

**Gestión de riesgos en proyectos de infraestructura  
vial para el transporte en Manabí, Ecuador**

**Risk management in road infrastructure  
projects for transportation in Manabí, Ecuador**

**Carlos Eduardo Solórzano-Monge<sup>1</sup>**  
Universidad Técnica De Manabí  
csolorzano4936@utm.edu.ec

**Eduardo Humberto Ortiz-Hernández<sup>2</sup>**  
Universidad Técnica de Manabí  
eduardo.ortiz@utm.edu.ec

**[doi.org/10.33386/593dp.2025.3.3201](https://doi.org/10.33386/593dp.2025.3.3201)**

V10-N3 (may-jun) 2025, pp 778-790 | Recibido: 01 de abril del 2025 - Aceptado: 24 de abril del 2025 (2 ronda rev.)

---

1 ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8395-7842>. Ingeniero Civil por la Universidad Técnica de Manabí. Profesional Independiente de la rama de la Construcción y Fiscalización de Obras Civiles.

2 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1885-6005>. Doctor por la Universidad de Alicante, España. Profesor auxiliar e Investigador de la Universidad Técnica de Manabí.

### Cómo citar este artículo en norma APA:

Solórzano-Monge, C., & Ortiz-Hernández, E., (2025). Gestión de riesgos en proyectos de infraestructura vial para el transporte en Manabí, Ecuador. *593 Digital Publisher CEIT*, 10(3), 778-790, <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.3.3201>

Descargar para Mendeley y Zotero

## RESUMEN

La gestión de riesgos en proyectos de infraestructura vial es fundamental para garantizar la seguridad y funcionalidad de las vías de comunicaciones terrestres, en especial cuando se trata de regiones vulnerables a los desastres naturales como la provincia de Manabí en Ecuador. El estudio tiene como objetivo analizar los desafíos que presenta la gestión de riesgos en proyectos viales de Manabí. Se empleó como metodología un enfoque cualitativo mediante la revisión bibliográfica de estudios anteriores. Los resultados muestran que, aunque existen casos exitosos de mitigación, como en el proyecto de la carretera Manta-Portoviejo, la mayoría carecen de evaluaciones exhaustivas de riesgos debido a la falta de recursos financieros y capacitación del personal, lo que sucede en un territorio caracterizado por diversidad de accidentes geográficos que lo hacen vulnerable a desastres naturales geofísicos, hidrológicos, climatológicos y , en donde no se realiza una planificación para mitigar los riesgos de desastres. El estudio concluye en una limitada implementación de tecnologías avanzadas y una baja inversión en herramientas preventivas, lo que aumenta la vulnerabilidad de la infraestructura vial ante desastres naturales; por cuanto se debe mejorar la resiliencia de los proyectos mediante un enfoque sostenible, la incorporación de tecnologías predictivas y una mayor cooperación entre los sectores público y privado.

Palabras clave: gestión de riesgos naturales; infraestructura vial; desastres naturales; resiliencia territorial.

## ABSTRACT

Risk management in road infrastructure projects is essential to ensure the safety and functionality of land communication routes, especially in regions vulnerable to natural disasters such as the province of Manabí in Ecuador. The study aims to analyse the challenges presented by risk management in road projects in Manabí. A qualitative approach was used as a methodology through a literature review of previous studies. The results show that, although there are successful mitigation cases, such as the Manta-Portoviejo road project, most lack comprehensive risk assessments due to a lack of financial resources and staff training. This is the case in a territory characterised by a diversity of geographic features that make it vulnerable to geophysical, hydrological, climatological and natural disasters, where there is no planning to mitigate disaster risks. The study concludes that there is limited implementation of advanced technologies and low investment in preventive tools, which increases the vulnerability of road infrastructure to natural disasters, and that the resilience of projects must be improved through a sustainable approach, the incorporation of predictive technologies and greater cooperation between the public and private sectors.

Keywords: natural hazards management; road infrastructure; natural disasters; territorial resilience.

## Introducción

La provincia de Manabí en Ecuador debido a su topografía irregular es vulnerable a los desastres naturales del tipo inundaciones y movimientos de masa ocasionados por las precipitaciones intensas de la temporada invernal (Pabón et al., 2018), cuyos impactos varían de acuerdo a la intensidad del evento, aunque la capacidad de respuesta ha venido habilitando de alguna manera la accesibilidad al transporte en la red vial (Pacheco et al., 2019).

Dicha infraestructura vial en Manabí alcanzó un notable desarrollo hace 15 años atrás, sin embargo las irregularidades y accidentes geográficos naturales que presenta la geografía donde se asienta la vialidad se han visto afectadas por desastres naturales como derrumbes y deslaves que interrumpen las vías (Bonilla, 2018), los cuales, según datos de la CEPAL (2013) son de origen climático, geofísico, meteorológico e hidrológico, y a nivel de país, en los últimos 40 años han ocasionado pérdidas económicas por más de 210 mil millones de dólares.

Según Naranjo et al. (2018) los fenómenos naturales como terremotos, inundaciones y movimientos en masa, pueden ocasionar daños significativos en la infraestructura vial, con graves afectaciones para la movilidad y el comercio local en Manabí. Además, los autores Sierra y Sotomayor (2020) indican, que la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura vial en Manabí está limitada por la falta de herramientas y recursos efectivos para evaluar y mitigar los riesgos en cada fase del proyecto.

Es preciso, entonces que la gestión efectiva de riesgos en este tipo de proyectos para el transporte sea un eje prioritario para garantizar la calidad y seguridad de las carreteras, reducir costos y minimizar el impacto de los desastres en la movilidad y la economía local; sin embargo, la realidad de esta gestión presenta desafíos únicos debido a la frecuente ocurrencia de fenómenos naturales en la región (Khan y Demir, 2019), unido a las múltiples limitaciones relacionadas con la falta de herramientas y recursos efectivos para evaluar y mitigar los riesgos en cada fase

del proyecto vial en Manabí (Sierra y Sotomayor, 2020).

