



Guía metodológica para la integración del corredor geotécnico en la planeación de proyectos viales en Colombia.

Contenido.

1. Presentación, propósito y alcance
2. Fundamento metodológico y referentes internacionales
3. Principios metodológicos
4. Estructura metodológica propuesta
5. Fases de aplicación del corredor geotécnico
6. Productos mínimos por fase del proyecto vial
7. Integración con alcance, costos y cronograma y sostenibilidad
8. Gobernanza técnica
9. Cierre del ciclo de gestión y recomendaciones
10. Referencias

Lectura sugerida: use las secciones 1 a 4 para comprender el enfoque general; las secciones 5 a 8 para aplicar la metodología; y las secciones 9 y 10 para cierre, actualización y trazabilidad institucional.

1. Presentación, propósito y alcance

La presente guía metodológica orienta la incorporación del corredor geotécnico en la planeación de proyectos de infraestructura vial en Colombia, a partir de un enfoque preventivo, territorial y basado en la gestión del riesgo. Su finalidad es apoyar la identificación temprana de condiciones geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas, hidroclimáticas y antrópicas que puedan incidir en la selección de alternativas, la definición del alcance, la estimación de costos, la programación, la sostenibilidad y la toma de decisiones durante el ciclo de vida del proyecto vial.

El corredor geotécnico se entiende como un instrumento de planeación que relaciona las condiciones físicas del territorio con los riesgos que pueden afectar la infraestructura vial. Su aplicación busca reducir incertidumbres desde etapas tempranas, anticipar impactos sobre la ejecución y operación, y fortalecer la incorporación de medidas de prevención, mitigación, monitoreo y adaptación.

Figura 1. Corredor geotécnico como sistema territorial ampliado



Fuente. Elaboración propia, generada por OpenAI.

El alcance del manual cubre proyectos de infraestructura vial nueva, mejoramiento, rehabilitación, estabilización de sitios críticos, mantenimiento y operación de corredores existentes. Su aplicación es especialmente relevante en zonas montañosas, áreas con antecedentes de movimientos en masa, cuencas torrenciales, sectores con drenaje complejo, laderas inestables, zonas de alta pluviosidad y territorios ambientalmente sensibles.

El corredor geotécnico debe incorporarse desde la planeación estratégica, prefactibilidad y factibilidad, con actualizaciones progresivas durante el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento. De esta forma, la información obtenida deja de ser un diagnóstico puntual y pasa a consolidarse como una base técnica acumulativa para gestionar riesgos, priorizar intervenciones y orientar decisiones durante el ciclo de vida de la infraestructura vial.

2. Fundamento metodológico y referentes internacionales

La metodología propuesta se estructura a partir de cinco referentes técnicos con alta pertinencia para la gestión de geoamenazas viales y del riesgo geotécnico: Road Geohazard Risk Management Handbook; Managing Geotechnical Risk; Road Geohazard Risk Management: Japan Case Study; Engineering Guidelines on Landslide Mitigation Measures for Indian Roads; y CD 622: Managing Geotechnical Risk.

Estos documentos aportan enfoques sobre registro formal de riesgos, inspección, monitoreo, mitigación, gobernanza, ciclo de vida y toma de decisiones. En conjunto, permiten pasar de una caracterización técnica del terreno a un sistema de planeación que relaciona amenazas, exposición, vulnerabilidad, consecuencias y medidas de tratamiento.

Referente	Aporte principal a la guía
Road Geohazard Risk Management Handbook	Estructura de gestión de geoamenazas viales, análisis de opciones, costo-beneficio, ciclo de vida y priorización.
Managing Geotechnical Risk	Registro vivo de riesgos del terreno, responsabilidades, revisión técnica y actualización progresiva.
Japan Case Study	Prevención en nuevas vías, identificación temprana de zonas propensas a geoamenazas y reducción de pérdidas por cierres o daños.
Engineering Guidelines on Landslide Mitigation Measures for Indian Roads	Inventario, cartografía de amenaza, evaluación de vulnerabilidad, investigación de laderas, monitoreo y mitigación.
CD 622: Managing Geotechnical Risk	Aprobación técnica, categorías geotécnicas, certificación, reportes y retroalimentación posterior a la construcción.

