



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1544-2024

INFORME DE INSPECCIÓN DE TALUDES RUTA NACIONAL N° 709



Preparado por:

Programa de Ingeniería Geotécnica

San José, Costa Rica
Setiembre, 2024



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1544-2024	2. Versión No. 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE INSPECCIÓN DE TALUDES RUTA NACIONAL N° 709	4. Fecha del Informe 27/09/2024
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440	
6. Palabras clave Ninguna	
7. Resumen <i>El presente informe de inspección de los taludes de la ruta nacional 709, es producto de las inspecciones de taludes que realiza el Programa de Ingeniería Geotécnica del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) que se realizan en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la ley 8114.</i> <i>Debido a las condiciones de estabilidad observadas a lo largo de la ruta nacional 709, este informe proporciona un inventario actualizado de los sitios que muestran evidencia de inestabilidad y los factores que pueden incidir negativamente en el equilibrio del terreno, lo cual puede ser utilizado como insumo para análisis detallados por parte de la Administración. Se encontraron 54 sitios de interés geotécnico con alguna evidencia de inestabilidad, que entre otros rasgos presentan afectación por mal manejo de escorrentía superficial y erosión. Adicionalmente, se lograron inspeccionar y evaluar un total de 2 puntos con mayor especificidad.</i> <i>Es importante destacar que este informe constituye un insumo y una guía que puede ser tomada en consideración para llevar a cabo análisis adicionales con un mayor grado de detalle, que deben ser realizados por el profesional en geotecnia responsable de emitir las propuestas e implementar las obras requeridas, si fuese necesario.</i> <i>Este informe de inspección de taludes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total ni parcial de este documento sin la autorización del director del LanammeUCR</i>	
8. Inspección e informe por: Ing. Laura Solano Matamoros Inspectora nivel 2 Programa de Ingeniería Geotécnica	9. Revisado por: Lic. Giovanni Sancho Sanz Asesoría Legal LanammeUCR
10. Revisado y aprobado por: Ana Lorena Monge Sandí, MSc. Coordinadora Programa Ingeniería Geotécnica	



EIC-Lanamme-INF-1544-2024	Código: RC-546-v01. Vigente desde: 30/11/2023	Página 3 de 17
---------------------------	---	----------------

RESUMEN EJECUTIVO

Este informe tiene como propósito realizar una evaluación preliminar de los taludes a lo largo de la ruta nacional 709. Este informe presenta los resultados de la aplicación de la herramienta RC-545 “Herramienta del Lanamme para la inspección de taludes” V02 y el instructivo IT-IN-05 “Procedimiento para inspección de taludes” V02, elaborado por el Programa de Ingeniería Geotécnica (PIG) del LanammeUCR y cuya validación se realiza en campo con criterio profesional experto.

El trabajo llevado a cabo se centró en la inspección exhaustiva de los taludes a lo largo de la ruta nacional 709, identificando cualquier indicio de inestabilidad. La inspección estuvo a cargo de un profesional experto de PIG. Dependiendo de la posible incidencia de la evidencia de inestabilidad identificada, se realizó la evaluación del talud considerando su condición de estabilidad actual, caracterización y las condiciones del entorno. En algunos casos, se registró únicamente la ubicación y una descripción general de la evidencia de inestabilidad observada, con el propósito de mantener un registro detallado y monitorear los sitios inestables desde una perspectiva geotécnica.

Entre los aspectos generales de los sitios evaluados con la herramienta RC-545 se resalta para el talud que se encuentra en el estacionamiento en la estación 8+812 las características que se obtuvieron mediante la evaluación indican que el talud es de suelo con propiedades cohesivas. Su forma cóncava está definida por la falla rotacional que presenta. Adicionalmente, el talud presenta afectación en forma de erosión superficial por la inexistencia de estructuras para el manejo del agua de escorrentía. Mientras que en el estacionamiento 8+833 el talud se conforma por suelo cohesivo que es de origen residual. En la cara del talud se puede observar agrietamiento y erosión superficial. Es posible demostrar su movimiento por la formación de coronas y el material caído.