Por otra parte, América Latina y El Caribe, es una región propensa a los desastres que, según el Centro de investigación sobre la epidemiología de los desastres (CRED) y la Base de datos internacional sobre desastres (EM-DAT) se ha visto afectada en las últimas 5 décadas por 2309 desastres con pérdidas de más de 437 mil millones de dólares (Bello et al., 2020). La planificación para el riesgo de desastres es una estrategia multisectorial de largo plazo que requiere la integración conjunta de todos los niveles de gobierno, la sociedad civil y el sector privado; en tanto, la identificación del riesgo de desastres es el primer pilar de la gestión del riesgo de desastre y su evaluación es lo que contribuye a lograrlo (Máttar y Cuervo, 2017).

En Ecuador, la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura vial se rige por la Ley Orgánica de Gestión de Riesgos, que establece los principios y estrategias para gestionarlos dentro del país. La ley establece la necesidad de identificar, evaluar y mitigar los riesgos asociados y los procedimientos para la planificación y gestión de riesgos en proyectos de esta naturaleza.

González (2020) defiende que la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura vial en Manabí, Ecuador, se ha enfrentado a varios desafíos en los últimos años, incluyendo la falta de recursos financieros, problemas de planificación y falta de personal capacitado para llevar a cabo la gestión de riesgos en los proyectos. Por lo que es importante investigar y analizar los riesgos de desastres naturales asociados con los proyectos de infraestructura vial en la región y proponer mejoras para la gestión de riesgos en proyectos futuros.

Se requiere un análisis detallado de la gestión de riesgos de desastres naturales para este tipo de proyectos para el transporte en la provincia, que permita comprender la situación actual y las oportunidades de mejora. Además, los resultados de este estudio pueden ser de interés para profesionales de la ingeniería civil, autoridades

gubernamentales, empresas constructoras y la sociedad en general. La información que se genere puede servir de referencia para futuros proyectos de infraestructura vial en otras regiones del país (Lima y Reategui, 2018).

El estudio tiene como objetivo *analizar la importancia de la gestión de riesgos de desastres naturales en proyectos de infraestructura vial para el transporte en la provincia de Manabí, Ecuador*, como una necesidad para comprender el impacto de los desastres naturales en estos proyectos, en particular en una provincia como Manabí, que ha sufrido recientemente desastres naturales que afectaron con severidad su infraestructura vial.

## Metodología

El enfoque de la investigación es cualitativo, mediante un trabajo de revisión que se realizó a partir de una búsqueda bibliográfica, que permitió el análisis sobre la gestión de los riesgos de desastres naturales en proyectos de infraestructura vial en la provincia de Manabí - Ecuador. Se busca el entendimiento de la frecuencia de los eventos naturales que afectan la infraestructura y la efectividad de las medidas de mitigación implementadas en proyectos anteriores.

Se adoptó un enfoque descriptivo y exploratorio, ya que se examinó la situación actual de la gestión de riesgos de desastres naturales en proyectos de infraestructura vial en Manabí y propusieron recomendaciones basadas en la experiencia y los resultados obtenidos en investigaciones previas.

Con la revisión de la literatura se recopilaron y analizaron artículos académicos, informes gubernamentales y normativas relacionadas con la gestión de riesgos de desastres naturales en la infraestructura vial, tanto a nivel local (Manabí) como en otras regiones afectadas por condiciones geográficas y climáticas similares.

Se identificaron proyectos recientes de infraestructura vial en la provincia de Manabí

que enfrentaron desafíos significativos debido a desastres naturales. Los casos seleccionados incluyen aquellos que implementaron herramientas de gestión de riesgos de desastres, evaluando su efectividad. Según Allen et al. (2017) el enfoque permite una comprensión más profunda sobre las estrategias de mitigación de los desastres naturales en la infraestructura vial.

Se utilizó el sistema de información geográfica para operar una aproximación al territorio en interés de profundizar en el estudio territorial de los riesgos de desastres naturales motivados por sismos, intensas lluvias y movimientos en masa.

En algunas regiones se han aplicado las técnicas de modelado y simulación para el análisis y evaluación del impacto de diferentes escenarios de desastres naturales en la infraestructura vial (Bueno y Torres, 2022; Chaquer y Paulina, 2022; Villagrán y Soto, 2024).

Los datos utilizados provienen de bases de datos públicas de proyectos de infraestructura vial en Ecuador. Informes técnicos y gubernamentales, específicamente del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. Resultados de investigaciones y estudios académicos recientes publicados entre 2020 y 2023, relacionados con la gestión de riesgos de desastres naturales en la infraestructura vial y su aplicación en zonas propensas a desastres naturales.

Los datos cualitativos obtenidos de las entrevistas se analizaron mediante la utilización de técnicas de codificación abierta para identificar temas recurrentes en la percepción de riesgos y la efectividad de las herramientas de gestión empleadas (Strauss y Corbin, 1998). Los datos cuantitativos derivados de la simulación de riesgos fueron procesados con herramientas estadísticas para calcular la probabilidad de ocurrencia de desastres y su impacto económico.