En Colombia, la metodología se articula con la Resolución 20243040018375 de 2024, que incorpora el concepto de corredor geotécnico en proyectos de infraestructura vial y lo relaciona con la gestión del riesgo de desastres y los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial.



Fuente. Elaboración propia, generada por OpenAI.

3. Principios metodológicos

La integración del corredor geotécnico en la planeación vial se apoya en seis principios metodológicos: territorio, prevención, riesgo, trazabilidad, sostenibilidad y actualización. Estos principios permiten que la información del terreno supere una caracterización puramente técnica y se traduzca en criterios verificables para orientar decisiones relacionadas con alcance, costos, cronograma, sostenibilidad y operación del proyecto vial.



Principio	Enfoque	Aplicación práctica
Territorio	Sistema ampliado	Delimitar un área de análisis que integre laderas, drenajes, cauces, microcuencas, condiciones antrópicas y elementos expuestos.
Prevención	Planeación temprana	Incorporar el corredor desde planeación estratégica, prefactibilidad y factibilidad para evitar zonas altamente expuestas y reducir incertidumbre.
Riesgo	Amenaza + exposición	Elaborar matrices por tramo o sector crítico, clasificando amenaza, exposición, vulnerabilidad, consecuencias y prioridad.
Trazabilidad	Registro y responsables	Implementar un registro formal de riesgos con código, localización, causa, medidas, responsable, estado y riesgo residual.
Sostenibilidad	Soluciones adaptativas	Evaluar medidas de manejo y mitigación considerando eficacia técnica, ciclo de vida, mantenimiento, ambiente y adaptación climática.
Actualización	Ciclo de vida	Actualizar mapas, fichas, inventarios y registros a partir de estudios, hallazgos de obra, eventos, monitoreo y lecciones aprendidas.

4. Estructura metodológica propuesta

La metodología se organiza en ocho fases. A diferencia de una guía centrada únicamente en la delimitación espacial del corredor, esta propuesta integra gestión del riesgo, planeación de alternativas, productos técnicos verificables, gobernanza y toma de decisiones.

Figura 3. Flujo metodológico propuesto

Proceso progresivo, iterativo y actualizable para la planeación de proyectos viales



Fuente. Elaboración propia, generada por OpenAI

El proceso debe aplicarse de forma iterativa. Los resultados de la caracterización, el monitoreo, los eventos ocurridos y las decisiones de obra u operación deben regresar al registro de riesgos y a la delimitación del corredor cuando cambien las condiciones del territorio o el nivel de información disponible.

5. Fases de aplicación del corredor geotécnico

Las fases siguientes convierten el corredor geotécnico en un procedimiento aplicable. Cada fase incluye entradas, actividades mínimas y productos verificables que pueden incorporarse en términos de referencia, estudios, diseños, interventoría, construcción, operación y mantenimiento.

Fase 1. Preparación institucional y técnica

Definir cómo se integrará el corredor geotécnico dentro del proyecto vial como proceso de gestión del riesgo, con alcance, responsables, productos, tiempos y criterios de decisión claramente establecidos.

Elemento	Descripción
Entradas clave	Identificación del proyecto, fase de maduración, términos de referencia, antecedentes de riesgo y responsables institucionales.
Actividades mínimas	Definir fase del proyecto; establecer responsables; definir nivel de análisis; precisar productos mínimos; identificar necesidades de revisión independiente.
Producto esperado	Plan de trabajo del corredor geotécnico con alcance, responsables, cronograma, criterios de evaluación y productos verificables.
Referentes	TII (2024); National Highways et al. (2025)

Fase 2. Delimitación preliminar del corredor geotécnico

Establecer el área territorial de análisis donde se evaluará la interacción entre la infraestructura vial y su entorno físico.

