia y participación de las partes interesadas
- Capacitación
- Entorno de inversión
- Marco regulatorio sólido
- Políticas de sostenibilidad

# Introducción de sostenibilidad en el ciclo de vida

ENABLING ENVIRONMENT

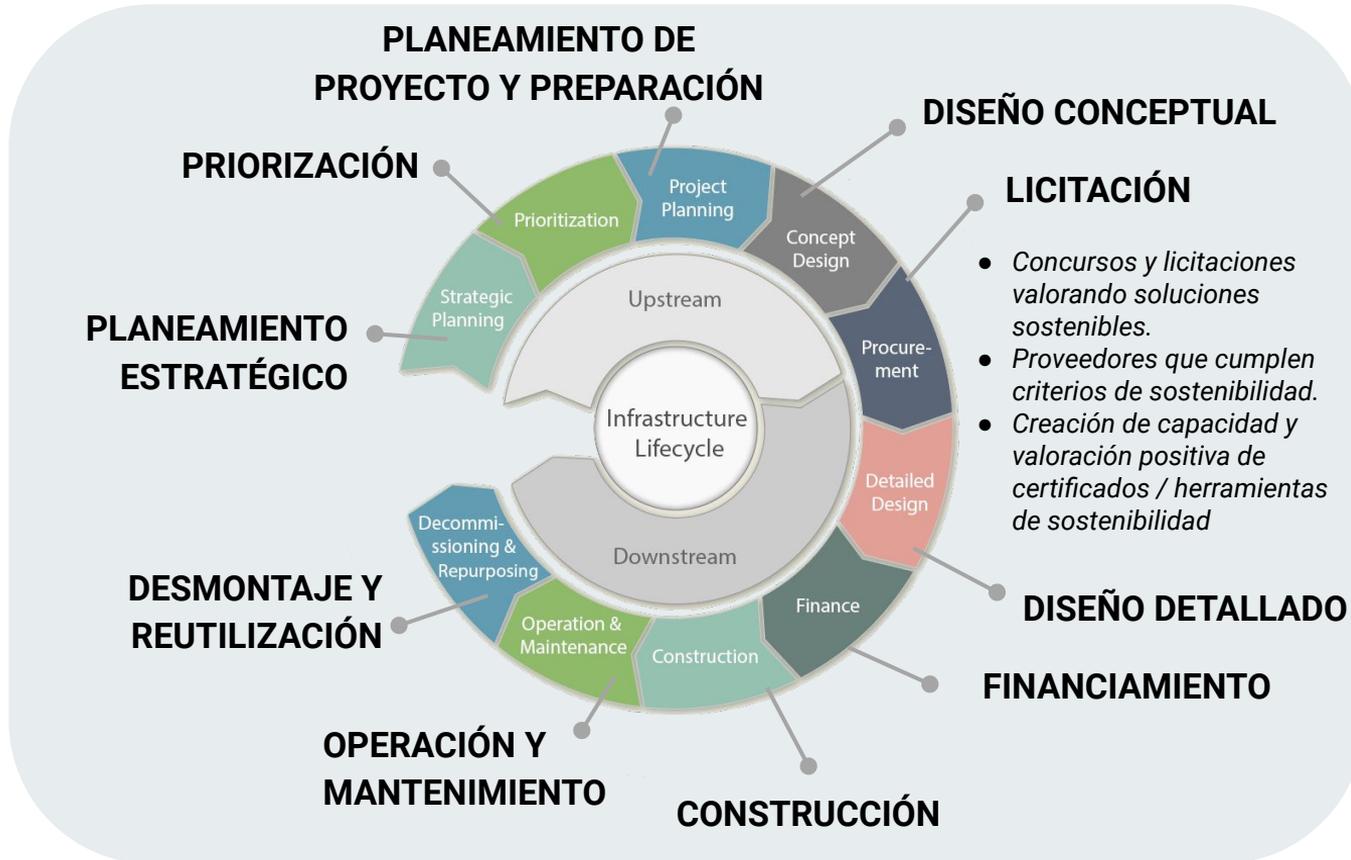


## ACCIONES TRANSVERSALES

- Liderazgo y coordinación
- Eficacia, integridad, transparencia y participación de las partes interesadas
- Capacitación
- Entorno de inversión
- Marco regulatorio sólido
- Políticas de sostenibilidad

