

DISEÑO E INNOVACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN INFRAESTRUCTURA VIAL COLOMBIANA

Autor (es): Leonardo Andrés Mejía León¹ – lamejial@udistrital.edu.co

Docente director/asesor: César Augusto Polanco Tapia

Docente codirector: Jaime Alberto Moreno Gutiérrez

Semillero de Investigación PROPROBOS

RESUMEN PONENCIA

Uno de los desafíos más acuciantes para el mundo, sin distinción de género, etnia, edad o región, e incluso por encima de asuntos como la discriminación, la violencia, la salud y los inadecuados procesos de desarrollo, es el cambio climático (IPCC, 2023), que, según proyecciones del Banco Mundial, para 2050, el cambio climático en Colombia impactará el 14% del PIB correspondiente a la agricultura, y sin adaptación, el 80% de los cultivos del país podrían verse afectados en más del 60% de sus áreas actuales de cultivo y con el aumento en la frecuencia e intensidad de lluvias, inundaciones, deslizamientos y procesos de erosión, se ha incrementado la vulnerabilidad de carreteras, viaductos, túneles y puentes en el

país (Banco Mundial, 2021), lo que pone en riesgo su operatividad, seguridad y vida útil. Aunque la Constitución Política de 1991 y la Ley 99 de 1993 establecen obligaciones en materia de protección ambiental, y el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 incluye lineamientos de sostenibilidad, aún persiste un vacío y falta de herramientas integrales para la incorporación de medidas de adaptación climática específicas en la infraestructura vial colombiana. Por lo anterior, esta investigación se enmarca en diseñar e innovar estrategias de adaptación al cambio climático en la infraestructura vial colombiana, considerando la vulnerabilidad de dicha infraestructura a los efectos e impactos generados por la crisis climática, donde las medidas de adaptación al cambio

¹ Ingeniería Forestal, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

climático son precarias, generalistas e insuficientes, siendo de gran aporte el diseño e innovación de dichas estrategias para fortalecer la resiliencia de la infraestructura vial ante los riesgos asociados al cambio climático e inclusive ante su variabilidad (Vega, A. & Bojacá, L., 2023). De acuerdo a dicha necesidad imperante que conlleva no solo al diseño e innovación, sino también a la implementación de estrategias direccionadas a concebir redes de movilidad resilientes y adaptativas ante los efectos del cambio climático, se hace absolutamente necesario adelantar análisis que permitan por una parte identificar la vulnerabilidad de la infraestructura existente (Vega, A. & Bojacá, L., 2023), y de otro lado, establecer estrategias de diseño de nuevas vías bajo enfoques adaptativos que permitan garantizar la operatividad de las mismas. incluso cuando los eventos climáticos extremos ocurran (Fragoso, J., 2024). Conforme lo anterior, es evidente la necesidad de acometer miradas multidisciplinares que permitan integrar las

diferentes perspectivas disciplinares a las estrategias de adaptabilidad climática en las vías nacionales, buscando afrontar los desafíos que suponen el desarrollo sostenible y la adaptación al cambio climático, lo que valida la pertinencia de adelantar el diseño e innovación de estrategias de adaptación al cambio climático en infraestructura vial colombiana, que se logrará mediante la identificación y evaluación de los riesgos y vulnerabilidades de las vías, además del análisis de antecedentes técnicos y normativos que permitan el diseño de estrategias de adaptación técnica y económicamente viables, y la innovación de soluciones que no solo protejan la infraestructura, sino que también promuevan su sostenibilidad a largo plazo, las cuales serán validadas por expertos y actores sectoriales. Lo anterior, considerando que, de una parte, los estudios sobre adaptación de proyectos a los impactos del cambio climático y su respectiva mitigación revelan desafíos significativos y soluciones emergentes ausentes de integración y

carentes de efectividad, y de otra parte, Colombia se comprometió en 2015 a reducir el 20% de sus emisiones de gases de efecto invernadero proyectadas para 2030 como parte de sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas, con posibilidad de aumentar el compromiso al 30% con apoyo de cooperación internacional (CCAC, 2020), hechos aún pendientes de avances significativos. En el ámbito internacional, el IPCC (2023) advierte que las infraestructuras críticas en América Latina se enfrentan a mayores riesgos por efectos climáticos. Experiencias en Bangladesh (Islam & Zhang, 2018) y Grecia (Spyridi et al., 2015) muestran la importancia de incluir la adaptación en evaluaciones estratégicas. Así mismo, a nivel nacional, se parte de la premisa obligación del estado por proteger el medio ambiente (Congreso de la República, 1991; 1993). A su vez, la Sentencia C-280/24 ordenó que los estudios de impacto ambiental incluyan el cambio climático (Corte Constitucional, 2024). Las Políticas sectoriales como el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 enfatiza la

