



Anexo Técnico

PROGRAMA DE RESILIENCIA CLIMÁTICA DE LA
INFRAESTRUCTURA DE PUENTES EN REPÚBLICA DOMINICANA
(DR-L1166)

Anexo de Aspectos Tecnológicos

Objetivo del documento

Este documento forma parte de la Programa de Resiliencia Climática de la Infraestructura de Puentes en República Dominicana y su objetivo es contribuir a aclarar la comprensión de los elementos que implican despliegue de tecnologías digitales y emergentes en los componentes del programa. Para ello se realiza un diagnóstico del entorno que guía la transformación digital en el país e instituciones relevantes. Asimismo, se realiza una propuesta de las actividades de transformación digital a incluir en la operación.



2. TRANSFORMACIÓN DIGITAL E INNOVACIÓN EN EL BID, TRANSPORTE Y CAMBIO CLIMÁTICO.



En el marco de la segunda actualización de la Estrategia Institucional del BID para América Latina¹ y el Caribe (ALC), y la Estrategia de Transformación Digital del Departamento de Infraestructura y Energía (INE)², la División de Transporte acuerda incluir componentes digitales en las operaciones y cooperaciones técnicas del sector transporte. Esto permitirá materializar los beneficios de la adopción de tecnologías estándares y emergentes, como planteado en el Marco Sectorial de Transporte del BID³.

Las herramientas tecnológicas estándar, internet, ofimática y analítica de datos, entre otras, son consideradas como infraestructura digital base para el desarrollo y competitividad del sector. Estas tecnologías permiten el acceso a información y comunicación, almacenamiento y procesamiento de datos, protección de datos y toma de decisiones oportuna e informada. La adopción de tecnologías emergentes, como el almacenamiento en la nube, analítica de datos avanzada, la robotización, sensorización y automatización, permiten una gestión coordinada e integrada de los procesos del sector. También han sido identificadas como mecanismos clave para promover la adaptación de la infraestructura de transporte, en particular a través de la analítica de datos para modelar riesgos, y monitorear el desgaste frente al aumento de fenómenos climáticos extremos.⁴ Esto puede llevar a

1. Segunda Actualización de la Estrategia Institucional AB-3190-2 <https://www.iadb.org/es/acerca-del-bid/estrategias>

2. Estrategia de Transformación Digital para el Sector de Infraestructura y Energía 2021- 2025, <http://dx.doi.org/10.18235/0004231>

3. Documento de Marco Sectorial De Transporte, BID, 2020. <https://www.iadb.org/document.cfm?id=EZSHARE-1465978471-16>

4. Climate-resilient Infrastructure, Environment Policy Paper No. 14, OECD 2018.

ganancias de eficiencia, mejora en la calidad de los servicios, mayor transparencia e interacción con la ciudadanía, y reducción de tiempos y costos de mantenimiento o recuperación. También crean oportunidades para la creación de nuevos mercados y modelos de negocio que apalancan ecosistemas innovadores y oportunidades para la investigación aplicada.

Cabe enfatizar que la transformación digital no se trata de la mera adquisición y uso de tecnología, sino una verdadera discontinuidad tecnológica que transforma la organización y las funciones del sector. En este contexto, el BID está enfocado en ayudar a desarrollar un ecosistema digital basado en: aumento de inversión en infraestructura digital, diseño de marcos normativos adecuados, desarrollo de capital humano con conocimiento digital, aprovechamiento de nuevas tecnologías y respaldo a empresas innovadoras. La transformación digital del transporte carretero es fundamental para reducir los costos operativos de los procesos logísticos, aumentar su eficiencia, mejorar la seguridad en las vías y de los usuarios, alargar la vida útil de los activos, reducir costos y tiempos de construcción y disminuir el impacto ambiental de la infraestructura.



3. CONTEXTO Y BRECHAS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN REPÚBLICA DOMINICANA Y EL SECTOR TRANSPORTE



3.1 MARCO DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN REPÚBLICA DOMINICANA.

El Reporte de Gobierno Electrónico de las Naciones Unidas de 2022 posiciona a República Dominicana en la posición 15 sobre un total de 33 países de la región de América Latina y el Caribe, con un índice de 0.64 sobre un total de 1, lo que representa un nivel de digitalización intermedio, dando cuenta que el país cuenta con buenos marcos institucionales, pero con oportunidades de mejora en cuanto a despliegue de tecnologías y servicios digitales.

A nivel nacional el Plan Nacional Plurianual del Sector Público 2021-2024⁵ identifica la transformación digital como una de sus políticas priorizadas, con enfoque entre otros en impulsar el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), y el gobierno digital en las administraciones. Entre las problemáticas identificadas en este documento están barreras para un gobierno digital, como la falta de estandarización de los servicios en línea y algunos problemas de ciberseguridad (p.110).