Los resultados de esta evaluación ofrecen información valiosa para identificar las condiciones de sitios específicos durante el período de la evaluación. Además, se proporcionan recomendaciones generales para el mantenimiento de los taludes y la prevención o mitigación de posibles deslizamientos.

Es importante enfatizar que, aunque este informe cuenta con un respaldo técnico adecuado, corresponde a los resultados de una evaluación visual realizada en un momento específico. Por lo tanto, constituye un insumo inicial para los análisis definitivos y para la toma de decisiones finales o recomendaciones de diseños de obras de ser necesarias. Para ello, se requiere un estudio completo que debe ser realizado por un profesional en geotecnia designado por la Administración para emitir propuestas e implementar obras de estabilidad de taludes, en caso de ser necesarias.

El objetivo final es garantizar la seguridad y eficiencia del tránsito en esta ruta nacional, promoviendo el bienestar de los usuarios y contribuyendo al desarrollo sostenible del país. Se insta a realizar estudios geotécnicos exhaustivos y a considerar todas las variables para tomar decisiones informadas y seguras.



Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	5
II.	OBJETIVOS	6
II.1	Objetivo general	6
II.2	Objetivos específicos	6
III.	ALCANCE DEL INFORME	7
IV.	DESCRIPCIÓN DE LOS TALUDES INSPECCIONADOS.....	8
V.	RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN	10
VI.	COMENTARIOS FINALES.....	15
VII.	RECOMENDACIONES DERIVADAS DE LA INSPECCIÓN	16
VIII.	REFERENCIAS	17



I. INTRODUCCIÓN

La inspección y evaluación a elementos que son considerados activos viales, como lo son los taludes, se realiza de conformidad con las disposiciones del artículo 6 de la Ley N°8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias y su reforma mediante la Ley N°8603, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Dado lo anterior, el presente documento es un informe de inspección y evaluación de taludes de la ruta nacional 709 que se enmarca en las funciones de fiscalizador que la ley citada le confiere al LanammeUCR.

El trabajo realizado consiste en la inspección y evaluación de los taludes o laderas a lo largo de toda la ruta, con especial atención a aquellos que muestran signos de inestabilidad. Este análisis se llevó a cabo siguiendo el procedimiento establecido en el instructivo IT-IN-05 "Procedimiento para inspección de taludes" V02, desarrollado por el PIG del LanammeUCR. Además, se destaca que la validación de los resultados se realizó en campo, contando con la experiencia y el criterio profesional de expertos en el área.

Los taludes de los estacionamientos 8+812 y 8+833, evaluados con la herramienta RC-545 "Herramienta del Lanamme para la inspección de taludes" V02 obtuvieron una calificación media para el nivel de afectación del talud o la incidencia sobre estructuras cercanas, en general con las recomendaciones generales como manejo de escorrentía superficial e implementación de técnicas para el control de la erosión son suficientes para mejorar la condición del talud.

Como parte de la evaluación, además de utilizar el RC-545, se implementó la herramienta simplificada que consiste en un levantamiento rápido para el cual se registra la fecha del levantamiento, coordenadas exactas del sitio, la evidencia de inestabilidad y una fotografía de la condición. La herramienta simplificada surge a raíz de la limitación de algunas zonas de las carreteras de montaña en cuanto a espacios disponibles para estacionar el vehículo sin obstruir el flujo del tránsito, sin poner en riesgo la vida de los operarios de las evaluaciones y de los usuarios de la carretera. Con esta otra herramienta es posible identificar sitios con evidencias de inestabilidad que puedan evolucionar a movimientos de material que eventualmente afecten la carretera al cambiar sus condiciones geométricas o de saturación del medio.

Los resultados de esta evaluación representan un insumo que permitirán tener un conocimiento de los sitios específicos que al momento de la evaluación presentan inestabilidades de algún tipo, así como recomendaciones técnicas generales para el mantenimiento de los taludes o laderas y prevención o mitigación de posibles deslizamientos.