Elemento	Descripción
Entradas clave	Cartografía base, información secundaria, geología, geomorfología, hidrología, drenaje, pendientes, imágenes y antecedentes de eventos.
Actividades mínimas	Identificar divisorias de agua, laderas superiores e inferiores, cauces, zonas de influencia, procesos geodinámicos, condiciones antrópicas y elementos expuestos.
Producto esperado	Polígono preliminar del corredor geotécnico con memoria técnica de criterios, fuentes, escala, limitaciones e incertidumbres.
Referentes	Ministerio de Transporte (2024)

Fase 3. Inventario y caracterización de geoamenazas

Identificar y describir procesos geotécnicos, geomorfológicos e hidroclimáticos que pueden afectar estabilidad, constructibilidad, operación o mantenimiento.

Elemento	Descripción
Entradas clave	Polígono del corredor, inspecciones, imágenes, inventarios históricos, información climática, modelos de terreno y observaciones de campo.
Actividades mínimas	Caracterizar movimientos en masa, procesos hidroclimáticos, procesos geotécnicos, procesos antrópicos e interacción vía-territorio.
Producto esperado	Inventario georreferenciado de amenazas y procesos, con fichas técnicas por tramo o sitio crítico.
Referentes	IRC (2015); World Bank (2019)

Fase 4. Registro formal de riesgos geotécnicos

Documentar los riesgos identificados en una matriz o registro formal que permita trazabilidad, seguimiento y actualización.

Elemento	Descripción
Entradas clave	Inventario de geoamenazas, fichas de sitio crítico, mapas temáticos, información de exposición y antecedentes de eventos.
Actividades mínimas	Asignar código, localización, tipo de riesgo, causa probable, elementos expuestos, consecuencia, medidas, responsable, riesgo residual y estado.
Producto esperado	Registro de riesgos geotécnicos incorporado como anexo técnico del proyecto y actualizado en cada fase.
Referentes	TII (2024); National Highways et al. (2025)

Campos mínimos del registro de riesgos

Campo	Contenido recomendado
Código del riesgo	Identificador único por tramo, sector o sitio crítico.
Localización	Abscisa, coordenadas, margen, unidad de ladera o microcuenca.
Tipo de riesgo	Deslizamiento, caída de rocas, erosión, socavación, saturación, falla de talud u otro proceso.
Causa probable	Geológica, geomorfológica, hídrica, climática, antrópica o constructiva.
Elementos expuestos	Vía, usuarios, estructuras, comunidades, ambiente y servicios.
Medidas y responsable	Acción propuesta, responsable de ejecución, estado y riesgo residual.



Fuente. Elaboración propia, generada por OpenAI

Fase 5. Evaluación de exposición, vulnerabilidad y consecuencias

Relacionar amenazas con elementos expuestos y estimar efectos sobre seguridad, continuidad vial, costos, cronograma, ambiente y sostenibilidad.

Elemento	Descripción
Entradas clave	Registro inicial de riesgos, inventario de elementos expuestos, información de tránsito, estructuras, comunidades, ecosistemas y servicios.
Actividades mínimas	Evaluar amenaza, exposición, vulnerabilidad, consecuencia y resiliencia; clasificar niveles de riesgo por tramo o sitio crítico.
Producto esperado	Matriz de riesgo geotécnico por tramo, diferenciando riesgo bajo, medio, alto y crítico.
Referentes	World Bank (2019); World Bank (2020)

Fase 6. Evaluación multicriterio de alternativas

Comparar alternativas de trazado o soluciones técnicas incorporando el comportamiento esperado del territorio y su influencia en el desempeño del proyecto vial.

Elemento	Descripción
Entradas clave	Matriz de riesgo, alternativas de trazado o solución, información de costos, cronograma, constructibilidad, sostenibilidad y resiliencia.
Actividades mínimas	Comparar nivel de amenaza, exposición, complejidad constructiva, costos de mitigación, cronograma, sostenibilidad, resiliencia y gobernanza.
Producto esperado	Matriz multicriterio de alternativas con recomendación técnica justificada de la opción más favorable.
Referentes	World Bank (2019); World Bank (2020)

Fase 7. Plan de manejo, mitigación, monitoreo y contingencia

Definir medidas para reducir, controlar o gestionar los riesgos geotécnicos identificados, combinando acciones estructurales, no estructurales, de monitoreo y respuesta.

