

Recomendaciones de política pública para la promoción y el reconocimiento de la sostenibilidad en los proyectos de infraestructura de transporte en Colombia

Iniciativa para garantizar una infraestructura sostenible y resiliente





Autores

Bernardo Caicedo Hormaza, Silvia Caro Spinel, Clemente Del Valle Borraez, Alex Saer Saker, Mauricio Sánchez Silva, María Margarita Zuleta González, Diego Mauricio Borda Cardozo, Matheo León López, María Fernanda Maldonado Martínez, Laura Alejandra Rico Traslaviña, Daniela Mariette Romero Parra, Paola Aldana Maecha, William David Villamil Martínez

Edición: Angélica María Cantor Ortiz

Noviembre 2024

Aliados

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas y organizaciones que contribuyeron de manera significativa a la creación de este documento. En particular, destacamos la valiosa participación y aportes de los equipos de nuestros aliados a lo largo de este proceso. Extendemos un especial reconocimiento a Laura Correa, Mauricio Ossa y Eduardo Bettin de Odinsa, así como a Milena López, Gustavo Antonio Ramírez y Paula Durán de Corficolombiana, cuyo conocimiento y experiencia fueron fundamentales para el desarrollo del proyecto. De igual manera, agradecemos a los equipos de Proindesa y Pacífico 2 por su importante contribución con información valiosa para los diversos análisis realizados en el estudio.

Desde ISA, expresamos nuestro más sincero agradecimiento a Nathalia Pineda, Emilio Sanabria Salcedo, Juliana Suso, Nathalia Gómez, Sergio Díaz, Carolina Maldonado, Sebastián Castañeda, Vanessa Bautista y María Adelaida Correa, así como al equipo de Ruta Costera, por sus valiosos aportes y apoyo incondicional. Asimismo, reconocemos el compromiso de Liliana Tovar, Alberto Villegas de Laing y el equipo de Ruta del Cacao, cuya participación, análisis y contribución de información fueron fundamentales en este proceso.

Expresamos nuestro profundo agradecimiento a Luis Carlos Restrepo, Natalia Ariza Donato, Agustina Calatayud, José Manuel Sandoval, Mauricio Ayala, Juan Martín Álvarez, Mónica Charry, Diego Fernando de Pablos Cadena y Enrique Domínguez, del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por su constante apoyo y asesoría técnica, los cuales fueron esenciales para alcanzar los objetivos planteados. Asimismo, agradecemos a la Cámara Colombiana de Infraestructura (CCI) por ser una plataforma estratégica para la difusión y retroalimentación del estudio en el sector de infraestructura.

Finalmente, queremos reconocer los valiosos aportes de María Constanza García, Ministra de Transporte, Magda Buitrago, Felipe León y Sandra Ángeles del Ministerio de Transporte, y a los equipos de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), y la Unidad de Planeación e Infraestructura de Transporte (UPIT), cuyos comentarios y observaciones enriquecieron considerablemente el contenido de este documento.

A todos ustedes, nuestro más profundo agradecimiento por su invaluable contribución.



Con el apoyo de:





Introducción

El Centro Regional de Finanzas Sostenibles de la Universidad de los Andes desarrolló este proyecto con el objetivo de impulsar una infraestructura sostenible, resiliente e inclusiva en Colombia, para que los activos sean rentables y accesibles para la sociedad. Este resumen presenta un marco de referencia que integra los conceptos de sostenibilidad y resiliencia dentro del contexto del desarrollo de infraestructura de transporte. El estudio incluye, además, experiencias nacionales e internacionales de infraestructura sostenible, una revisión de los mecanismos de certificación de la infraestructura sostenible y ofrece recomendaciones de política pública para Colombia.

El proyecto contó con el apoyo de un grupo de aliados estratégicos que incluyen a Odinsa, ISA, Macquarie, Corficolombiana y Jhon Laing como actores del sector de la infraestructura de transporte; y al Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Además, en el desarrollo del proyecto se hizo un trabajo importante con validadores claves como la Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI) y con entidades gubernamentales como el Ministerio de Transporte, el Instituto Nacional de Vías (Invías) y la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).

Contexto

Los proyectos de infraestructura —por su duración, complejidad e impacto— son pilar fundamental para el desarrollo global. La infraestructura de calidad debe apoyar la productividad y el crecimiento económico, proteger el bienestar social y los ecosistemas. En consecuencia, es esencial fortalecer la sostenibilidad y la gobernanza de estos proyectos, y hacerlos resilientes para garantizar un desarrollo sostenible.

Las inversiones en el desarrollo y la operación de infraestructura de transporte son de largo plazo y tienen implicaciones intergeneracionales en términos financieros, geográficos (definición de espacios físicos), ambientales y sociales. También establecen restricciones de política pública, pues deben ser prospectivas y tener en cuenta las inversiones futuras.