## Resultados

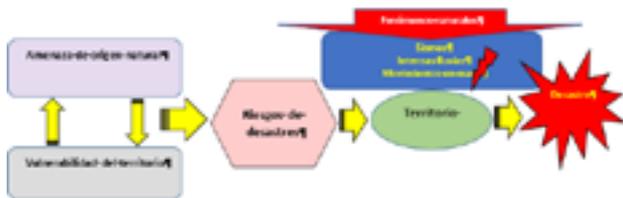
Los resultados obtenidos proporcionan una visión detallada de las limitaciones y

avances en la gestión de riesgos en los proyectos de infraestructura vial en la provincia de Manabí Ecuador. A través de la recopilación de datos, así como el análisis de casos de estudio que ayudó a identificar varios aspectos esenciales que afectan la planificación y mitigación de riesgos de desastres naturales en la región.

**Situación territorial del riesgo de desastre**

El riesgo de desastre surge de la combinación entre la amenaza y la vulnerabilidad en un lugar concreto. El efecto de los desastres se basa en elementos definidos por las características de las amenazas, o sea, las condiciones físicas del territorio, la posibilidad e intensidad del fenómeno natural y la susceptibilidad de los componentes expuestos, en relación con las condiciones de vulnerabilidad ambiental, social, económica y política que existen en el territorio. Esto se vincula con las condiciones de vulnerabilidad ambiental, social, económica y política que existen en el territorio (Alcántara-Ayala et al., 2019). En la figura 1 se representa el proceso y la relación entre los factores de riesgo, territorio y desastre.

**Figura 1**  
*Factores de riesgo, territorio y desastre*



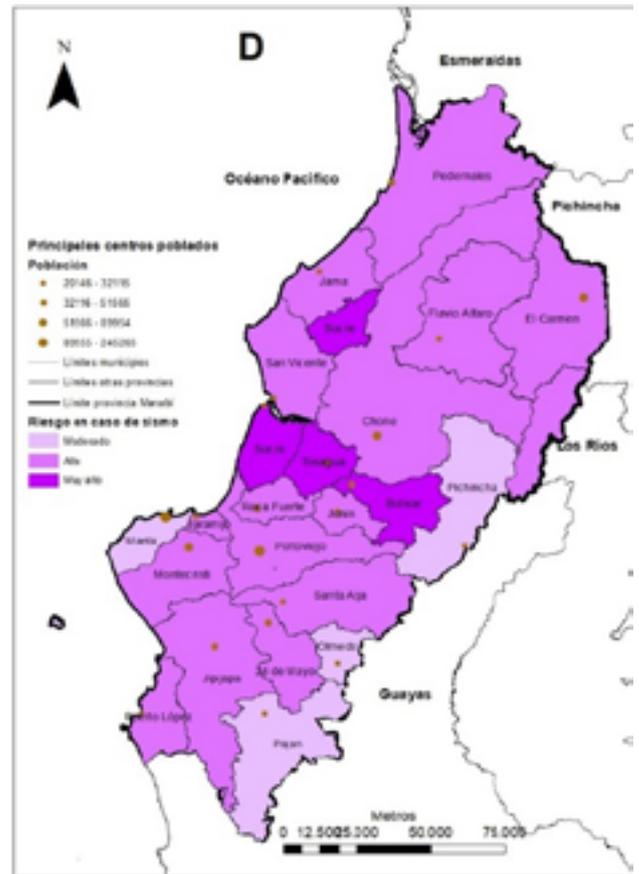
*Nota.* Modificado a partir de Alcántara-Ayala et al. (2019)

De acuerdo con el criterio del investigador Cardona (2003) el riesgo consiste en el producto de la amenaza (A) por la vulnerabilidad (V) y se expresa según la ecuación 1.

$$R=A*V \quad (1)$$

En la figura 2 se muestra el mapa de riesgo territorial por ocurrencia de sismos.

**Figura 2**  
*Riesgo territorial por sismo*

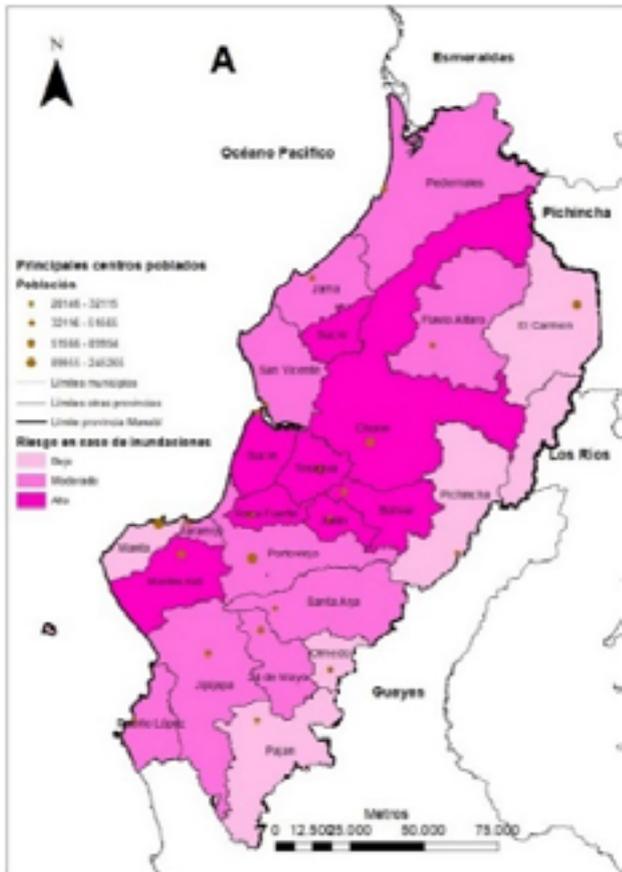


*Nota.* Tomado de Villacreses-Viteri (2024)

El riesgo ante la ocurrencia de sismos se clasifica con un nivel elevado a escala provincial, esto se debe al carácter prevalente de este tipo de suceso natural en la provincia y a las debilidades que muestra la región. El 81,8% de los municipios tienen una calificación de riesgo entre alto y muy alto, lo que significa que estos territorios necesitan una prioridad en las actividades y proyectos vinculados con la construcción y mantenimiento de la red vial en el territorio.