EIC-Lanamme-INF-1544-2024	Código: RC-546-v01. Vigente desde: 30/11/2023	Página 6 de 17
---------------------------	---	----------------

II. OBJETIVOS

II.1 *Objetivo general*

Inspeccionar y evaluar la condición de los taludes o laderas a lo largo de toda la ruta nacional 709 y su entorno, para determinar si en su estado actual amerita realizar estudios y análisis adicionales para establecer su condición de estabilidad.

II.2 *Objetivos específicos*

- Determinar las características generales de los materiales que componen los taludes o laderas y el estado que muestran al momento de la inspección
- Establecer si existe evidencia de movimiento o falla en los taludes o laderas bajo las condiciones del entorno en que se encuentran
- Verificar si existen obras de drenaje, manejo de aguas o estabilización
- Revisar si la condición de los taludes o laderas puede impactar directamente emplazamientos, vías o servicios cercanos que generen afectación a los usuarios.

El presente informe pretende establecer niveles de evaluación y clasificación de la condición de los taludes o laderas para la identificación de la necesidad o no de recomendaciones técnicas o intervenciones más profundas a cargo de profesionales en geotecnia responsables de diseños, a partir de la evaluación visual realizada del talud.



III. ALCANCE DEL INFORME

El presente informe no está destinado a presentar los resultados de una evaluación rigurosa del riesgo de los taludes evaluados, puesto que este tipo de evaluaciones requieren de la incorporación de conceptos más complejos. No obstante, el presente informe pretende establecer niveles de evaluación y clasificación de la condición de los taludes con base en el criterio experto del Programa de Ingeniería Geotécnica (PIG) del LanammeUCR, para la identificación de la necesidad o no de recomendaciones técnicas o intervenciones más profundas, a partir de la evaluación visual realizada del talud.

En este sentido, la evaluación realizada establece dos áreas generales de estudio, a saber:

- La caracterización del talud: En esta se incluyen las características talud, tales como altura, pendiente, material que lo conforma entre otros, así como condiciones climáticas de la zona.
- Observaciones en la zona del talud: En esta, la evaluación se concentra en verificar si hay evidencia de movimiento y si existe alguna posible afectación en la zona circundante al talud.

Para efectos de los alcances de este informe se han establecido tres niveles (ver Tabla 1), cuya asignación se determina según la aplicación de la herramienta RC-545 "Herramienta del LanammeUCR para la inspección de taludes" V02 y el instructivo IT-IN-05 "Procedimiento para inspección de taludes" V02, elaborado por el PIG del LanammeUCR y cuya validación se realiza en campo con criterio profesional experto y que se presentan a continuación:

Tabla 1

Clasificación de la condición de los taludes con base en el criterio experto del PIG LanammeUCR

Clasificación	Descripción
Baja	El nivel de afectación del talud leve y la incidencia sobre las estructuras cercanas no implica análisis adicionales específicos o más profundos del sitio. Las recomendaciones que se brindan son de carácter general
Media	El nivel de afectación del talud o la incidencia sobre estructuras cercanas requiere de una evaluación específica del sitio, con el fin de determinar si el talud requiere de recomendaciones especiales para el sitio o análisis más profundos, o si bien las recomendaciones generales son suficientes para mejorar la condición del talud
Alta	El nivel de afectación del talud y la incidencia sobre estructuras cercanas requiere realizar un análisis con mayor detalle del sitio, incluyendo exploración geotécnica básica y el uso de algún software especializado. Las recomendaciones dependerán del resultado del análisis, si son requeridas



IV. DESCRIPCIÓN DE LOS TALUDES INSPECCIONADOS

Con la finalidad de evaluar la condición desde el punto de vista geotécnico de los taludes y laderas de la ruta nacional 709 y contar con un inventario de los taludes o laderas que presentan indicios de inestabilidad a lo largo del sector de carretera de montaña de la ruta, se realizó el recorrido de la capturando las coordenadas, y evidencia fotográfica de los sitios que bajo el criterio del profesional experto en el área fueron considerados de interés para el monitoreo del comportamiento de los taludes y su afectación en la ruta.