# Introducción de sostenibilidad en el ciclo de vida

ENABLING ENVIRONMENT



## ACCIONES TRANSVERSALES

- Liderazgo y coordinación
- Eficacia, integridad, transparencia y participación de las partes interesadas
- Capacitación
- Entorno de inversión
- Marco regulatorio sólido
- Políticas de sostenibilidad

# Retos integración de la sostenibilidad Upstream

- ❖ Falta de directrices y hojas de ruta claras
- ❖ Lineamientos y licitaciones que no priorizan los proyectos sostenibles
- ❖ Entornos políticos cambiantes
- ❖ Falta de capacidad
- ❖ Falsa percepción de costes.
- ❖ Otros

# CICLO DE VIDA DE LA INFRAESTRUCTURA



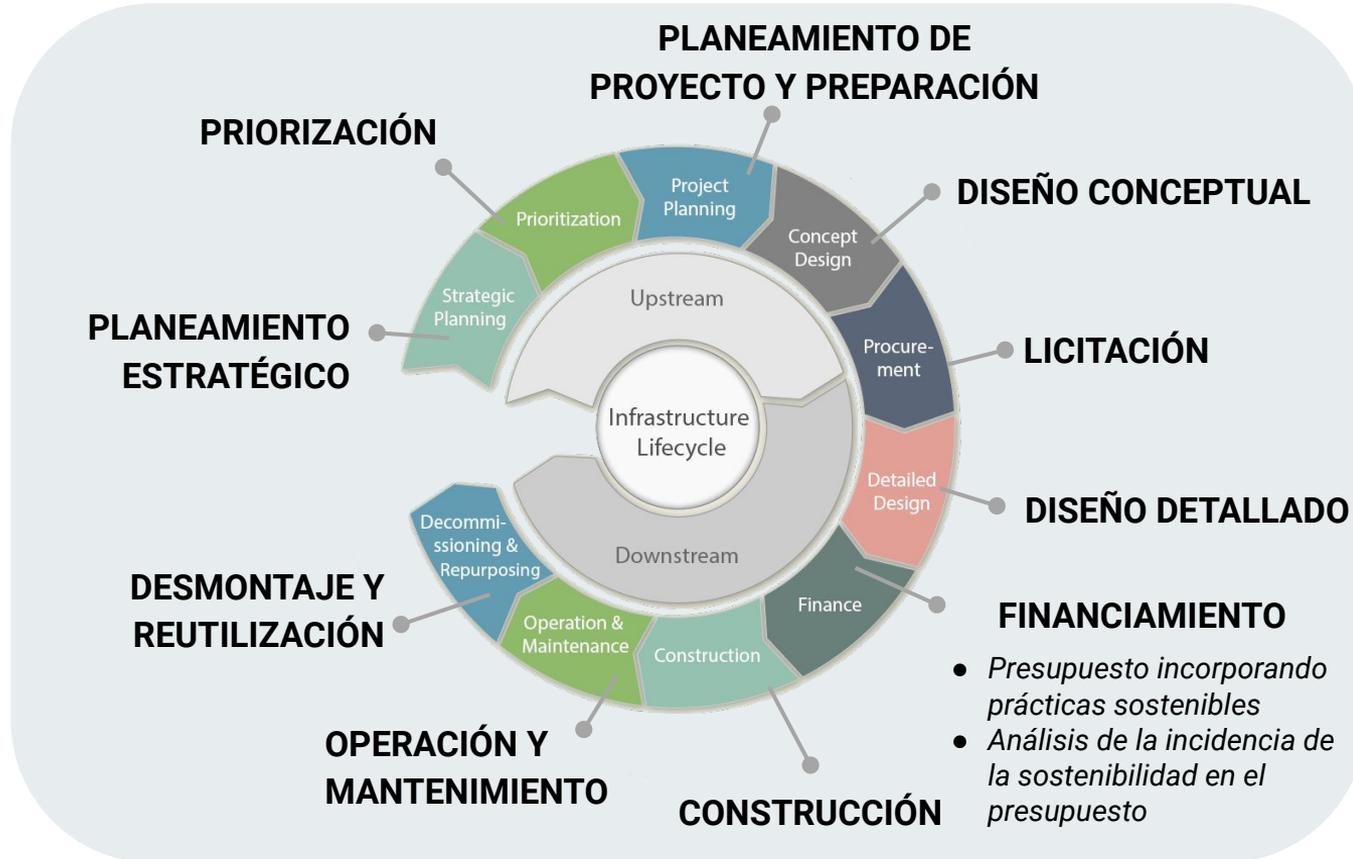
*Upstream*

*Vs.*

*Downstream*

# Introducción de sostenibilidad en el ciclo de vida

ENABLING ENVIRONMENT



## ACCIONES TRANSVERSALES

- Liderazgo y coordinación
- Eficacia, integridad, transparencia y participación de las partes interesadas
- Capacitación
- Entorno de inversión
- Marco regulatorio sólido
- Políticas de sostenibilidad

# Introducción de sostenibilidad en el ciclo de vida

ENABLING ENVIRONMENT



## ACCIONES TRANSVERSALES

- Liderazgo y coordinación
- Eficacia, integridad, transparencia y participación de las partes interesadas
- Capacitación
- Entorno de inversión
- Marco regulatorio sólido
- Políticas de sostenibilidad

# Retos integración de la sostenibilidad Downstream

- ❖ Cambios a la hora que avanza el proyecto
- ❖ Percepción de sobrecostos
- ❖ Falta de supervisión adecuada
- ❖ Falta de competencias para la implementación de sostenibilidad en las fases posteriores de los proyectos.

## Ejercicio de grupo



- 1. ¿Has experimentado alguno de estos retos en tu vida profesional?
- 2. De los retos previamente mencionados, ¿cuáles son los que has observado de forma más habitual?
- 3. ¿Cuáles son algunas de las soluciones que crees podrían ser más efectivas?



## 4\_ Ejemplos de implementación

# Ejemplo

## Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) - Colombia

Documento  
**CONPES**

4060

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL  
REPÚBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN

POLÍTICA PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE  
TRANSPORTE SOSTENIBLE: QUINTA GENERACIÓN DE CONCESIONES  
BAJO EL ESQUEMA DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA - CONCESIONES  
DEL BICENTENARIO

Departamento Nacional de Planeación  
Ministerio de Hacienda y Crédito Público  
Ministerio de Transporte  
Agencia Nacional de Infraestructura