En la figura 3 se muestra el mapa de riesgo territorial por inundaciones.

**Figura 3**  
*Riesgo territorial por inundaciones*



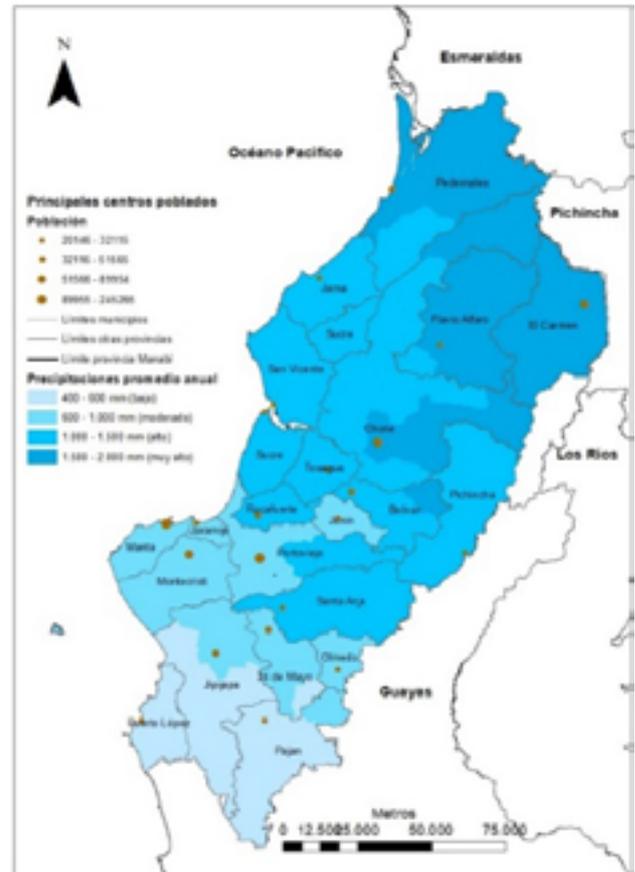
*Nota.* Tomado de Villacreses-Viteri (2024)

El riesgo territorial por ocurrencia de inundaciones para la provincia califica de moderado. Del total de los 22 cantones, un grupo de 7 municipios presentan un grado de riesgo alto, entre los que se encuentran los cantones de Bolívar, Sucre, Tosagua, Chone, Junín, Montecristi y Rocafuerte y hacia donde se deben inclinar las prioridades encaminadas a reducir las vulnerabilidades del sistema viario de estos territorios.

El resto de los 15 municipios presenta un riesgo moderado y bajo por concepto de inundaciones. No obstante, durante la época de invierno con las lluvias se suele acelerar el proceso de deterioro de la vialidad en la provincia, por lo que este es un asunto que se debe estudiar con detenimiento.

En la figura 4 se muestra el mapa de precipitaciones promedio anual.

**Figura 4**  
*Mapa de precipitaciones promedio anual*



*Nota.* Tomado de Villacreses-Viteri (2024)

Los municipios que presentan el mayor grado de precipitaciones promedio anual son: Pedernales, Flavio Alfaro, El Carmen, Chone y la parte noreste del municipio de Bolívar. Con niveles menos intensos, pero aun altos se encuentran los municipios de Jama, Sucre, San Vicente, Tosagua, Pichincha, Rocafuerte, Santa Ana y Portoviejo.

En la zona centro norte de la provincia se presenta una disminución de más del 10% de las precipitaciones, lo que implica una consideración especial para el territorio que tradicionalmente aporta el mayor volumen de agua a escala provincial.

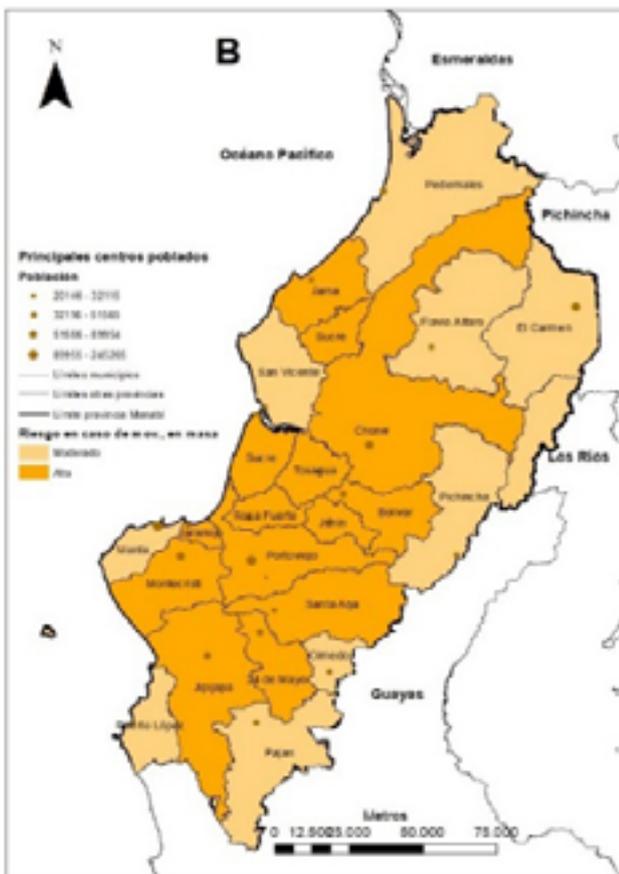
Con precipitaciones de grado moderado se encuentran los municipios de Junín, Jaramijó, Manta, Montecristi, Jipijapa, 24 de Mayo y Olmedo. En el litoral del municipio de Manta se registran incrementos que se acercan al 90% en las mediciones pluviométricas, a pesar que

siguen siendo por debajo de los 300 milímetros al año con más de nueve meses secos. Los niveles más bajos de precipitaciones promedio anuales se producen en los municipios de Paján y Puerto López.