Los proyectos de infraestructura se caracterizan por su naturaleza dinámica. El cumplimiento de su propósito depende de su capacidad para adaptarse, a través del tiempo, a las demandas que imponen los cambios físicos, ambientales, sociales y financieros. El éxito de un proyecto de infraestructura depende de la implementación de mecanismos de apoyo para la toma de decisiones que estén basados en información confiable y una gestión eficiente del ciclo de vida de los activos dentro de un marco regulatorio flexible que promueva la innovación.

El contexto dentro del cual se planean y ejecutan los proyectos de infraestructura está dominado principalmente por un aumento acelerado de la población y la urbanización, el crecimiento de los mercados y el comercio; y, como consecuencia, por un aumento en las emisiones de gases efecto invernadero y del calentamiento global. Por ende, y dada la importancia de la infraestructura para el desarrollo, es urgente e inaplazable tener una visión diferente de la manera en que se planean y ejecutan los proyectos. Es indispensable incluir la **sostenibilidad**, en todas sus dimensiones, como el eje conductor del desarrollo de proyectos nuevos y la gestión de proyectos existentes.

El mundo enfrenta una alta vulnerabilidad climática, lo que exige reducir las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) para limitar el aumento de la temperatura global y fortalecer la resiliencia de la infraestructura ante fenómenos naturales. Este desafío posiciona al sector infraestructura como un actor clave en la mitigación y adaptación climática. En este contexto, es fundamental que la actualización de las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) del país incluyan los compromisos claros para transformar la infraestructura en un motor de sostenibilidad y resiliencia, más allá de la movilidad sostenible.

En resumen, y en concordancia con las metas globales de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y en especial los objetivos climáticos de mediano y largo plazo, debemos ver la infraestructura desde su sostenibilidad ambiental, social y financiera, a través de mecanismos de gobernanza que garanticen una transición justa.

En este proyecto se plantea el **Modelo 3+** como un mecanismo para guiar la manera en que se debe implementar esa transformación. El modelo identifica aspectos fundamentales de las tres dimensiones de la sostenibilidad (social, ambiental y económica); y el signo más (+)

representa la inclusión de la **resiliencia** en el análisis.

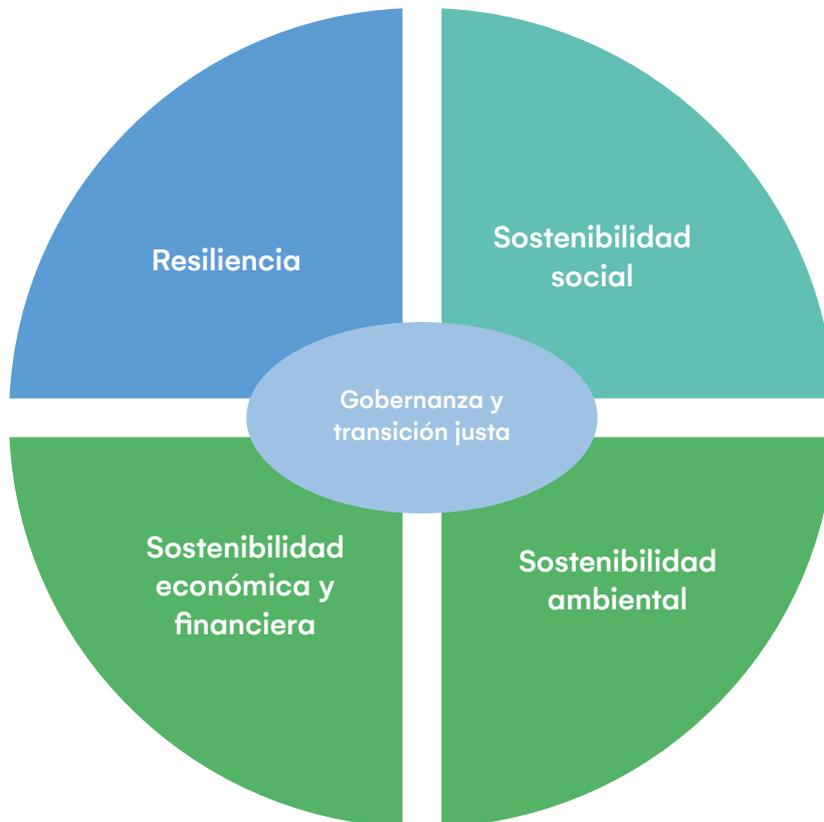
El modelo propone dimensiones de evaluación divididas en atributos con indicadores específicos para la evaluación de cada proyecto. El Modelo 3+ se propone como una guía para el desarrollo de infraestructura basada en las mejores prácticas del sector y las recomendaciones de instituciones y entidades internacionales. El Modelo se presenta en la figura 1.