Elemento	Descripción
Entradas clave	Riesgos priorizados, alternativas seleccionadas, diseños preliminares, restricciones ambientales, costos y necesidades de operación.
Actividades mínimas	Definir medidas de evitación, mitigación, monitoreo, alerta, contingencia y mantenimiento; asignar responsables, costos, prioridades y umbrales de activación.
Producto esperado	Plan de manejo del riesgo geotécnico con medidas, responsables, costos estimados, prioridad, cronograma y requerimientos de monitoreo.
Referentes	IRC (2015); World Bank (2020); World Bank (2019)

Fase 8. Retroalimentación y actualización del corredor

Incorporar aprendizajes derivados de estudios, construcción, operación, mantenimiento, eventos ocurridos y monitoreo para mantener el corredor como instrumento vivo.

Elemento	Descripción
Entradas clave	Hallazgos de campo, cambios de diseño, problemas durante construcción, eventos, resultados de monitoreo y necesidades de mantenimiento.
Actividades mínimas	Actualizar registro de riesgos, mapas, fichas, inventario de activos, medidas pendientes, lecciones aprendidas y recomendaciones de operación.
Producto esperado	Informe de retroalimentación del corredor geotécnico con actualización de riesgos y recomendaciones para operación y mantenimiento.
Referentes	National Highways et al. (2025); TII (2024)

Preguntas de control para la actualización

Aspecto	Pregunta orientadora
Hallazgos	¿Qué condiciones observadas en campo cambiaron el entendimiento inicial del corredor?
Eventos	¿Qué lluvias, movimientos en masa, erosiones o fallas se materializaron?
Medidas	¿Qué tratamientos fueron efectivos y cuáles requieren ajuste o mantenimiento?
Riesgo residual	¿Qué riesgos permanecen abiertos y qué seguimiento requieren?
Aprendizaje	¿Qué lecciones deben transferirse a operación, mantenimiento o futuros proyectos?

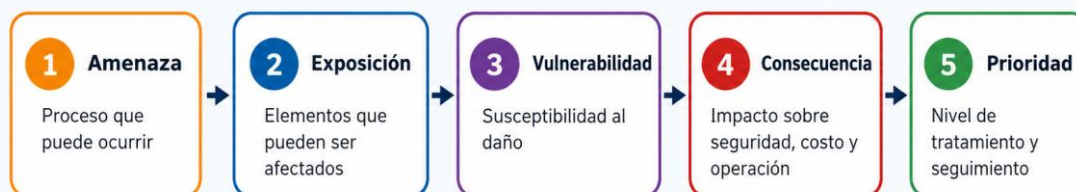


Fuente. Elaboración propia, generada por OpenAI

6. Evaluación del riesgo y priorización

La evaluación del riesgo permite transformar la información física del terreno en decisiones de planeación. En esta etapa se articulan amenaza, exposición, vulnerabilidad, consecuencia y prioridad de intervención, con el fin de definir si un riesgo debe evitarse, mitigarse, monitorearse, aceptarse con condiciones o transferirse a una fase posterior con controles específicos.

Figura 5. Lectura del riesgo geotécnico en el corredor



Uso práctico

El análisis permite pasar de un inventario de fenómenos a una decisión de gestión: evitar, mitigar, monitorear, aceptar el riesgo residual o actualizar la alternativa de trazado.

Fuente. Elaboración propia, generada por OpenAI

Figura 6. Matriz de priorización de riesgo geotécnico

Matriz de priorización de riesgo geotécnico

Amenaza	5	A	A	C	C	C
	4	M	A	A	C	C
	3	M	M	A	A	C
	2	B	M	M	A	A
	1	B	B	M	M	A
	1	1	2	3	4	5
	Exposición / vulnerabilidad / consecuencia					

Uso recomendado

Bajo: Mantener seguimiento.

Medio: Profundizar información.

Alto: Definir mitigación y responsable.