Versión aprobada

Bogotá, D.C., 29 de noviembre de 2021

## Fase del proyecto:

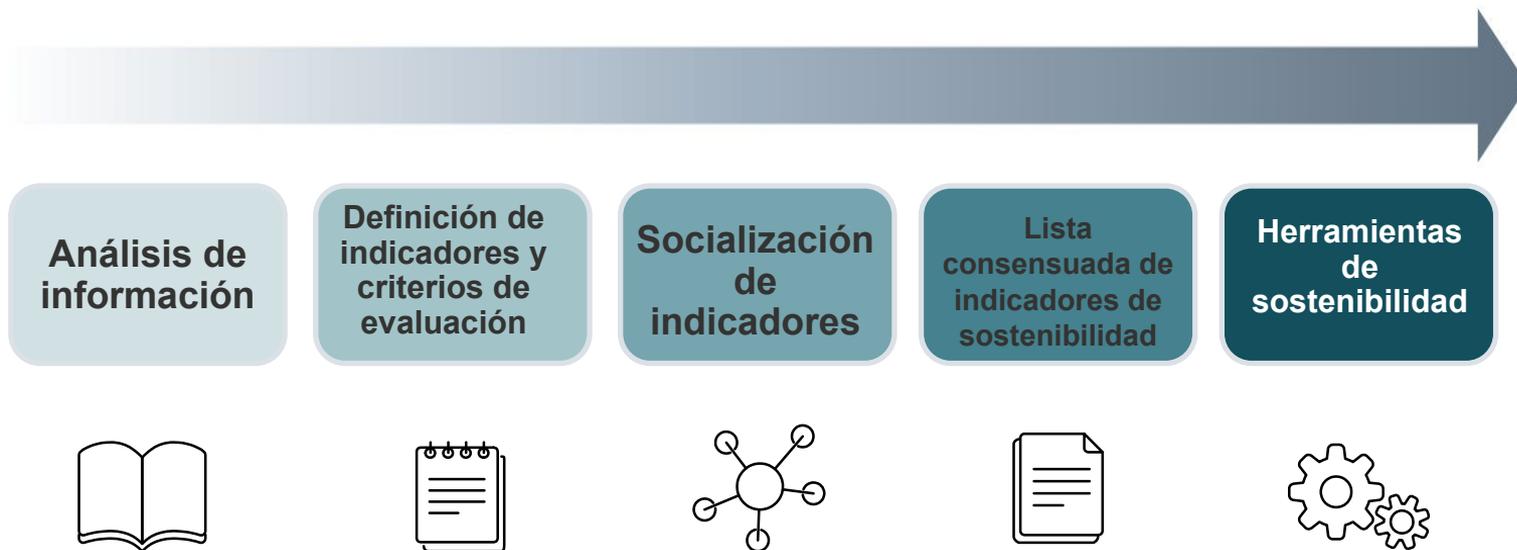


- Proyecto 2021-22
- Aplica a proyectos de transporte
- Visión transversal de la sostenibilidad y cambio climático
- Proyecto financiado por el BID, realizado en colaboración con Rebel
- Catalizador para otras iniciativas

# Objetivo de la iniciativa de la ANI

Incorporar **sostenibilidad en los proyectos de concesiones** de transporte en Colombia.

Estos indicadores han sido **incorporados en la política** para el desarrollo de **proyectos**



# Incorporando sostenibilidad en los proyectos de infraestructura de transporte

1

Aplicación de la herramienta de sostenibilidad en los proyectos en **fase de estructuración** y proyectos **actualmente en concesión**

2

**Seguimiento continuo** (cada 6 meses) del cumplimiento de los criterios de sostenibilidad y penalización en caso de ser necesario.

Esto permitirá mejorar :

- \*la calidad de los proyectos de **transporte desde la fase temprana** de los mismos.
- \*Actualizar los procedimientos utilizados en la **actualidad en los proyectos** que están ya en marcha.

Esto permitirá que los proyectos **continúen incrementando** de forma periódica los **compromisos de sostenibilidad** adquiridos durante el periodo de concesión de los proyectos.