La sostenibilidad y la resiliencia son conceptos centrales para el desarrollo de infraestructura. La sostenibilidad, en su sentido más amplio, se enfoca en la responsabilidad intergeneracional y la manera en que consumimos recursos para garantizar el bienestar de las generaciones futuras. La resiliencia es entendida como aquel conjunto de características, acciones y estrategias que buscan impedir y/o mitigar los efectos de la exposición a un evento disruptivo, contribuyendo a preservar la funcionalidad de la infraestructura a través de una rápida recuperación tras una afectación de la operación. Este documento propone una integración entre la

resiliencia y la sostenibilidad dentro de un enfoque holístico que permita garantizar la calidad de la infraestructura. En este contexto, el concepto de infraestructura de calidad se define como: la infraestructura capaz de mantener consistentemente los niveles de rendimiento esperados, asegurando equidad entre generaciones en aspectos ambientales, sociales y económicos a través de medios sostenibles y continuos, por ello se hace la propuesta del Modelo 3+.

Esta propuesta es flexible y se puede adaptar a las características físicas y operacionales del tipo de infraestructura que se está evaluando. En el modelo se propone que cada dimensión de evaluación se divida en atributos con indicadores particulares para el proyecto considerado.

Figura 1. Componentes del Modelo 3+



Fuente: elaboración propia.

Con base en una extensa revisión de literatura y la formulación del Modelo 3+, además de análisis de casos nacionales e internacionales, el proyecto de investigación presenta una serie de recomendaciones de política pública con el objetivo de guiar la discusión alrededor de la construcción de una infraestructura más eficiente y mejor integrada con temas sociales, ambientales y económicos. Las recomendaciones están dirigidas a temas precontractuales y contractuales, y sugieren elementos que tienen como fin generar capacidades e incorporar la flexibilidad y el cambio tecnológico en las diferentes fases de los proyectos de infraestructura de transporte.

Adicionalmente, se realiza un análisis sobre las certificaciones de infraestructura sostenible de la industria, dada la tendencia del sector financiero e inversionistas institucionales por garantizar que operan, invierten y financian activos sostenibles y por ello se apalancan en estas certificaciones. Dentro de esta tendencia también se encuentra que el costo de no alinearse con estos esfuerzos puede tener implicaciones en el acceso y costo de la financiación. Estos marcos de referencia son flexibles y se pueden adaptar a las características físicas y operacionales de los diferentes tipos de infraestructura.





Retos identificados

De acuerdo con la revisión de literatura, los talleres realizados y los diálogos con el sector infraestructura se identificaron una serie de retos que enfrenta el sector de infraestructura e infraestructura vial y aeroportuaria con relación a la inclusión de aspectos de sostenibilidad y política pública en Colombia, y la región.

Dentro de los retos identificados se encuentran:

- La construcción de una visión de consenso dentro de los diferentes grupos de interés (gobierno, sector privado, academia, sociedad civil) de qué se entiende por infraestructura sostenible.
- El rol central de la infraestructura en el cumplimiento de los objetivos climáticos de Colombia en términos de mitigación y adaptación.
- Incorporación de criterios de sostenibilidad y resiliencia en activos de infraestructura existentes.
- Necesidad de un marco más flexible en las fases de diseño y contratación para incorporar el cambio climático.
- Asegurar la participación en la revisión del proyecto para incluir los criterios de sostenibilidad en el diseño e implementación de la infraestructura pública de las entidades territoriales, las corporaciones autónomas regionales y los organismos de control con miras a asegurar flexibilidad en el manejo de los proyectos para asegurar y superar las dificultades del manejo de cambio climático, manteniendo la operación de la infraestructura.
- Incluir en los criterios de diseño de los proyectos, de sus presupuestos y flujos de caja, y en las reglas de administración el trabajo de análisis de costos asociados a la incorporación de las recomendaciones de sostenibilidad, y la flexibilidad que requiere la administración de los riesgos asociados al cambio climático.
- Trabajar en la incorporación de reconocimientos e incentivos en el proceso de selección y en la ejecución de los proyectos para promover criterios de sostenibilidad.
- Coordinación entre los distintos actores del sector a nivel interinstitucional y multinivel para identificar ruta de acción. Además del fortalecimiento de capacidades de las instituciones y sus equipos en toda la cadena de valor.
- Revisar la actual matriz de riesgos de los proyectos para incorporar los riesgos vinculados al cambio climático y establecer su adecuada asignación.
- Incorporar en los instrumentos de políticas públicas y en la normativa las recomendaciones para asegurar la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura.
- Establecer esquemas que ayuden en la priorización de las acciones para avanzar en la incorporación de la sostenibilidad en los proyectos de infraestructura.