En total fueron identificados 56 sitios con alguna evidencia de inestabilidad, de los cuales 2 fueron evaluados a detalle aplicando la herramienta RC-545 "herramienta del Lanamme para la inspección de taludes" V02 bajo la metodología descrita en el instructivo IT-IN-05 "Procedimiento para inspección de taludes" V02, y para todos se cuenta con el registro de su ubicación y referencia fotográfica como resultado de la aplicación de la herramienta simplificada de evaluación.

En la Figura 1 se muestran los sitios identificados con algún indicio de inestabilidad. Las cruces rojas muestran los sitios de interés geotécnicos levantados con la herramienta simplificada y los círculos azules con el RC-545. En la Tabla 2 y Tabla 3 se enlistan las ubicaciones de los registros de sitios identificados con condiciones que son consideradas evidencias de inestabilidad registrados con la herramienta simplificada y con la herramienta RC-545 "Herramienta del Lanamme para la inspección de taludes" V02 del PIG respectivamente.

Figura 1

Ubicación de los sitios con evidencia de inestabilidad en la ruta nacional 709

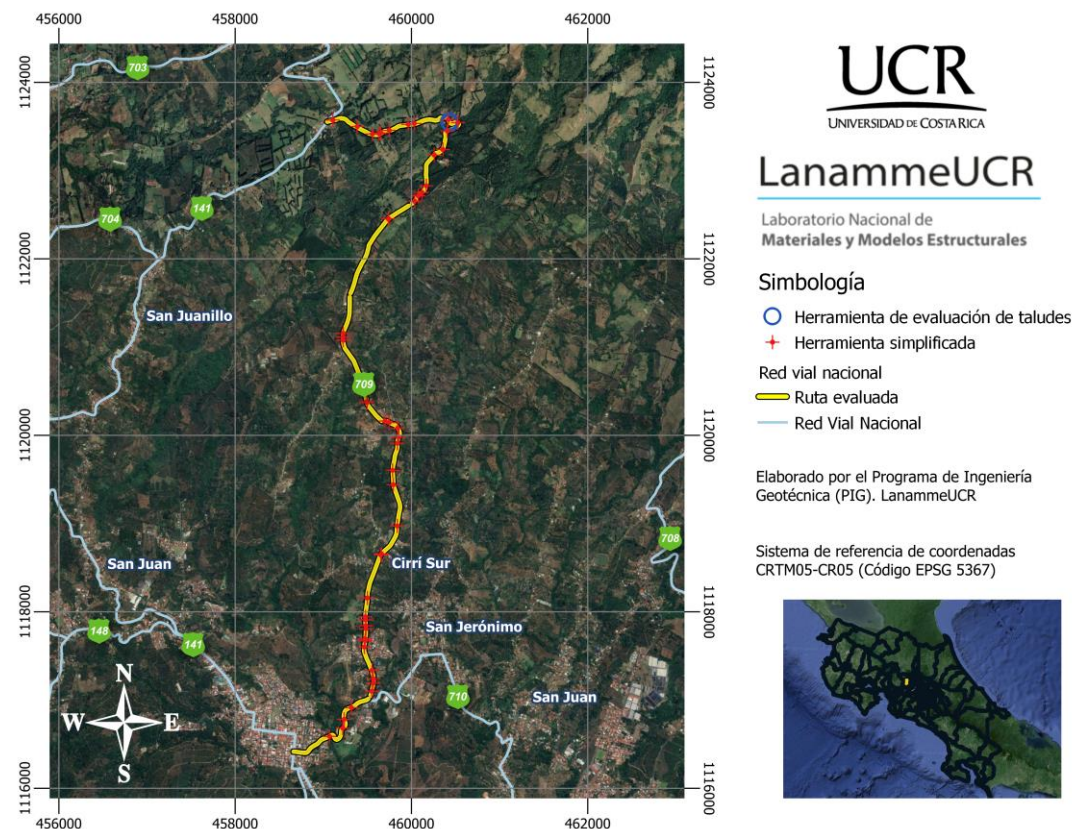




Tabla 2

Ubicación de los sitios identificados con la herramienta simplificada

#	Fecha	Ubicación (CRTM-05)		Est,	#	Fecha	Ubicación (CRTM-05)		Est,
		Este	Norte				Este	Norte	
1	29/2/2024	459069,84	1116587,80	0+472	28	29/2/2024	459497,20	1120371,76	4+957
2	29/2/2024	459221,18	1116681,82	0+744	29	29/2/2024	459494,97	1120380,57	4+966
3	29/2/2024	459235,72	1116780,96	0+857	30	29/2/2024	459462,99	1120512,60	5+102
4	29/2/2024	459318,30	1116913,75	1+039	31	29/2/2024	459444,19	1120630,73	5+221
5	29/2/2024	459550,79	1117098,41	1+353	32	29/2/2024	459224,55	1121076,68	5+725
6	29/2/2024	459569,78	1117192,03	1+448	33	29/2/2024	459222,45	1121113,77	5+762
7	29/2/2024	459568,61	1117240,44	1+497	34	29/2/2024	459225,88	1121156,24	5+805
8	29/2/2024	459552,28	1117336,06	1+594	35	29/2/2024	459742,55	1122451,35	7+233
9	29/2/2024	459465,46	1117600,79	1+876	36	29/2/2024	459737,23	1122455,70	7+231