5. Plan Nacional Plurianual del Sector Público 2021-2024 de República Dominicana

Esta política se encuentra enmarcada en lo planteado por la Estrategia Nacional de Desarrollo (END)⁶, que en su objetivo general 3.3 establece: “Competitividad e innovación en un ambiente favorable a la cooperación y la responsabilidad social”, y específicamente en su objetivo específico 3.3.5, que postula: “Lograr acceso universal y uso productivo de las tecnologías de la información y Comunicación (TIC)”.

Por su parte, la Agenda Digital 2030⁷, en su eje de gobierno digital, apunta a mejorar la eficiencia y transparencia de la administración pública mediante la adopción y uso de tecnologías digitales. En esta Agenda son de interés los objetivos específicos 3.2.8 de “impulsar la transformación de la red de tránsito y transporte terrestre, marítimo y aéreo a través de la adopción tecnológica”, y 3.2.7 “Promover la sostenibilidad ambiental y enfrentar el cambio climático mediante iniciativas tecnológicas”.

3.2 MARCO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL MOPC Y LA UNIDAD EJECUTORA DE PROYECTOS FINANCIADOS CON RECURSOS EXTERNOS (UEPFRE)

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) de la República Dominicana tiene como misión gestionar el sector de Obras Públicas y Comunicaciones, a través de la regulación, planificación, construcción y mantenimiento de la infraestructura física requerida para el desarrollo socioeconómico sostenible del país. Entre sus múltiples funciones se encuentra la planificación, programación, ejecución de estudios de proyectos y edificaciones viales; garantizar la calidad, fiscalizar y supervisar las obras públicas del sector transporte; realizar el mantenimiento de las redes viales del país para garantizar la segura y efectiva comunicación terrestre en el territorio nacional; y establecer, supervisar y controlar el sistema de peajes nacionales a fin de asegurar los recursos necesarios para el mantenimiento vial.

Asimismo, dentro de la estructura del MOPC, se encuentra la Unidad Ejecutora de Proyectos Financiados con Recursos Externos (UEPFRE), la cual viene actuando como organismo ejecutor de los programas viales financiados por el BID, incluyendo, entre otras, las acciones de gestión fiduciaria, supervisión de obras y temas sociales y ambientales.

El MOPC ha identificado en su Plan Estratégico Institucional 2021-2024 la optimización de procesos tecnológicos, y el fortalecimiento de la innovación como objetivos estratégicos, pero identifica brechas en términos de disponibilidad y obsolescencia de tecnologías⁸.

Ante este contexto, el Banco estará apoyando a la República Dominicana, a través de la cooperación técnica RG-T4271, en la elaboración de un diagnóstico en profundidad sobre el estado de la transformación digital de la institución y en la elaboración de una hoja de ruta para su transformación.

3.3 USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA

6. Estrategia Nacional de Desarrollo 2010-2030. Un viaje de transformación hacia un país mejor de República Dominicana.

7. Agenda Digital 2030

8. Plan Estratégico Institucional MOPC 2021-2024.

VIAL POR LA UEPFRE

La UEPFRE junto con el BID ya tiene experiencia desarrollando proyectos con uso de tecnologías como los Sistemas de Información Geográfica y analítica de datos. Entre otros, para realizar los análisis con los cuales se diseñó la herramienta Blue Spot Analysis que permite evaluar el impacto de inundaciones en los sistemas de transporte, su vulnerabilidad, evaluar posibles daños y pérdidas, y así poder mitigar riesgos y mejorar la toma de decisiones y priorización de inversiones. También desarrolló un [GeoPortal](#) para el MOPC donde se encuentra la información oficial del inventario de infraestructura vial, con un inventario de puentes, caminos, carreteras y más, geolocalizado, y de consulta libre para la ciudadanía⁹. Esta plataforma fue construida con los datos del inventario vial de la República Dominicana de 2019, lo que muestra una oportunidad de actualización y alimentación de los sistemas con datos de tiempo real en el futuro.

9. Infraestructura de Transporte Resiliente: Apoyo al Desarrollo de Infraestructura de Transporte Adaptable al Cambio Climático ATN/OC-16831-DR



4. INTERVENCIONES QUE APOYA EL PROGRAMA



4.1 Adquisición de equipos y desarrollo de herramientas tecnológicas para el inventario y la gestión resiliente al cambio climático de la infraestructura de puentes.