# Indicadores de sostenibilidad - CONPES

Tabla 6. Atributos de sostenibilidad

Atributos	Descripción
<b>Sostenibilidad financiera</b>	
<b>Estructuración de proyectos y asignación de riesgos de acuerdo con <i>Project Financing</i></b>	Este atributo considera la necesidad de incorporar Análisis Costo Beneficio en la estructuración de los proyectos; elementos que garanticen la sostenibilidad financiera del proyecto y su viabilidad económica, incluyendo una certeza en la fuente de ingresos; una distribución de riesgos a la parte más capaz de anticiparlos, controlarlos y responder a estos; y la promoción del financiamiento local y a largo plazo.
<b>Incentivos de sostenibilidad</b>	Este atributo considera la existencia de incentivos económicos que puedan ayudar en la incorporación de prácticas de sostenibilidad en el proyecto. Esto incluye la incorporación de prácticas sostenibles como una ventaja competitiva y la definición de procedimientos de monitoreo a largo plazo para verificar la efectividad de los incentivos
<b>Sostenibilidad ambiental</b>	
<b>Reducción de las emisiones de GEI</b>	Este atributo considera la existencia de mecanismos que permitan monitorear, hacer seguimiento y reducir las emisiones de GEI generadas por el proyecto. El proyecto deberá cuantificar las emisiones de GEI que genera, así como identificar e implementar estrategias de mitigación.
<b>Cambio climático, resiliencia y gestión de desastres</b>	Este atributo considera la inclusión de elementos de resiliencia y cambio climático en los proyectos, pudiendo cuantificar la resiliencia del proyecto a potenciales efectos derivados del cambio climático. Al seleccionar la ubicación del proyecto se deberá considerar, entre otros aspectos, el riesgo y probabilidad de que ocurran eventos extremos en el área de influencia. Asimismo, el proyecto deberá identificar e implementar las medidas de mitigación pertinentes en caso de ser necesarias. Las medidas de mitigación deberán ser monitoreadas para evaluar su efectividad.
<b>Efectos de la biodiversidad y especies autóctonas.</b>	Este atributo considera evitar los impactos negativos en la biodiversidad y evaluar/gestionar cualquier impacto inevitable para garantizar el mantenimiento de la biodiversidad en la zona y flora/fauna autóctonas, buscando una ganancia neta positiva.

<b>Sostenibilidad ambiental</b>	
<b>Reducción de las emisiones de GEI</b>	Este atributo considera la existencia de mecanismos que permitan monitorear, hacer seguimiento y reducir las emisiones de GEI generadas por el proyecto. El proyecto deberá cuantificar las emisiones de GEI que genera, así como identificar e implementar estrategias de mitigación.
<b>Cambio climático, resiliencia y gestión de desastres</b>	Este atributo considera la inclusión de elementos de resiliencia y cambio climático en los proyectos, pudiendo cuantificar la resiliencia del proyecto a potenciales efectos derivados del cambio climático. Al seleccionar la ubicación del proyecto se deberá considerar, entre otros aspectos, el riesgo y probabilidad de que ocurran eventos extremos en el área de influencia. Asimismo, el proyecto deberá identificar e implementar las medidas de mitigación pertinentes en caso de ser necesarias. Las medidas de mitigación deberán ser monitoreadas para evaluar su efectividad.
<b>Efectos de la biodiversidad y especies autóctonas.</b>	Este atributo considera evitar los impactos negativos en la biodiversidad y evaluar/gestionar cualquier impacto inevitable para garantizar el mantenimiento de la biodiversidad en la zona y flora/fauna autóctonas, buscando una ganancia neta positiva.
<b>Conectividad de los ecosistemas y preservación natural</b>	Este atributo considera la conservación o restauración de la conectividad ecosistémica y la preservación natural, especialmente en las áreas de alto valor ecológico. Esto incluirá la creación de un plan de acción para minimizar y gestionar los impactos negativos (incluyendo impactos del manejo de suelos), y fomentar los efectos positivos en el largo plazo.
<b>Uso, control y monitoreo del agua</b>	Este atributo considera si el proyecto reduce el uso excesivo del agua industrial y/o potable en la fase de construcción. Esto incluye el desarrollo de planes integrales de gestión del agua y la definición de acciones en caso de que se excedan los umbrales regulatorios.