El la figura 5 se muestra el mapa de riesgo territorial por movimiento en masa

**Figura 5**

*Riesgo territorial por movimiento en masa*



Nota. Tomado de Villacreses-Viteri (2024)

En la provincia de Manabí el riesgo territorial asociado con el movimiento en masa califica de moderado. El 59% de los municipios tienen un riesgo alto que parte de la geomorfología del territorio y las vulnerabilidades que existen para este tipo de evento natural, que constituye el más complejo en relación con las acciones a realizar para su predicción.

En Manabí el 19% de la superficie territorial presenta el riesgo de movimiento en masa, con el 29% de los viales rurales amenazados, el 5% de la infraestructura productiva y el 29%

del sistema de riego, en especial en los territorios de Chone y Poza Honda.

**Impacto de los desastres naturales en la infraestructura vial**

Los datos recolectados a través de informes técnicos revelan, que los desastres naturales, principalmente terremotos e inundaciones, han sido responsables de daños graves a las infraestructuras viales de Manabí en los últimos cinco años.

Según el análisis de proyectos recientes relacionados con las afectaciones del terremoto ocurrido en el año 2016, el 60% de las carreteras evaluadas sufrieron daños significativos, afectando la conectividad de importantes rutas comerciales. Estos hallazgos coinciden con estudios previos, que subrayan la vulnerabilidad de la región (González, 2020; Naranjo et al., 2018; Villacreses-Viteri, 2024).

**Casos exitosos de gestión de riesgos**

A pesar de las limitaciones generales, se identificaron algunos casos exitosos de gestión de riesgos en proyectos viales en Manabí. El proyecto de la carretera Manta-Portoviejo implementó un sistema de drenaje que minimizó de modo significativo el impacto de las inundaciones en áreas propensas, lo que permitió mantener la infraestructura operativa durante la temporada de lluvias de 2021. Este caso demuestra la efectividad de incorporar medidas de mitigación durante la fase de diseño y planificación. La experiencia de este proyecto fue bien documentada y se considera un modelo a seguir para futuros proyectos en la región (Lima y Reategui, 2018).

**Algunos análisis de riesgo**

En los análisis realizados sobre un escenario de desastres moderados (como inundaciones leves), la infraestructura vial en Manabí sufriría pérdidas económicas del 15% sobre el presupuesto total del proyecto, mientras que en un escenario de desastres severos (terremotos de alta magnitud), las pérdidas podrían superar el 50%. Estos resultados

subrayan la necesidad de fortalecer las estrategias de mitigación, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad.

### **Limitaciones en los recursos financieros y humanos**

Otro hallazgo significativo es la falta de recursos financieros y personal capacitado para implementar una gestión de riesgos efectiva. El análisis de presupuestos de proyectos recientes revela, que menos del 5% del costo total se destina a la mitigación de riesgos. Asimismo, los equipos encargados de la planificación y ejecución de estos proyectos carecen de especialistas en gestión de riesgos, lo que limita la implementación de estrategias avanzadas (González, 2020).

La percepción en los sitios estudiados de los actores locales es consistente con la literatura actual, que señala la importancia de un enfoque colaborativo para mejorar la resiliencia ante desastres naturales (Sandoval-Díaz et al., 2023).

### **Discusión**

En particular, se analizaron estudios que abordan los desastres naturales y su impacto en la infraestructura vial, como se discute en trabajos recientes de los autores (Ayala-García y Pérez-Ruidiaz, 2024; Navarro-Alemán et al., 2017; Rojas, 2024; Villacreses-Viteri, 2024).

### **La gestión de riesgo en la infraestructura vial**

La gestión de riesgos en los proyectos de construcción vial es esencial para garantizar la seguridad y durabilidad de las infraestructuras. A lo largo de los años se han desarrollado diversas metodologías para evaluar y mitigar los riesgos asociados a factores naturales y antropogénicos que pueden afectar las obras viales.

Los resultados obtenidos en este estudio sobre la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura vial en la provincia, destacan tanto las deficiencias como los avances en la implementación de estrategias para mitigar el impacto de los desastres naturales.

### **Metodologías de evaluación de vulnerabilidad de la infraestructura vial**

La implementación de metodologías adecuadas para la gestión de riesgos en la construcción vial es decisiva para asegurar la resiliencia y sostenibilidad de las infraestructuras. La evaluación de vulnerabilidades específicas, como las asociadas a fenómenos naturales y la planificación ambiental integrada permiten el desarrollo de estrategias efectivas de mitigación y adaptación. La aplicación de estas metodologías respaldadas por estudios científicos, proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas en la gestión de proyectos viales, en concordancia con lo analizado por Villacreses-Viteri (2024).

Una metodología de análisis de las alcantarillas frente a caudales extremos, puentes ante amenazas sísmicas, susceptibilidad a licuación por vibración sísmica, flujos de lodos y detritos, así como deslizamientos en taludes de corte y relleno para evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura vial ante amenazas naturales, puede ser útil para reducir los efectos de los desastres naturales en la red vial, en concordancia con las ideas que proponen los autores Cordero et al. (2010). Estas aplicaciones permiten la identificación de las rutas más vulnerables y facilita la toma de decisiones para la gestión y mitigación de riesgos en la red vial nacional.