10	29/2/2024	459474,84	1117677,05	1+953	37	29/2/2024	460036,07	1122653,47	7+591
11	29/2/2024	459472,85	1117671,79	1+948	38	29/2/2024	460077,09	1122713,65	7+664
12	29/2/2024	459476,46	1117694,46	1+970	39	29/2/2024	460078,06	1122716,47	7+667
13	29/2/2024	459483,77	1117807,86	2+084	40	29/2/2024	460118,96	1122752,04	7+722
14	29/2/2024	459481,59	1117842,03	2+118	41	29/2/2024	460168,34	1122828,17	7+815
15	29/2/2024	459478,77	1117908,91	2+185	42	29/2/2024	460258,52	1123176,15	8+196
16	29/2/2024	459478,83	1117943,70	2+220	43	29/2/2024	460356,83	1123239,42	8+315
17	29/2/2024	459499,87	1118156,55	2+435	44	29/2/2024	460407,19	1123449,17	8+542
18	29/2/2024	459652,51	1118644,71	2+950	45	29/2/2024	460528,48	1123544,07	8+718
19	29/2/2024	459660,23	1118656,09	2+964	46	29/2/2024	460419,44	1123577,34	8+855
20	29/2/2024	459839,47	1118972,43	3+341	47	29/2/2024	460031,88	1123534,12	9+266
21	29/2/2024	459793,55	1119440,24	3+824	48	29/2/2024	459963,84	1123524,52	9+335
22	29/2/2024	459785,75	1119603,24	3+987	49	29/2/2024	459747,48	1123456,53	9+565
23	29/2/2024	459841,66	1119909,64	4+300	50	29/2/2024	459652,09	1123426,98	9+667
24	29/2/2024	459857,01	1119980,33	4+373	51	29/2/2024	459632,73	1123419,16	9+688
25	29/2/2024	459843,80	1120080,45	4+479	52	29/2/2024	459556,12	1123415,16	9+771
26	29/2/2024	459746,79	1120144,25	4+599	53	29/2/2024	459384,60	1123499,64	9+965
27	29/2/2024	459700,45	1120161,81	4+649	54	29/2/2024	459107,66	1123572,88	10+270

Tabla 3

Ubicación de los sitios evaluados con la herramienta de evaluación de taludes en carretera del PIG del LanammeUCR

#	Fecha	Ubicación (CRTM-05)		Est,	#	Fecha	Ubicación (CRTM-05)		Est,
		Este	Norte				Este	Norte	
1	22/2/2024	460436,71	1123537,78	8+812	2	22/2/2024	460425,66	1123556,15	8+833

V. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

Con la finalidad de evaluar la condición y contar con un inventario de los taludes que presentan indicios de inestabilidad a lo largo de la ruta nacional 709, se utilizó la herramienta bajo la metodología descrita en apartados anteriores, para evaluar la condición de taludes.