El cambio climático afecta la vida útil de los activos de infraestructura de transporte, particularmente de los puentes más vulnerables al riesgo hídrico. Monitorear en tiempo real el estado de estas infraestructuras gracias a sensores y robotización permite mejorar los sistemas de análisis, planeación, inversión y el despliegue de medidas correctivas frente a riesgos graves de degradación o inhabilitación de las infraestructuras. Este programa apunta a financiar la identificación y adquisición de diversas tecnologías, y sus sistemas de gestión adaptados a las necesidades y capacidades del MOPC, para el inventario, monitoreo y gestión resiliente del inventario de puentes de República Dominicana.

4.2 Diseño e implementación de una plataforma tecnológica para la gestión documental, gestión de proyectos y sistemas de información, incluyendo elementos de ciberseguridad.

De manera a integrar distintas aplicaciones, mejorar la asignación de recursos y eficiencia, y seguir apoyando la gestión de proyectos, procesos e información digitales de la UEPFRE, este programa apoya el diseño e implementación de una plataforma tecnológica. El desarrollo de esta plataforma vendrá a subvenir las necesidades identificadas por la UEPFRE en una lógica de neutralidad tecnológica, interoperabilidad con los sistemas del MOPC, utilidad y transparencia.

La ciberseguridad es clave para el sector público y el sector transporte en ALC frente a los cada vez más frecuentes ciberataques que pueden afectar sistemas e infraestructuras críticas de transporte. ALC no se encuentra tan avanzada en términos de ciberseguridad y presenta brechas serias en muchas de las cinco dimensiones que definen la capacidad de ciberseguridad, teniendo en cuenta la importancia de la ciberseguridad en el crecimiento económico y la sostenibilidad mientras se enfatiza el respeto por los derechos humanos ¹⁰.

Con el fin de reducir los riesgos de ciberseguridad del proyecto, se requerirá al cliente, prestatario, ejecutor o beneficiario, cumplir con estándares internacionales de gestión de la ciberseguridad¹¹ y presentar informes del nivel de cumplimiento¹². A su vez, serán requeridas cláusulas específicas de ciberseguridad en los procesos de adquisiciones, donde se exigirá a los fabricantes, proveedores o distribuidores contar o asegurar procesos de desarrollo seguro, basados en estándares internacionales como IEC 62443-4-1 (o similar) y presentar el proceso de gestión, difusión y remediación de vulnerabilidades que ocurran durante el ciclo de vida del producto¹³. Para adquisiciones menores, con el objetivo de no restringir el acceso de proveedores más pequeños e impactar la cadena de valor local, el ejecutor puede, a su discreción y justificadamente, flexibilizar estos estándares.

4.3 Desarrollo tecnológico para la optimización de la herramienta Blue Spot, incluyendo sistemas de gestión y monitoreo de datos

Con el objetivo de fortalecer el proceso de priorización de inversiones, el programa apoyará actividades para la optimización de la herramienta Blue Spot Analysis (BSA). Esta optimización incluirá la actualización de la data existente, incorporando las intervenciones realizadas en los puentes considerados en la operación, así como las intervenciones efectuadas hasta la fecha por el ministerio en toda la infraestructura vial, entre otras. Además, se realizará la instalación y configuración en varios departamentos del MOPC, lo que permitirá analizar y procesar datos relevantes para la toma de decisiones.

Adicionalmente, se financiará la creación de una biblioteca de datos climáticos. Las actividades estarán enfocadas en desarrollar una biblioteca de fácil acceso para el público y contendrá información centralizada que servirá de apoyo para los diseños de infraestructura vial. Entre los datos destacados de esta biblioteca se encuentra la elaboración de curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) a nivel nacional. Estas curvas proporcionarán información crucial sobre eventos climáticos extremos y serán fundamentales en los diseños de proyectos.

10. Reporte Ciberseguridad 2020: riesgos, avances y el camino a seguir en América Latina y el Caribe. (2020) Banco Interamericano de Desarrollo; Organización de los Estados Americanos. <http://dx.doi.org/10.18235/0002513>

11. Estos standards pueden ser ISO/IEC 27000 family, ISO/IEC 62443, NIST Cybersecurity Framework, NIST SP 800-82, CIS Critical Controls, IC-IISF, entre otros. El cliente puede proponer otro standard a ser aceptado por el BID.

12. No es requerido contar con certificación, únicamente evidencia del grado de cumplimiento.

13. El ciclo de vida del producto es el conjunto de etapas que los productos o servicios de una empresa en un mercado desde su lanzamiento hasta su retirada.

Además, se contempla establecer la conexión de la herramienta BSA con el Geoportal del Ministerio (información oficial de la infraestructura vial de la República Dominicana). Esta integración permitirá una visualización y análisis eficiente datos geoespaciales, facilitando la visualización y análisis de información relevante de la infraestructura vial.