Los autores Ulloa y Vargas (2007) desarrollaron una metodología simplificada para evaluar la vulnerabilidad física de rellenos o terraplenes sobre laderas en obras viales, lo que facilita la identificación de riesgos asociados a la estabilidad de estos elementos y propone medidas para su mitigación, contribuyendo a la planificación ambiental y al desarrollo de planes de gestión ambiental en proyectos viales.

Los estudios y la planificación ambiental constituyen elementos fundamentales en la gestión de la construcción vial, para minimizar los impactos negativos al medio ambiente. Los especialistas Safonts-González y Aladro-Barroso (2014) propusieron una metodología para la planificación y desarrollo de planes de

gestión ambiental en obras viales, que incluye la identificación de aspectos e impactos ambientales, la implementación de medidas correctivas y el monitoreo continuo para garantizar la calidad ambiental durante todas las fases del proceso constructivo.

**Vulnerabilidad de la infraestructura vial ante desastres naturales**

El impacto significativo de los desastres naturales sobre la infraestructura vial en Manabí es un reflejo de la alta vulnerabilidad de la región, una situación que ha sido ampliamente documentada en estudios previos, como los realizados por los autores (Naranjo et al., 2018; Sierra y Sotomayor, 2020).

El daño de más del 60% de las carreteras tras el terremoto de 2016 coincide con las investigaciones que señalan la falta de planificación adecuada frente a estos eventos. Este hallazgo subraya la necesidad de incorporar evaluaciones de riesgo más rigurosas en la fase inicial de los proyectos de infraestructura vial, en concordancia con lo analizado por (Naranjo et al., 2018).

Un estudio realizado en Santiago de Cuba y que puede ser útil para la provincia de Manabí, presentó un procedimiento para evaluar la vulnerabilidad física de la infraestructura vial ante eventos naturales extremos, este se muestra en la figura 6.

**Figura 6**  
*Procedimiento para evaluar la vulnerabilidad*



Nota. Navarro-Alemán et al. (2017)

La primera etapa consiste en la recolección de información existente; en la segunda se realiza el levantamiento de amenazas en el campo; en la tercera etapa se procede a la determinación de zonas de mayor peligro; luego en la cuarta se realiza el inventario de la

infraestructura vial y por último se desarrolla el análisis de las vulnerabilidades (Navarro-Alemán et al., 2017).

La aplicación de este método permite la identificación de los tramos críticos que requieren intervención para minimizar los factores destructivos ante eventos asociados con los desastres naturales, garantizando seguridad y eficiencia en la red vial (Navarro-Alemán et al., 2017).

Es evidente que las condiciones geográficas y climáticas de Manabí requieren soluciones adaptadas a su contexto específico. Sin embargo, la mayoría de los proyectos estudiados no cuenta con medidas preventivas adecuadas frente a los desastres más comunes en la región, como inundaciones y movimientos en masa. Este hecho sugiere que los proyectos viales en Manabí no están siendo diseñados con un enfoque de resiliencia, lo que pone en riesgo no solo la infraestructura, sino la movilidad y la economía de la región.

**Limitaciones en la gestión de riesgos: falta de recursos y herramientas**

Uno de los puntos críticos identificados en la investigación está relacionada con la carencia de herramientas efectivas y personal capacitado para la gestión de riesgos. Este resultado coincide con lo reportado por González (2020), así como Sierra y Sotomayor (2020), quienes señalan que la falta de acceso a tecnologías avanzadas, como modelos de simulación predictiva y la escasez de especialistas en riesgos, limitan la capacidad de los equipos de infraestructura para mitigar los efectos adversos de los desastres naturales.

La insuficiente asignación de recursos financieros (menos del 5% del presupuesto total de los proyectos) destinados a la gestión de riesgos de desastres naturales, demuestra una falta de prioridad en esta área. La situación que se analiza está en línea con lo mencionado por Muñoz et al. (2024) quienes argumentan, que la gestión de riesgos de desastres naturales tiende a ser subestimada en los presupuestos de infraestructura vial, a pesar de su importancia

crítica para la sostenibilidad y seguridad de los proyectos.

El estudio sugiere que la incorporación de tecnologías como el modelado Monte Carlo para predecir los posibles impactos de los desastres naturales, puede ser una herramienta valiosa para mejorar la planificación. Sin embargo, la implementación de estas tecnologías requiere capacitación especializada y una inversión que aún no se refleja en la planificación actual de los proyectos en Manabí.

### **Desafíos en la implementación de estrategias de mitigación**

A pesar de los avances mencionados, la falta de personal capacitado y los recursos limitados continúan siendo barreras importantes para la gestión efectiva de riesgos de desastres naturales en Manabí. Esta situación refleja un desafío estructural que afecta a muchas regiones de países en desarrollo, donde las prioridades presupuestarias y la falta de inversión en formación especializada limitan la capacidad de respuesta ante los desastres naturales, en concordancia con lo analizado por (Tito y Luis, 2021).

El análisis de los actores locales mostró una percepción compartida de que, si bien existen políticas y normativas a nivel nacional para la gestión de los riesgos de desastres naturales, su implementación en el terreno es inadecuada debido a la falta de coordinación entre los distintos actores.

Jiménez (2024) argumenta que la colaboración entre el sector público y privado resulta clave para fortalecer la resiliencia de la infraestructura y este estudio confirma la necesidad de una mayor cooperación para superar las limitaciones existentes.

### **Importancia de una planificación sostenible**

Finalmente, los resultados obtenidos indican que, para mejorar la gestión de riesgos de desastres naturales en proyectos de infraestructura vial en Manabí, es esencial adoptar un enfoque más holístico y sostenible. Lo que implica

no solo una mayor inversión en herramientas tecnológicas y capacitación, sino que operar un cambio de mentalidad hacia la planificación a largo plazo, que tenga en cuenta la frecuencia e intensidad de los desastres naturales en la región.