Críticos: Evitar, rediseñar o justificar riesgo residual.

Fuente. Elaboración propia, generada por OpenAI

La matriz no reemplaza análisis probabilísticos, geotécnicos o hidráulicos detallados; sirve como instrumento de priorización inicial y trazabilidad para orientar estudios complementarios, intervenciones preventivas y decisiones de planeación.

7. Manejo, mitigación, monitoreo y contingencia

El plan de manejo debe combinar medidas estructurales, no estructurales, de monitoreo, alerta, contingencia y mantenimiento. Las medidas deben seleccionarse con base en su eficacia técnica, costo de ciclo de vida, impacto ambiental, facilidad de implementación, requerimientos de operación y contribución a la resiliencia del corredor.

Figura 7. Portafolio de medidas de manejo del riesgo geotécnico



Las medidas deben asignar responsables, costos, prioridad, cronograma, umbrales de activación y criterios de seguimiento.

Fuente. Elaboración propia, generada por OpenAI

Tipo de medida	Ejemplo de aplicación
Evitación	Cambio de trazado, realineamiento, uso de puente, túnel o variante.
Mitigación estructural	Muros, anclajes, drenajes, bermas, mallas, barreras y estabilización de taludes.
Mitigación no estructural	Señalización, restricciones operativas, cierres preventivos, gestión predial y control de usos.
Monitoreo	Inclinómetros, piezómetros, estaciones de lluvia, control topográfico e inspecciones visuales.
Alerta y contingencia	Umbrales de lluvia, protocolos de cierre, rutas alternas, comunicación a usuarios y atención de emergencias.
Mantenimiento	Limpieza de drenajes, control de erosión, revegetalización, reparación de obras y seguimiento de taludes.

8. Productos mínimos por fase del proyecto vial

Fase del proyecto	Producto mínimo
Planeación estratégica	Mapa preliminar de amenazas, restricciones territoriales y zonas de exclusión o precaución.
Prefactibilidad	Delimitación preliminar del corredor, inventario inicial de geoamenazas, registro inicial de riesgos y matriz de alternativas.
Factibilidad	Caracterización geológica, geomorfológica, hidroclimática y geotécnica; mapa de riesgo; priorización de zonas críticas.
Diseño	Registro de riesgos actualizado, estudios geotécnicos específicos, diseños de mitigación, plan de monitoreo y requerimientos de mantenimiento.
Construcción	Actualización del corredor con hallazgos de obra, control de cambios, gestión de riesgos constructivos y reporte de eventos.
Operación y mantenimiento	Inventario actualizado de activos geotécnicos, inspecciones, monitoreo, mantenimiento preventivo, protocolos de cierre y contingencia.

Cada producto debe tener escala, fuente de información, responsable, fecha de actualización, limitaciones y nivel de incertidumbre. La trazabilidad documental es clave para evitar que la información geotécnica quede dispersa entre estudios, diseños, obra y operación.