# Visualización de fichas de sostenibilidad- ANISCOPIO



ANISCOPIO

# Visualización de fichas de sostenibilidad- ANISCOPIO



## Ficha de Sostenibilidad Proyectos

### METODOLOGÍA

La ficha de sostenibilidad es un resumen del resultado de la herramienta de sostenibilidad, que tiene por objetivo ayudar a definir el nivel de sostenibilidad de los proyectos a los que apoya la ANI a lo largo de todo su ciclo de vida. Para realizar dicha evaluación, la herramienta cuenta con una serie de preguntas cerradas de respuesta tipo "Sí/No", cuya finalidad es determinar si el proyecto está considerando la integración de elementos y aspectos de sostenibilidad. Las preguntas se han dividido en cuatro dimensiones de sostenibilidad, tal y como establece el Marco de Infraestructura Sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), documento tomado como línea base. Estas dimensiones están compuestas por: (i) Sostenibilidad Ambiental y Resiliencia Climática; (ii) Sostenibilidad Social; (iii) Sostenibilidad Institucional; y (iv) Sostenibilidad Económico-Financiera. A su vez, los indicadores finales que forman parte de la herramienta se han definido en conjunto con el equipo la ANI, el contexto normativo de Colombia, así como el documento CONPES 5G.

### Proyecto

- Bucaramanga- Barrancabermeja- Yondó
- Canal del Dique
- Malla Vial del Valle del Cauca
- Pasto - Rumichaca
- Tren Dorada - Chiriguaná

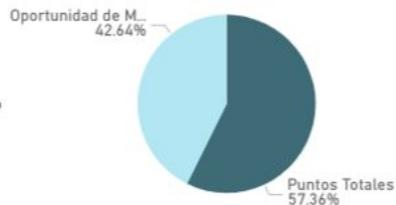
### Sector

All

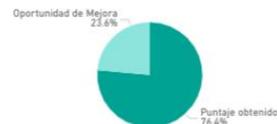
### Etapa

All

### Rendimiento Global



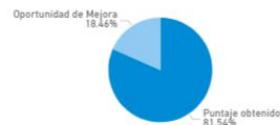
### Sostenibilidad Ambiental y Resiliencia Climática



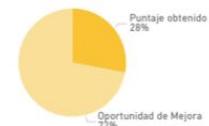
### Sostenibilidad Social



### Sostenibilidad Institucional



### Sostenibilidad Económica y Financiera



# Visualización de fichas de sostenibilidad- ANISCOPIO

## Proyecto: Pasto Rumichaca

**Criterios de Sostenibilidad** Por dimensión **70%**

**Sostenibilidad Ambiental y Resiliencia Climática**

Indicador	Nombre Indicador	Puntaje máximo	Puntaje obtenido	Porcentaje
1	Reducción de las emisiones de GEI	2	1	50%
2	Cambio climático, resiliencia y gestión de desastres	2	0	0%
3	Efectos de la biodiversidad y especies autóctonas.	2	2	100%
4	Conectividad de los ecosistemas y preservación natural	2	2	100%
5	Uso, control y monitoreo del agua	2	2	100%
6	Evaluación integrada del impacto socio-ambiental	2	1	50%
7	Calidad del aire y emisiones contaminantes	2	2	100%
8	Control y monitoreo de contaminantes de terreno y sustancias peligrosas.	2	0	0%
9	Uso eficiente de recursos y estrategias de reciclaje.	1	1	100%
10	Uso eficiente de energía y fuentes renovables	2	2	100%

**Criterios de Sostenibilidad** Por dimensión **79%**

**Sostenibilidad Social**

Indicador	Nombre Indicador	Puntaje máximo	Puntaje obtenido	Porcentaje
11	Integración de las comunidades y otras partes interesadas.	3	3	100%
12	Discapacidad, accesibilidad u otras necesidades especiales	1	1	100%
13	Normas laborales, salud y seguridad ocupacional.	1	1	100%
14	Seguridad de la comunidad y prevención del delito	1	1	100%
15	Conexiones multimodales	2	0	0%
16	Cumplimiento de los derechos humanos y laborales	2	2	100%
17	Patrimonio cultural y pueblos indígenas	2	2	100%
18	Integración de género y empoderamiento económico de las mujeres	4	2	50%
19	Reducción del resentimiento y liberación del derecho de vía	2	1	50%
20	Acceso, calidad, confiabilidad, asequibilidad del servicio, seguridad vial y reducción de accidentes	2	2	100%
21	Mejora de espacios públicos y beneficios del proyecto para el desarrollo de las comunidades	2	1	50%
22	Generación de empleo y productividad local	3	3	100%