resiliencia climática (DNP, 2022). Los Planes de Movilidad Sostenible y Segura, la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible y los Lineamientos de Política Nacional sobre Movilidad Sostenible constituyen marcos estratégicos (Findeter, 2022; Ministerio de Transporte, 2020). La ANLA ha incorporado criterios de adaptación (ANLA, 2020; 2022) y experiencias locales como Medellín y Bogotá han desarrollado estrategias de infraestructura verde y movilidad sostenible (Pedraza, 2024), todas, poco integradoras, con modelos aislados y poco articulados entre disciplinas, teóricos y con ausente definición presupuestal para su implementación. Igualmente, estrategias de ingeniería sustentable como los Lineamientos de Infraestructura verde Vial – LIVV intentan demostrar la efectividad de expandir bosques e infraestructura sostenible como parte de las diversas soluciones basadas en la naturaleza para adaptarse al aumento de temperaturas, buscando lograr una reducción de 2°C en la temperatura ambiente desde 2018 (Zoysa, 2022). En

Bogotá, el "Plan Aire 2030" sirve como herramienta para el gobierno local en la gestión integrada de la calidad del aire, vinculando las agendas de cambio climático, contaminación atmosférica y salud pública (Pedraza, 2024). Sin embargo, el sector energético es el único que ha actualizado su plan climático para incorporar la estrategia 2050 del país, mientras que otros sectores mantienen planes basados en las primeras Contribuciones Nacionalmente Determinadas (Climate Action Tracker, 2023). Si bien, existen instrumentos como los antes mencionados, estos se han enfocado principalmente en mitigación y sostenibilidad, más que en adaptación, evidenciándose de manera tácita una brecha entre las necesidades actuales, las intenciones particulares y los objetivos de cada uno de los documentos que intentan satisfacer la vigente necesidad de adaptación climática en las vías colombianas sin la eficiencia esperada, por lo que esta propuesta busca generar aportes significativos a nivel metodológico, brindando herramientas y procedimientos para la adecuada y eficiente

adaptación al cambio climático en la infraestructura vial para todos los actores, además de generar recomendaciones técnicas para el fortalecimiento territorial e institucional y la formulación de lineamientos metodológicos que puedan ser eficientemente adoptados por los proyectos viales, y contribuyendo además al conocimiento académico mediante publicaciones científicas que documenten los avances teóricos y metodológicos alcanzados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A., Molina, J. A., & Guzmán, L. F. (2021). Cambio climático y evaluación ambiental de proyectos. En M. del P. García (Ed.), *Una oportunidad tangible para el desarrollo resiliente y bajo en carbono* (pp. 417-454). Universidad Externado de Colombia.
- Agrawala, S., Matus Kramer, A., Prudent-Richard, G., Sainsbury, M., & Schreitter, V.

- (2012). Incorporating climate change impacts and adaptation in environmental impact assessments: Opportunities and challenges. *Climate and Development*, 4(1), 26-39.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). (2020). Nuevo Modelo interno de licenciamiento ambiental.
 - Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). (2022). ATCC - ¿En qué estamos? Cambio Climático y Variabilidad Climática.
 - CAF y Agence Française de Développement (AFD). (2023). Movilidad urbana y cambio climático en las ciudades de América Latina y el Caribe.
 - Coalición Clima y Aire Limpio (CCAC). (2020). Colombia.
 - Climate Action Tracker. (2023). *Climate Governance. An assessment of the government's ability and readiness to transform Colombia into a zero emissions society.* CAT Climate Governance Series.
 - Congreso de la República de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Gaceta Constitucional No. 114.
 - Corte Constitucional de Colombia. (2024). Sentencia C-280/24. Los estudios de impacto ambiental señalados en el artículo 57 de la Ley 99 de 1993 deben incluir una evaluación de los impactos en materia de cambio climático. (Magistrado ponente: A. Lizarazo).
 - De Mesquita, L. F. G., & De Almeida, A. N. (2024). Avaliação de impacto socioambiental: Evidências da literatura e de profissionais que atuam no licenciamento ambiental. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(1), e04777.