El resultado del estudio sugiere que la falta de sostenibilidad en las soluciones actuales, constituye un factor determinante en el bajo rendimiento de la gestión de los riesgos de desastres naturales en la infraestructura vial. La implementación de estrategias resilientes y sostenibles no solo reduciría los daños físicos, sino que afectaría los costos económicos a largo plazo, ya que la reparación y reconstrucción tras desastres naturales resultan mucho más costosas que la inversión en medidas preventivas adecuadas, en consonancia con lo analizado por (Contreras y Beltrán, 2015).

### **Conclusiones**

La gestión de riesgos que se viene realizando en los proyectos de infraestructura vial en Manabí, Ecuador, enfrenta desafíos significativos debido a la vulnerabilidad que tiene la región ante los desastres naturales como terremotos, inundaciones y movimientos en masa y, a pesar de la existencia de normativas nacionales como la Ley Orgánica de Gestión de Riesgos, la implementación de estrategias efectivas de mitigación sigue siendo limitada por la falta de recursos financieros, tecnológicos y de personal capacitado. Es esencial adoptar un enfoque integral, que combine innovación tecnológica, planificación estratégica y una mayor colaboración entre todos los actores involucrados, de esta manera, será posible reducir el impacto de los desastres naturales en proyectos viales y al mismo tiempo, proteger la economía y el bienestar de la comunidad local.

El estudio ha puesto de manifiesto que la mayoría de estos proyectos en la provincia, no incluyen evaluaciones exhaustivas de riesgos ni herramientas avanzadas de simulación, aunque existen casos exitosos de gestión de riesgos de desastres naturales, como el proyecto de la carretera Manta-Portoviejo. Se evidencia que la falta de coordinación entre actores públicos

y privados, junto con una baja asignación presupuestaria para la gestión de riesgos de desastres naturales, impide que los proyectos de infraestructura vial se desarrollen con un enfoque resiliente y sostenible. El resultado del análisis revela la necesidad urgente de fortalecer la capacidad técnica de los equipos locales, mejorar la planificación a largo plazo y fomentar una mayor inversión en la prevención de desastres naturales.

## Referencias Bibliográficas

- Alcántara-Ayala, I., Garza, M., López, A., Magaña, V., Oropeza, O., Puente, S., ... y Vázquez, G. (2019). Gestión Integral de Riesgo de Desastres en México: reflexiones, retos y propuestas de transformación de la política pública desde la academia. *Investigaciones geográficas*, (98). <https://doi.org/10.14350/rig.59784>.
- Allen, A., Belkow, T., Estrada, C. E., De los Ríos, S., Kamiya, M., Lambert, R., ... y Soto, L. Z. (2017). De la mitigación de desastres a la interrupción de trampas de riesgo: La experiencia de aprendizaje-acción de clima sin Riesgo. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 1(1), 6-28. <https://doi.org/10.55467/reder.v1i1.2>.
- Ayala-García, J., y Pérez-Ruidiaz, D. (2024). *Impacto de los desastres naturales en la Vía al Llano sobre el movimiento de carga (No. 329)*. Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER). Cartagena Colombia. <https://repositorio.banrep.gov.co/server/api/core/bitstreams/2d62a391-4dc5-4943-8075-a4bf2e049acd/content>.
- Bello, O., Bustamante, O. y Pizarro, P. (2020). *Planificación para la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/108), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/26f2977e-45ae-4fe0-9864-e52c63189100/content>
- Blanco, N., y Pirela, J. (2022). La complementariedad metodológica: Estrategia de integración de enfoques en la investigación social. *Espacios públicos*, 18(45). <https://espaciospublicos.uaemex.mx/article/view/19296>.
- Bonilla, C. (2018). Sistema de comunicación mediante WSN para detección y alerta temprana de deslizamientos de tierra.
- Bueno, I. E., y Torres, A. M. (2022). Herramienta para la gestión de riesgos incorporando el impacto del cambio climático en infraestructuras críticas hidráulicas. In *Agua, energía y medio ambiente* (pp. 271-276). Universidad de Alicante/Universitat d'Alacant. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8603916>.
- Cardona, O. (2003). *La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la Gestión del Riesgo*. Ed. Centro de estudios sobre Riesgos y Desastres (CEDERI) Universidad de los Andes, Bogotá Colombia. [https://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr\\_may-08-2003.pdf](https://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr_may-08-2003.pdf).
- CEPAL. (2013). Manual para la Evaluación de Desastres. In Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Chaquer, B., y Paulina, M. (2022). *Modelo conceptual para el fortalecimiento de la gestión de riesgos de seguridad digital en la infraestructura crítica de la Armada de Colombia*. [Tesis de maestría]. Repositorio Institucional de la Escuela Superior de Guerra General Rafael Reyes Prieto. Bogotá Colombia. <https://www.esdegrepositorio.edu.co/handle/20.500.14205/11096>.
- Contreras, Y. D. C., y Beltrán, M. (2015). Reconstruir con capacidad de resiliencia: El casco histórico de la ciudad de Constitución y el sitio del desastre del terremoto y tsunami del 27