Certificaciones de infraestructura de transporte

Los sistemas de certificación de infraestructura son un conjunto de actividades para evaluar la conformidad de un activo con requisitos específicos (Pons y Sivardiere, 2002). Las certificaciones de infraestructura sostenible se distinguen por su capacidad para evaluar el desempeño económico, ambiental, social y de gobernanza. La certificación asigna al proyecto de infraestructura una calificación global para señalar el nivel de sostenibilidad a lo largo de su ciclo de vida. Para esto, generalmente, se establecen una serie de indicadores o parámetros de evaluación, donde la calificación final, en la mayoría de las certificaciones, se calcula de dos formas: i) la suma directa de las puntuaciones parciales obtenidas, o ii) la suma ponderada.

El surgimiento de las certificaciones ha sido, en gran medida, impulsado por las instituciones que financian infraestructura a nivel global. Las certificaciones permiten generar confianza a los diferentes grupos de interés como: el gobierno, sector privado y sociedad civil, y, en particular, a los inversionistas institucionales, pues señalan que el proyecto cumple con altos criterios de calidad y sostenibilidad de la industria. Así mismo, posibilitan la adecuación de criterios considerando el contexto donde se desarrolla el proyecto. Además, las certificaciones desempeñan un papel crucial en la mitigación de riesgos asociados con la financiación de activos, al asegurar la implementación de prácticas óptimas en los diversos ámbitos de evaluación. El proyecto realizó un análisis crítico de diez certificaciones internacionales de infraestructura sostenible. El objetivo fue determinar cuáles abordan de manera más exhaustiva los criterios de sostenibilidad en los ámbitos ambientales, sociales, de gobernanza y de resiliencia.

En los hallazgos más importantes, se identifica el papel de las certificaciones en la evaluación del riesgo del inversionista, del financiador y de los grupos de interés que participan, puesto que el cumplimiento de criterios de sostenibilidad en sus pilares ambiental, social y de gobernanza, implica la garantía de la adopción de buenas prácticas en el diseño, ejecución y operación de los proyectos. Esto permite asegurar que estos cumplan con la normativa nacional y con acuerdos y

estándares internacionales. Esto último podría indicar, de manera preliminar, una movilización más eficiente (en volumen y costo) de recursos privados hacia proyectos de infraestructura, dado los menores riesgos asociados a los proyectos sostenibles.

Además, este análisis revela que las certificaciones abordan de manera más exhaustiva los criterios de sostenibilidad, incorporando aspectos específicos de resiliencia y gobernanza, mientras que la normativa nacional, si bien aborda temáticas similares, carece de la misma profundidad y alcance. Por ejemplo, en el aspecto social, tiene un foco de consulta previa, salud y seguridad ocupacional, generación de empleo, entre otros, pero hay una falta de requisitos relacionados con la equidad y la justicia social. Por otro lado, el aspecto de gobernanza no tiene gran robustez dentro de las fases de los proyectos y aún faltan esfuerzos para que este pilar pueda ser transversal al desarrollo de la infraestructura nacional. En la misma línea, en temas ambientales la normativa tiene un foco en la expedición y cumplimiento de las licencias ambientales, compensaciones del proyecto, pero hay una carencia de detalles en los pliegos base, respecto a la protección del hábitat, la circularidad de materiales, biodiversidad y emisiones, señalando la necesidad de tener métricas concretas. Aunque la creación e inclusión normativa del documento Lineamientos de Infraestructura Verde Vial (LIVV) es un avance importante, se identifica el reto de la incorporación de criterios de sostenibilidad social, de gobernanza y ambiental, relacionada con la optimización y gestión de recursos, la circularidad y la resiliencia, más allá de los aspectos ecosistémicos y de biodiversidad. Esto resalta la necesidad de elevar los estándares mínimos de la normativa colombiana para cumplir con estándares internacionales en sostenibilidad de manera holística.

Por último, este análisis permite visualizar de manera más clara los criterios de evaluación de las certificaciones internacionales, así como comprender cuáles de estas pueden ajustarse más al contexto nacional. Certificaciones como Envisión, Sure, Fast-Infra o IS-Scheme abordan de manera más holística y completa las variables de sostenibilidad y resiliencia planteadas

en el Modelo 3+, pero se necesitan mejorar las capacidades técnicas, estratégicas y de gobernanza al interior del sector de infraestructura para alcanzar los puntajes mínimos requeridos por estas certificadoras.