A continuación, se muestra el resumen de los resultados de la inspección y evaluación de los taludes realizados con ayuda de la herramienta RC-545 “herramienta del Lanamme para la inspección de taludes” V02 para la inspección de taludes en carretera, aplicado a los sitios identificados con evidencia de inestabilidad de la ruta nacional 709, en los que las condiciones de la carretera permitieran un acercamiento al sitio, suficiente para realizar la inspección visual y mediciones necesarias para la evaluación sin poner en riesgo la integridad de los evaluadores y el equipo de trabajo.

De manera general los sitios identificados con alguna evidencia de inestabilidad son taludes que en la mayoría de los casos responden a un patrón de afectación por escorrentía superficial y pendientes escarpadas. Cabe resaltar la deficiencia en el sistema de manejo de agua, principalmente en la corona del talud, y ausencia de elementos de drenaje de agua de infiltración. Esta condición se muestra a manera de ejemplo en la Figura 2. Entre las principales observaciones del sitio se resalta la afectación por erosión en la cara del talud y ausencia de estructuras para el manejo de agua en la corona del talud, ni medidas para controlar la erosión de la cara del talud

Figura 2

Condición generalizada de afectación por erosión en taludes a lo largo de la Ruta Nacional, ausencia de estructuras para el manejo de agua de escorrentía superficial



(a) Est. 9+963



(b) Est. 9+334

Se recomienda implementar un adecuado sistema de manejo de agua de escorrentía superficial que incluya contracunetas y estructuras de canalización de agua de escorrentía superficial, y considerar la implementación, el diseño y construcción del sistema de drenajes específicos para el talud.

A continuación, se mencionan y se muestran los cuadros resumen de los taludes estudiados donde se presenta la caracterización, condición y la evidencia de movimiento presente en el talud y su calificación.



EIC-Lanamme-INF-1544-2024	Código: RC-546-v01. Vigente desde: 30/11/2023	Página 11 de 17
---------------------------	---	-----------------

En la Tabla 4 se muestra el resultado de la evaluación del talud ubicado en la estación 8+812, el cual alcanza una altura cercana a los 8 m y aproximadamente 50° de pendiente. Está conformado por suelo cohesivo y de origen residual. En dicho talud se aprecia una superficie de falla que, con base en su geometría se puede clasificar como rotacional. No se logran identificar estructuras para el manejo del agua de escorrentía, asociado a esto se aprecia erosión superficial en el talud. Al momento de evaluación el talud se encontraba seco y sin flujo. Se identifica la formación de coronas, y un volumen de material caído menor a 50 m³, ambas observaciones se caracterizan como evidencias de movimiento en los alrededores del talud. Adicionalmente, se debe resaltar la presencia de redes eléctricas a una distancia menor a los 8 m.