- de febrero 2010. *Revista Invi*, 30(83), 79-115. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582015000100003>.
- Cordero, D. A., Vargas, W., y Garro, J. F. (2010). Metodologías de evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura vial nacional. *Ingeniería. Revista de la Universidad de Costa Rica*, 20(1-2), 121-139. Universidad de Costa Rica. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44170524013>.
- González, J. (2020). Gestión de riesgos en proyectos de infraestructura vial en Manabí, Ecuador. *Revista de Ingeniería Civil*, 25(2), 67-79. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9876.2010.00734.x>
- Jiménez, G. P. I. (2024). Incidencia de la vulnerabilidad sísmica en la funcionalidad y economía de instituciones públicas del cantón El Empalme, Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 11(1), 42-52. <https://doi.org/10.26423/rctu.v11i1.776>.
- Khan, M. A., y Demir, I. (2019). Risk management in infrastructure projects: A review of management practices and research directions. *Journal of Infrastructure Systems*, 25(1), 04018045. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000467](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000467)
- Lima, R. A., y Reategui, R. A. (2018). Risk analysis in infrastructure projects: A review of practices and challenges. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(7), 04018042. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001503](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001503)
- Máttar, J. y L. Cuervo (eds.) (2017). *Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe: enfoques, experiencias y perspectivas, Libros de la CEPAL, N° 148 (LC/PUB.2017/16-P)*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Muñoz, D. C. B., Soto, J. E. J., Sinchiguano, B. E. O., y Armas, A. T. M. (2024). Educación financiera y presupuesto personal en el cantón La Maná, 2024. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 6(7), 313-334. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v6i7.1342>.
- Naranjo, J. A., Villacrés, L. A., y Quiñonez, A. M. (2018). Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura vial ante los desastres naturales: caso Manabí-Ecuador. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 31(5), 71-84. DOI: <https://doi.org/10.23850/225652x.315>
- Navarro-Alemán, V. Duharte-González, A., y Pérez-Ochoa, R. E. (2017). Procedimiento para evaluar vulnerabilidad física ante impactos de eventos naturales extremos en calles del centro histórico urbano de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, (1), 89-103. <https://www.redalyc.org/journal/1813/181351125007/html/>.
- Ortega-Rivas, A. G. (2023). *Propuesta metodológica de gestión de proyectos viales para la zona Austral del Ecuador*. [Tesis de maestría]. Universidad Católica de Cuenca Ecuador. <https://dspace.ucacue.edu.ec/items/aebf2702-2749-4d52-8dc4-d9df74bbded7>.
- Pabón, J., Ycaza, R., Friend, F., Espinoza, D., Fenzl, N., & Apostolova, M. (2018). Vulnerabilidad de la cuenca amazónica ante fenómenos hidroclimáticos extremos. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 27(1), 27-49. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n1.56027>
- Pacheco, H., Montilla, A., Méndez, W., Delgado, M., & Zambrano, D. (2019). Causas y consecuencias de las lluvias extraordinarias de 2017 en la costa ecuatoriana: el caso de la provincia Manabí. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 48(2), 45-70. <https://doi.org/10.25268/bimc.invenmar.2019.48.2.766>
- Rivas, A. G. O., Vásquez, C. A. F., y Quiroz, P. T. V. (2023). Propuesta metodológica de gestión de proyectos viales para la zona austral del Ecuador. *ConcienciaDigital*,

- 6(1.3), 73-96. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.3.2519>.
- Rojas, C. (2024). *Coordinación de la distribución de ayudas humanitarias con la restauración de disrupciones viales transitorias en zonas afectadas por desastres naturales súbitos con limitaciones de accesibilidad*. [Tesis doctoral], Universidad Nacional de Colombia (UNAL). <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/85888>.
- Safonts-González, R. D., y Aladro-Barroso, L. (2014). Planificación de un sistema de gestión ambiental en la construcción y conservación de obras viales. *Ciencia en su PC*, (2), 56-67. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181331790004>
- Sandoval-Díaz, J., Muñoz, M. N., y Martínez, D. C. (2023). Revisión sistemática sobre la capacidad de adaptación y resiliencia comunitaria ante desastres siconaturales en América Latina y el Caribe. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 7(2), 187-203. <https://doi.org/10.55467/reder.v7i2.132>.
- Sierra, L., y Sotomayor, A. (2019). Análisis de riesgos en proyectos de infraestructura vial: Revisión sistemática de la literatura. *Revista Ingeniería de Construcción*, 34(3), 203-220. DOI: <https://doi.org/10.7764/ric.34.3.203>.
- Strauss, A., y Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research techniques*. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=18c7cfe7a46c7771b60dc384b1b4e350f65b13e2>.
- Terán, F. F. S. C., Peralta, E., Pastor, G., y Rodríguez-Balcázar, S. (2022). Investigación cualitativa: una mirada a su validación desde la perspectiva de los métodos de triangulación. *Revista de filosofía*, 39(101), 59-72. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6663103>.
- Tito, A., y Luis, J. (2021). *Análisis de la Capacidad de Respuesta del Agrupamiento de Ingeniería "Tte Crl Pedro Ruiz Gallo" Ante los Desastres Naturales en Apoyo a los Distritos de Chanchamayo y Satipo–2019*. Tesis de maestría]. Escuela Superior de Guerra del Ejército Lima Perú. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ESGE\\_6a46d392a1bf8e9053b22e7e6eb31a50](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ESGE_6a46d392a1bf8e9053b22e7e6eb31a50).
- Ulloa, Á., y Vargas, W. (2007). Metodología simplificada para evaluación de vulnerabilidad geotécnica de terraplenes en carreteras de montaña de Costa Rica. *Infraestructura Vial*, 9(18), 4-14. Universidad de Costa Rica. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478276556001>.
- Villacreses-Viteri, C. G. (2024). *Análisis de la resiliencia territorial multidimensional frente al riesgo de desastres naturales en Manabí (Ecuador)*. [Tesis doctoral] Universidad de Alicante España. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/143596>.
- Villagrán, C. P., y Soto, M. V. (2024). Vías de Evacuación e Infraestructura Crítica para la Gestión del Riesgo de Tsunamis en la ciudad de La Serena, Chile. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 8(1), 151-170. <https://doi.org/10.55467/reder.v8i1.144>.