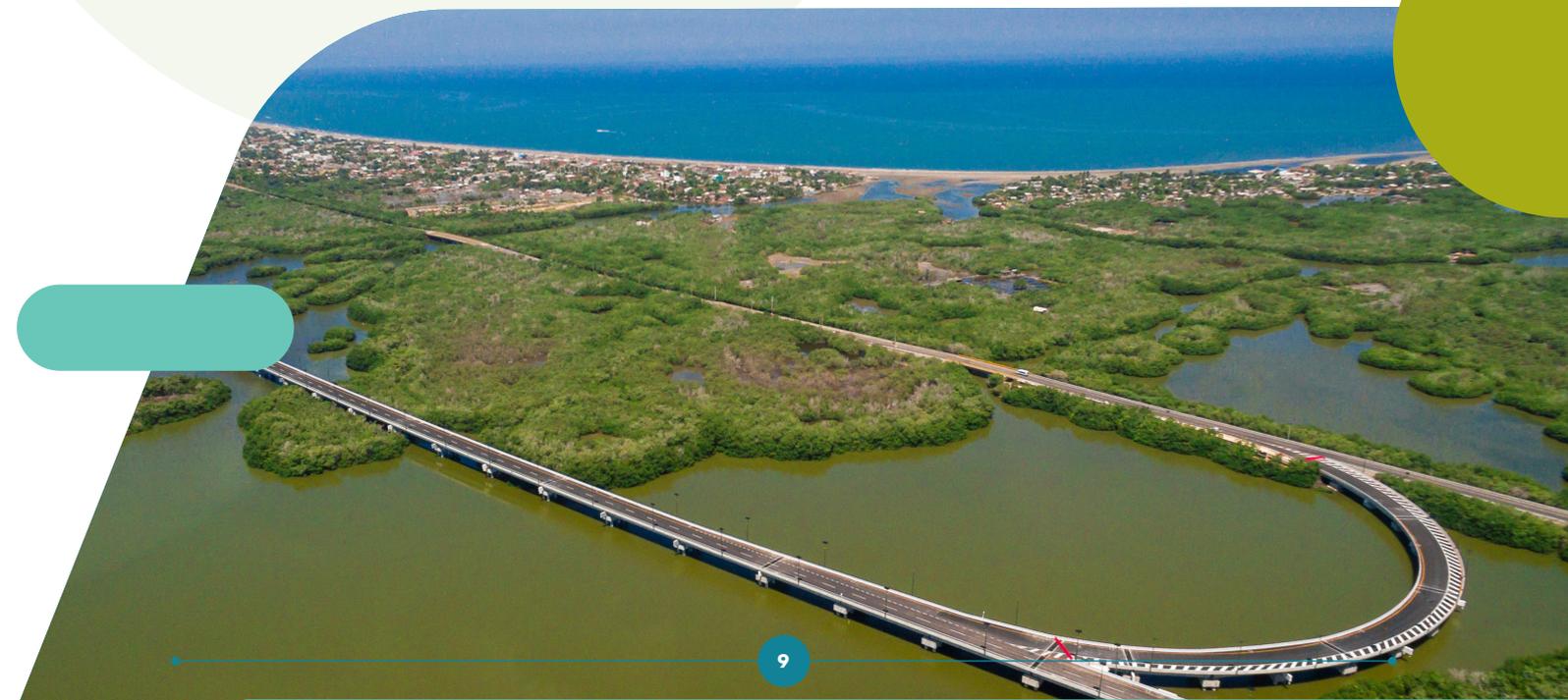
En este mismo sentido, la implementación del modelo 3+ se perfila como una herramienta estratégica para avanzar en la adopción de certificaciones y abordar los temas críticos que enfrenta el país en materia de infraestructura sostenible. Las certificaciones, al establecer estándares claros y verificables, desempeñan un papel fundamental en la generación de confianza hacia las instituciones y actores que financian la infraestructura. Estos mecanismos no solo aseguran el cumplimiento de criterios de sostenibilidad, sino que también mejoran la capacidad de los proyectos para atraer capital a largo plazo al reducir riesgos percibidos y minimizar incertidumbres en el desarrollo y operación de estos proyectos.

Recomendaciones de política pública

El aporte más importante que esperamos pueda lograr este estudio es la adopción del Modelo 3+ como un componente clave del marco de referencia para el desarrollo de la política pública en los proyectos de infraestructura y de transporte en el país. Los objetivos principales de esta propuesta son: i) contar con políticas, planes y programas claros de infraestructura de transporte que faciliten la identificación de nuevos proyectos sostenibles y resilientes; ii) asegurar la sostenibilidad y resiliencia de la infraestructura existente y en operación; iii) generar una transición justa de los proyectos de infraestructura existentes y en operación; iv) planear nuevos proyectos, teniendo en cuenta los criterios de sostenibilidad y resiliencia; y v) generar y mantener las capacidades en el sector público y privado, para poder desarrollar los puntos i, ii, iii y iv.