Integración con variables de gestión del proyecto

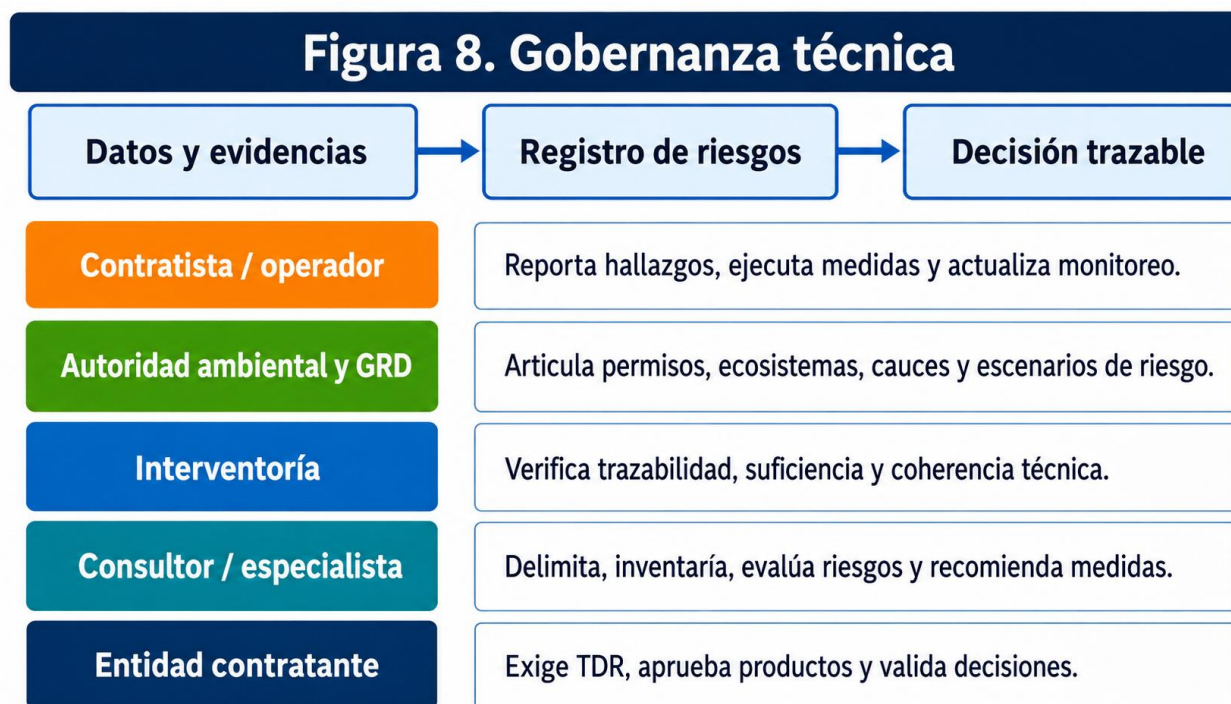
Variable	Aplicación en la guía
Alcance	Define estudios adicionales, obras de estabilización, drenajes, monitoreo, gestión ambiental y acciones de mantenimiento.
Costos	Permite estimar costos de mitigación, contingencias, mantenimiento, cierres, recuperación y ciclo de vida.
Cronograma	Anticipa impactos por estudios complementarios, rediseños, lluvias extremas, permisos, emergencias o cambios de trazado.
Sostenibilidad	Orienta alternativas que reduzcan impactos sobre laderas, cauces, cobertura vegetal, ecosistemas y comunidades.
Toma de decisiones	Soporta la selección de alternativas, priorización de intervenciones, aceptación del riesgo residual y asignación de responsabilidades.



Fuente. Elaboración propia, generada por OpenAI

9. Gobernanza técnica y actualización del ciclo de vida

La gobernanza del corredor geotécnico exige roles claros para asegurar que la información se produzca, revise, actualice y utilice en decisiones de planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento. La entidad contratante debe exigir productos verificables; el consultor debe desarrollar el análisis; la interventoría debe verificar suficiencia técnica; y el operador debe mantener el inventario, el monitoreo y los protocolos de contingencia.



Fuente. Elaboración propia, generada por OpenAI

Actor	Responsabilidad
Entidad contratante	Exigir el corredor geotécnico en términos de referencia, aprobar productos y validar decisiones.
Consultor	Elaborar delimitación, inventario, análisis de amenazas, registro de riesgos y matriz de alternativas
Especialista geotécnico	Liderar la evaluación de riesgos del terreno, medidas de mitigación, categorías geotécnicas y recomendaciones técnicas.
Especialista SIG / geomática	Integrar cartografía, modelos de terreno, imágenes, bases de datos y productos geoespaciales.
Interventoría	Verificar suficiencia técnica, trazabilidad, coherencia y actualización del corredor.
Autoridad ambiental	Articular medidas de manejo ambiental, cauces, coberturas, ecosistemas y permisos.
Gestión del riesgo	Aportar antecedentes de eventos, escenarios de amenaza y articulación con planes territoriales.
Contratista	Reportar condiciones no previstas, actualizar riesgos constructivos y ejecutar medidas aprobadas.
Operador vial	Mantener inventario, monitoreo, inspecciones, mantenimiento y protocolos de contingencia.