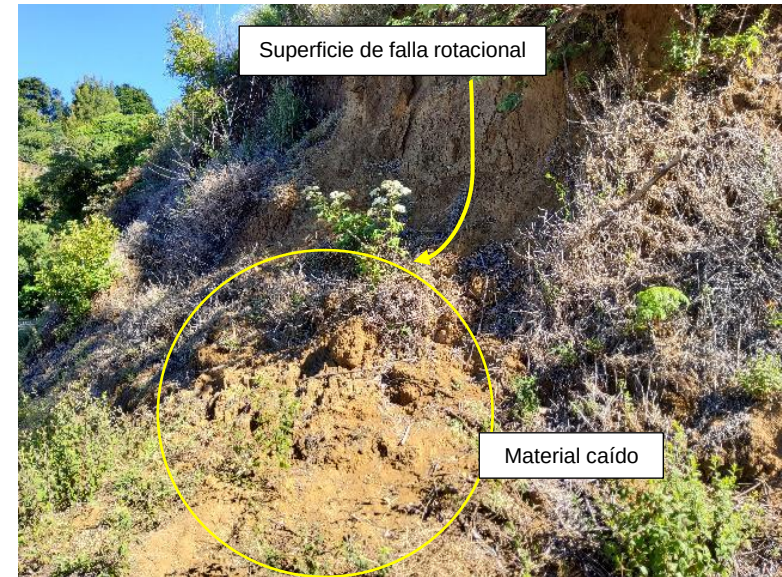
Al aplicar la evaluación con la herramienta RC-545 al talud en el estacionamiento 8+812, se obtiene para el nivel de afectación o la incidencia sobre estructuras cercanas la clasificación “media”, de acuerdo con el criterio experto del PIG, dada las dimensiones del talud, el material que lo conforma, la cercanía con estructuras y el área de la superficie de falla, no requiere de una evaluación específica del sitio, y las recomendaciones generales como manejo de escorrentía superficial e implementación de técnicas para el control de la erosión son suficientes para mejorar la condición del talud.



Tabla 4

Resultado de evaluación del talud ubicado en el estacionamiento 8+812

Datos Generales	Profesional a cargo	Laura Solano
	Fecha	29/02/2024
	Ruta	709
	Latitud	-84,3610619
	Longitud	10,16068726
	Precipitación	2000 mm - 3000 mm
Caracterización del talud	Pendiente	50°
	Altura del talud	8 m
	Material predominante	Suelo
	Estado del suelo	Suelo Residual
	Naturaleza del suelo	Cohesivo
	Agrietamiento en la cara del talud	Medianamente agrietado
	Vegetación	Autóctona
	Uso de suelo	Camino/carretera
Condición del talud	Falla en el talud	Deslizamiento rotacional
	Forma del Talud	Cóncava
	Manejo de escorrentía	No hay manejo de escorrentía
	Afectación por escorrentía	Erosión superficial
	Agua en el talud	Seco
	Flujo de agua en el talud	Sin Flujo
Evidencia de movimiento	Evidencia de movimiento	Si
	Árboles inclinados	No
	Formación de Coronas	Si
	Levantamiento al Pie del Talud	No
	Grietas en terreno	No
	Material caído	0 a 50 - Extremadamente pequeño
Estructuras cercanas	Presencia de obras de retención	No hay
	Presencia de viviendas y comercios	No hay
	Presencia de vías	0 m - 3 m
	Tipo de vía	Colectora mayor
	Presencia de redes eléctricas	3 m - 8 m
	Presencia de red de agua potable	No hay
	Presencia de puentes vehiculares	No hay
	Presencia de pasos peatonales	No hay
	Presencia de cultivos	No hay
Recomendación final		Media - Evaluación específica del sitio





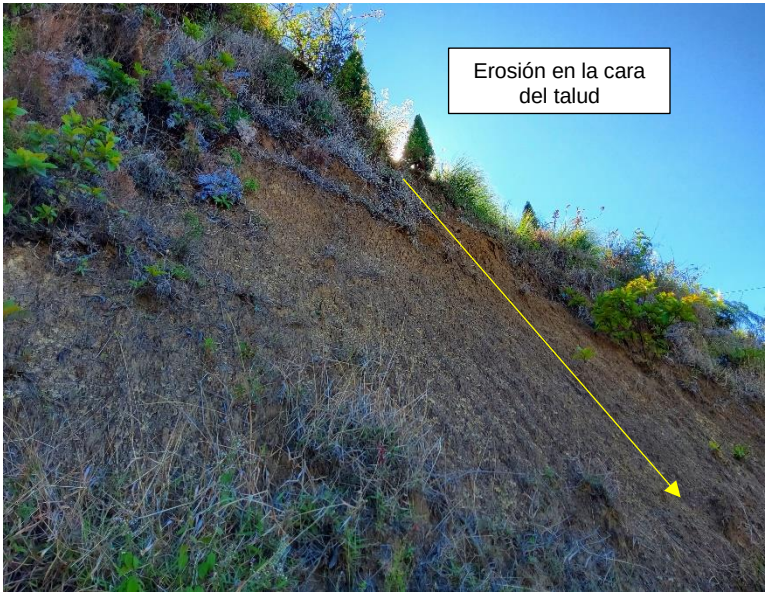
En el estacionamiento 8+833 se identifica un talud conformado por suelo de origen residual, de consistencia cohesiva y con un grado medio de agrietamiento en la cara del talud. Alcanza una altura y una pendiente aproximadas de 12 m y 55° respectivamente. Se observa afectación en forma de erosión superficial, la cual está relacionada con la carencia de estructuras para el manejo del agua de escorrentía. Al momento de la evaluación el talud se encontraba seco y no presentaba flujo. Como evidencia del movimiento del talud se puede señalar la formación de coronas, así como el volumen de material caído. En las cercanías se pueden observar tanto cultivos como redes eléctricas.