Las recomendaciones están agrupadas en tres grandes líneas a) marco normativo, políticas, planes y programas; b) generación de capacidades en el sector público y en el privado, incluyendo a los organismos de control; y c) inclusión del Modelo 3+ en la planeación de los nuevos proyectos y en las etapas del proceso de contratación de nuevos proyectos, así como en los proyectos existentes y en operación. La recomendación de la inclusión del Modelo 3+ está dirigida tanto a quienes diseñan y planean los procesos de contratación, como a quienes gestionan los contratos.

A continuación, se presentan las recomendaciones más importantes, algunas otras complementarias se encuentran en el documento guía de este resumen.



Políticas, planes y programas de infraestructura de transporte.

1. La política pública de infraestructura de transporte debe incorporar una mirada a la información de la infraestructura de transporte existente y a la planeada de acuerdo con el Plan Maestro de Transporte Intermodal 2021-2051, proponer una forma de estandarizar la información (terminología, clasificación, fuentes), la forma de reportarla, actualizarla y compartirla.
2. El gobierno nacional debe hacer una revisión de la infraestructura existente desde el punto de vista de su sostenibilidad y resiliencia. Identificar qué cambios requieren los proyectos para enfrentar los desafíos de desastres, teniendo en cuenta el bienestar de las comunidades y el valor del activo.
3. La política, los planes y el sistema de información deben apoyar las decisiones de gasto las cuales deben pasar de la simple reducción del valor del capital y el mayor precio en un proceso de licitación, a una mirada más holística de valor para las partes interesadas en el activo de infraestructura.
4. Incorporar en los planes y programas del sector el concepto de capas de información social, ambiental y económica disponible a la que hace referencia el Modelo 3+.
5. Definir un marco nacional para la evaluación de la sostenibilidad en infraestructura (Modelo 3+), que sirva de referencia para definir un norte en la política pública.
6. Crear una mesa nacional de sostenibilidad en infraestructura: crear un organismo conformado por el gobierno, el sector privado y la academia que defina los lineamientos y la estrategia en el mediano y largo plazo. Esta mesa supervisará y acompañará la implementación de la estrategia, asegurando su continuidad en el tiempo.
7. Crear marcos legales y administrativos flexibles: incentivar la flexibilidad en el diseño y la operación de infraestructura para facilitar la adaptabilidad ante un entorno cambiante (p. e., cambio climático).

Generación de capacidades en el sector público y privado

1. Desarrollar capacidades necesarias para planear los proyectos, elaborar los estudios y documentos previos, los pliegos de licitación, los contratos, la evaluación de ofertas y la gestión de los contratos, considerando el propósito de la infraestructura de transporte sostenible y resiliente.
2. Crear o complementar un sistema nacional de información (Hermes o Aniscopio) sobre sostenibilidad en infraestructura: identificación de indicadores claves (KPI) y el seguimiento y evaluación continua.
3. Competencias para actualizar los cálculos de la vida útil de los activos y sus condiciones mínimas, así como el tratamiento que deba dársele a la terminación de su vida útil.
4. Generar el conocimiento y las habilidades para incorporar los criterios de sostenibilidad en los requisitos habilitantes que deben acreditar quienes participan en la licitación, así como lo que pueden ofrecer y los criterios de evaluación de tales ofertas.
5. Se deben incentivar alianzas sector público, sector privado, academia, como las que existen en otros países de Latinoamérica y que generan círculos virtuosos de capacidad y conocimiento
6. Fomentar una cultura de la calidad y promover la utilización de certificaciones (p. e., Envision) para garantizar que la sostenibilidad sea parte integral de los proyectos de infraestructura.
7. Evaluar el costo y el impacto socioeconómico que tendría la implementación de una infraestructura sostenible sobre los diferentes sectores, además de las implicaciones en términos de transacciones (financiación, plazos, productos nuevos, otro tipo de financiadores). Esto permite priorizar las acciones de implementación en el tiempo.

Inclusión del Modelo 3+ en proyectos nuevos y existentes

En la planeación del proyecto sus promotores deben considerar cada componente, tema y subtemas del Modelo 3+, para que en los estudios y documentos previos haya una sección que dé cuenta de cada componente y de sus temas, y que estos sean reflejados en los pliegos o términos de referencia para la selección de contratistas, y en los contratos. Así mismo, se deben plantear mecanismos de flexibilidad para la incorporación de estos criterios en los proyectos existentes.