**Criterios de Sostenibilidad** Por dimensión **100%**

**Sostenibilidad Institucional**

Indicador	Nombre Indicador	Puntaje máximo	Puntaje obtenido	Porcentaje
23	Integración sectorial, del uso del suelo y de la planeación urbana.	2	2	100%
24	Sostenibilidad corporativa, gestión y gobernanza.	1	1	100%
25	Protocolos de transparencia y anticorrupción.	2	2	100%
26	Licitaciones y adquisiciones sostenibles.	1	1	100%
27	Integración de los avances tecnológicos.	3	3	100%
28	Desarrollo de capacidades, transferencia de conocimiento y su implementación	2	2	100%
29	Recopilación de información, monitoreo y reporte.	2	2	100%

**Criterios de Sostenibilidad** Por dimensión **33%**

**Sostenibilidad Económica y Financiera**

Indicador	Nombre Indicador	Puntaje máximo	Puntaje obtenido	Porcentaje
30	Estructuración de proyectos y asignación de riesgos de acuerdo con Project Financing	1	1	100%
31	Incentivos de sostenibilidad	2	0	0%
32	Innovación financiera y sostenible	2	0	0%



Ficha de Sostenibilidad Proyectos 5G  
**Pasto Rumichaca**

Última Actualización: 19/11/2021

**Rendimiento Global**

Oportunidad de Mejora: 41.45%

Puntos Totales: 58.55%

Sector: Carreteras | Etapa: Construcción

46 / 62 | 71%

Puntaje obtenido | Puntaje máximo | Puntos totales

**Sostenibilidad Ambiental y Resiliencia Climática**

Oportunidad de Mejora: 31.58%

Puntaje obtenido: 68.42%

**Sostenibilidad Social**

Oportunidad de Mejora: 24%

Puntaje obtenido: 76%

**Sostenibilidad Institucional**

Puntaje obtenido: 100%

**Sostenibilidad Económica y Financiera**

Puntaje obtenido: 20%

Oportunidad de Mejora: 80%

A person wearing a white hoodie and a white cap is riding a bicycle on a sandy beach. The person is positioned in the lower center of the frame, facing away from the camera towards the ocean. The ocean is filled with waves, and a large wooden pier structure with many vertical posts extends from the beach into the water. The sky is clear and bright. A teal banner is overlaid at the bottom of the image, containing the text '5\_ Sustainable Infrastructure Tool Navigator'.

## 5\_ Sustainable Infrastructure Tool Navigator

# ¿Por qué el Sustainable Infrastructure Tool Navigator?

El universo de herramientas para implementar soluciones más sostenibles está creciendo:

- Principios y directrices
- Normas y sistemas de clasificación
- Benchmarks de sostenibilidad
- Valoraciones económicas/financieras
- Herramientas de preparación de proyectos
- Herramientas de modelado
- Evaluaciones de impacto



La diversidad de herramientas y de metodologías genera confusión

# El Sustainable Infrastructure Tool Navigator

El *Tool Navigator* es una es una plataforma de datos online que se desarrolló para:

- ofrecer una **visión general** de las herramientas existentes y apoyar la armonización del universo de herramientas
- **ayudar a los profesionales a encontrar las herramientas adecuadas** para la implementación de soluciones más sostenibles



110+ herramientas



35+ criterios de  
búsqueda



7 paginas temáticas

# ¡Naveguemos juntos!



SUSTAINABLE  
INFRASTRUCTURE TOOL  
NAVIGATOR

[www.sustainable-infrastructure-tools.org](http://www.sustainable-infrastructure-tools.org)



**Sinfranova**

The future of Sustainable Infrastructure

Cambridge, MA 02138, USA

[www.sinfranova.com](http://www.sinfranova.com)

[ccontreras@sinfranova.com](mailto:ccontreras@sinfranova.com)

©2020 by Sinfranova LLC