Figura 9. Actualización del corredor durante el ciclo de vida



Fuente. Elaboración propia, generada por OpenAI

El corredor geotécnico debe funcionar como un instrumento vivo de gestión del riesgo, capaz de incorporar la experiencia acumulada del proyecto y transferirla a las fases posteriores de operación, mantenimiento y planeación de nuevas intervenciones.

El cierre del ciclo debe incluir un informe de retroalimentación técnica que documente cambios respecto a las condiciones inicialmente previstas, riesgos materializados, efectividad de las medidas de estabilización, necesidades de monitoreo, costos reales frente a costos estimados, impactos sobre el cronograma, desempeño ambiental y requerimientos de mantenimiento preventivo.

10. Cierre del ciclo de gestión y recomendaciones

El cierre del ciclo de gestión debe entenderse como la fase en la que se consolida, verifica y retroalimenta la información generada durante la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento del proyecto vial. En esta etapa se revisa si los riesgos geotécnicos fueron adecuadamente tratados, si las medidas de mitigación redujeron el riesgo a niveles aceptables, si permanecen riesgos residuales y si estos requieren monitoreo, mantenimiento o nuevas intervenciones.

Este cierre no implica que el análisis geotécnico termine de forma definitiva; más bien, marca el paso hacia una gestión continua del conocimiento. Los hallazgos de campo, los eventos registrados, las soluciones implementadas y las lecciones aprendidas se convierten en insumos para mejorar futuros proyectos viales y fortalecer la toma de decisiones institucionales.

Recomendaciones de implementación

- Incorporar el corredor geotécnico de manera explícita en términos de referencia, estudios de prefactibilidad, factibilidad, diseños, interventorías, construcción y planes de operación y mantenimiento.
- Conectar el corredor con bases institucionales de información, inventarios de sitios críticos, instrumentos ambientales, sistemas de gestión del riesgo, registros históricos de eventos y esquemas de monitoreo.
- Exigir registros formales de riesgo geotécnico con responsables, medidas de tratamiento, estado de gestión y riesgo residual.
- Usar el corredor como insumo para estimar efectos sobre alcance, costos, cronograma, sostenibilidad y continuidad del servicio.
- Actualizar la información con nuevos estudios, hallazgos de campo, eventos climáticos, intervenciones antrópicas y resultados de monitoreo.
- Establecer informes de retroalimentación posteriores a la construcción para consolidar aprendizajes y fortalecer la gestión de activos geotécnicos.

Lista de verificación rápida

Verificación	SI/NO
¿Se definió el área del corredor más allá del eje vial?	
¿Existe inventario georreferenciado de geoamenazas y sitios críticos?	
¿El registro de riesgos tiene responsables, medidas, estado y riesgo residual?	
¿Las alternativas se compararon con criterios de riesgo, costo, cronograma, sostenibilidad y resiliencia?	
¿El plan de manejo incluye monitoreo, alertas y contingencias?	
¿Se actualizó el corredor con hallazgos, eventos y lecciones aprendidas?	

Referencias Bibliográficas

Indian Roads Congress. (2015). Engineering Guidelines on Landslide Mitigation Measures for Indian Roads (IRC:SP:106-2015). Indian Roads Congress.

Ministerio de Transporte. (2024). Resolución 20243040018375 de 2024, por la cual se incorpora en los proyectos de infraestructura vial el concepto de Corredor Geotécnico, se adoptan los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial - LIVV y se dictan disposiciones frente a la gestión del riesgo de desastres. Ministerio de Transporte de Colombia.

National Highways, Transport Scotland, Welsh Government, & Department for Infrastructure Northern Ireland. (2025). CD 622: Managing Geotechnical Risk (Version 2.0.0). Design Manual for Roads and Bridges.

Transport Infrastructure Ireland. (2024). Managing Geotechnical Risk (DN-ERW-03083). TII Publications.

World Bank. (2019). Road Geohazard Risk Management Handbook. World Bank.

World Bank. (2020). Road Geohazard Risk Management: Japan Case Study. World Bank.