Recomendaciones en la dimensión ambiental:

1. Desarrollar acciones hacia la identificación de las áreas de alto valor ecológico y la posterior selección de las ubicaciones del proyecto de manera que se minimice cualquier perturbación en dichas zonas.
2. Desarrollar restauraciones integrales de las áreas vegetales afectadas después de la construcción, con el objetivo de que no solo recuperen su funcionalidad previa al proyecto, sino que ayuden en la preservación y la potencialización de sus servicios ecosistémicos.
3. Integrar el uso eficiente de materiales y la gestión de residuos en todas las etapas del proyecto, diseño, proceso de selección, construcción y operación.
4. Gestión de emisiones de efecto invernadero y otros gases contaminantes en la cadena de valor.
5. Los criterios para la evaluación de ofertas deben permitir y premiar la innovación en la sostenibilidad ambiental (soluciones basadas en la naturaleza, pasos de fauna, etc.), y facilitar la competencia entre proponentes que deseen elevar los estándares propuestos asociados a incentivos en la calificación.
6. Dejar en los contratos abierta la posibilidad de incorporar nuevos sistemas, mecanismos e incentivos encaminados a mejorar la gestión ambiental y social, y los lineamientos generales para su valoración, dada la larga duración de estos proyectos (soluciones basadas en la naturaleza, pasos de fauna, obras enfocadas en mejorar la resiliencia).

Recomendaciones en Resiliencia:

1. Modelación y evaluación integral del riesgo en las diferentes dimensiones y etapas del ciclo de vida, con especial énfasis en temáticas emergentes como el cambio climático; establecer valoraciones relativas del riesgo.
2. Implementar sistemas de monitoreo continuo, alerta temprana y uso de tecnología para entender mejor el riesgo, y tomar mejores decisiones.
3. Implementar en todos los proyectos un plan de manejo de activos que incluya análisis de ciclo de vida, programas de mantenimiento, gestión de la operación y planes de respuesta en caso de una emergencia.
4. Fortalecer la investigación y creación de conocimiento para promover el continuo avance tecnológico en temas como materiales y gestión del agua.
5. Generar capacidades técnicas y tecnológicas con herramientas de analítica de datos, inteligencia artificial (IA), e instrumentación y modelación matemática que apoyen los procesos de decisión de los diferentes actores.

Recomendaciones en gobernanza y transición justa:

1. Sistema de gobernanza multinivel tanto dentro del gobierno como de la empresa concesionaria.
2. Gestión de amenazas a la integridad del proyecto; sistemas de alertas tempranas y un plan de difusión y transparencia de las decisiones tomadas en todo el ciclo del proyecto.
3. Integrar los procesos de consulta y diálogo desde el diseño del proyecto.
4. Responsabilidad del estado de hacer una identificación temprana de los retos ambientales y sociales, y de hacer un inventario de hábitat y comunidades.
5. Fortalecer la planeación y visión de largo plazo de la infraestructura. Priorizar proyectos críticos y blindarlos de la dinámica política de corto plazo.

6. Inventario de los beneficios sociales del proyecto y determinación de indicadores y su seguimiento ((i) empleo; (ii) compras de bienes y servicios; (iii) impuestos; (iv) competitividad; (v) tiempo de traslado; y (vi) seguridad de las personas). Para el efecto debe diseñar indicadores y explicarlos de forma clara a las diferentes audiencias y grupos de interés.
7. Revisión de los procesos de preselección de contratistas que garanticen altos estándares en sostenibilidad y resiliencia, incentivando también la innovación en las soluciones a retos ambientales y sociales.

Recomendaciones de dimensión social:

1. Integrar los procesos de consulta y diálogo desde el diseño del proyecto.
2. Es responsabilidad del Estado hacer una identificación temprana de los retos ambientales y sociales, y de hacer un inventario de hábitat y comunidades.
3. Inventario de los beneficios sociales del proyecto y determinación de indicadores y su seguimiento ((i) empleo; (ii) compras de bienes y servicios; (iii) impuestos; (iv) competitividad; (v) tiempo de traslado; y (vi) seguridad de las personas). Para ello, debe diseñar indicadores y socializarlos en forma efectiva con las diferentes audiencias, pero especialmente con las comunidades y la sociedad civil relacionada al proyecto.
4. Desarrollar acciones como identificación de las áreas de alto valor ecológico y cultural, la posterior selección de las ubicaciones del proyecto de manera que se minimice cualquier perturbación en dichas zonas.



Conclusiones y pasos a seguir

Este informe representa un esfuerzo importante de compilación de información, lo cual es esencial para comprender los desafíos y oportunidades que enfrenta Colombia en el desarrollo de infraestructura sostenible y resiliente. En este contexto, es fundamental que el país adopte un enfoque integral y holístico, donde la sostenibilidad y la resiliencia sean pilares clave. Este enfoque no solo garantizará la rentabilidad de los proyectos, sino también su accesibilidad, inclusión y sostenibilidad a largo plazo.

Además, el sector infraestructura de transporte desempeña un rol estratégico tanto en la mitigación como en la adaptación al cambio climático. Por un lado, puede contribuir significativamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante el diseño y construcción de proyectos más eficientes, con un uso de materiales con visión de economía circular, con facilidades que incentiven un transporte bajo en emisiones y con menores impactos ambientales. Por otro lado, una infraestructura bien planificada y resiliente es esencial para proteger a las comunidades y los ecosistemas frente a los efectos adversos del cambio climático, como eventos climáticos extremos o el deterioro de recursos naturales clave. En este sentido, la infraestructura sostenible no solo es un motor para el desarrollo económico, sino también una herramienta crucial para una economía baja en carbono, adaptada y resiliente en línea con la ambición de largo plazo del país.

Una de las preguntas principales que surge es: ¿cuál debe ser la decisión empresarial? Para responder a esto, se debe trabajar intensamente en enfocar las acciones, estableciendo prioridades claras basadas en los aspectos que representan mayores riesgos y un análisis robusto de costos y beneficios. La adopción del Modelo 3+, que integra las dimensiones social, ambiental y económica de la sostenibilidad con un enfoque adicional en la resiliencia, es clave para evaluar y priorizar los proyectos. Este modelo, que puede adaptarse a distintos tipos de infraestructuras, permite una evaluación flexible y holística.

Además, se necesita continuar el trabajo hacia el cómo implementar estas recomendaciones. No basta con identificar las áreas de mejora; es imperativo desarrollar un plan concreto que facilite la ejecución de las acciones propuestas, teniendo en cuenta las recomendaciones de política pública que sugieren la adaptación de las infraestructuras existentes y la planificación de nuevas, preparadas para enfrentar los desafíos climáticos y sociales.

Otro aspecto crítico es hacer más visible la necesidad de trabajar en los activos de infraestructura actuales. Es fundamental identificar qué cambios e incentivos son necesarios para que estos proyectos puedan enfrentar los desafíos relacionados con la sostenibilidad y la resiliencia, manteniendo como prioridad el bienestar de las comunidades afectadas y preservando el valor de los activos. La flexibilidad en las fases de diseño y contratación será crucial para incorporar criterios de sostenibilidad y resiliencia, garantizando un desarrollo equitativo y sostenible para las generaciones futuras.

Por último, resulta indispensable fortalecer la capacidad técnica y operativa de los equipos responsables y optimizar la coordinación entre los actores gubernamentales, privados, académicos y sociales. En este contexto, la creación y/o activación de una mesa de trabajo intersectorial se presenta como una herramienta esencial para articular las diversas visiones y acciones en el ámbito de la infraestructura sostenible en el país. Este ente facilitaría el establecimiento de canales directos de comunicación y cooperación, permitiendo no solo el intercambio de conocimiento emergente y experiencias prácticas innovadoras en el campo, sino también la definición de elementos clave para consolidar políticas públicas y sus especificaciones técnicas. Además, esta mesa desempeñaría un rol crítico en el acompañamiento y análisis de los avances, garantizando un enfoque integral y coordinado que potencie el desarrollo sostenible y la confianza en las iniciativas del sector.



Futuras investigaciones para la implementación de las recomendaciones

Este estudio ha dado luces sobre algunos puntos fundamentales de la infraestructura sostenible en Colombia. Sin embargo, es necesario continuar investigando y desarrollando iniciativas para implementar las recomendaciones de este proyecto, que confluyen formas de construir la infraestructura sostenible en el país y la región. Por ello, la inversión en investigación y desarrollo de nuevo conocimiento promueven la ejecución y la implementación de soluciones tecnológicas que mejoren continuamente la infraestructura.

A continuación, se mencionan algunas ideas para futuras investigaciones y trabajos a desarrollar:

1. Construir una línea base que ayude a determinar dónde está el sector en la actualidad con relación a los estándares deseables de sostenibilidad propuestos con el Modelo 3+, empezando con los activos de concesión que actualmente incorporan las mejores prácticas en el sector como son las de la 4G y 5G.
2. Diseñar una hoja de ruta para la elevación gradual de esta línea base en el tiempo, apoyados con estudios costo-beneficio del impacto de las acciones (comparaciones entre Capex y Opex de los proyectos).
3. Apoyar el proceso de priorización, a través del uso de algunos KPI, que permita monitorear el avance en la implementación de la hoja de ruta.
4. Llevar o adaptar este marco a proyectos más pequeños nacionales y regionales, y garantizar soluciones que involucren a las comunidades.
5. Identificar, analizar y pilotear el potencial uso de innovaciones tecnológicas en soluciones basadas en la naturaleza (SbN), economía circular y resiliencia para mejorar el desempeño ambiental y social de la infraestructura en el país. Así mismo, la forma de cómo se pueden integrar estas soluciones en el ciclo de los proyectos de la infraestructura actual y futura.