Al aplicar la evaluación con la herramienta RC-545 al talud en el estacionamiento 8+833, se obtiene para el nivel de afectación o la incidencia sobre estructuras cercanas la clasificación “media”, de acuerdo con el criterio experto del PIG, dada las dimensiones del talud y la cercanía con estructuras, no requiere de una evaluación específica del sitio, y las recomendaciones generales como manejo de escorrentía superficial e implementación de técnicas para el control de la erosión son suficientes para mejorar la condición del talud.



Tabla 5
Resultado de evaluación del talud ubicado en el estacionamiento 8+833

Datos Generales	Profesional a cargo	Laura Solano
	Fecha	29/02/2024
	Ruta	709
	Latitud	-84,36116343
	Longitud	10,16085333
	Precipitación	2000 mm - 3000 mm
Caracterización del talud	Pendiente	55°
	Altura del talud	12 m
	Material predominante	Suelo
	Estado del suelo	Suelo Residual
	Naturaleza del suelo	Cohesivo
	Agrietamiento en la cara del talud	Medianamente agrietado
	Vegetación	Autóctona
	Uso de suelo	Camino/carretera
Condición del talud	Falla en el talud	No
	Forma del Talud	Cóncava
	Manejo de escorrentía	No hay manejo de escorrentía
	Afectación por escorrentía	Erosión superficial
	Agua en el talud	Seco
	Flujo de agua en el talud	Sin Flujo
Evidencia de movimiento	Evidencia de movimiento	Si
	Árboles inclinados	No
	Formación de Coronas	Si
	Levantamiento al Pie del Talud	No
	Grietas en terreno	No
	Material caído	0 a 50 - Extremadamente pequeño
Estructuras cercanas	Presencia de obras de retención	No hay
	Presencia de viviendas y comercios	No hay
	Presencia de vías	0 m - 3 m
	Tipo de vía	Colectora mayor
	Presencia de redes eléctricas	0 m - 3 m
	Presencia de red de agua potable	No hay
	Presencia de puentes vehiculares	No hay
	Presencia de pasos peatonales	No hay
	Presencia de cultivos	0 m - 3 m
Recomendación final		Media - Evaluación específica del sitio





VI. COMENTARIOS FINALES

Después de realizar la visita de campo a la ruta nacional 709, de manera general y como se mencionó en apartados anteriores, la principal afectación identificada a lo largo de la ruta es la erosión superficial, que puede estar relacionada al manejo del agua de escorrentía y la ausencia de sistemas adecuados de drenaje. Durante la inspección geotécnica, se evaluaron 56 sitios, de los cuales 2 fueron analizados con la herramienta RC-545. En general, se observó que la erosión en la cara de los taludes es un problema recurrente a lo largo del trayecto evaluado.

A pesar de estas afectaciones, según el criterio experto del Programa de Ingeniería Geotécnica (PIG), se determinó que ninguno de los sitios requiere análisis más profundos, se considera que, con la implementación de medidas generales, como la reconfiguración del talud y la instalación de sistemas adecuados para el manejo del agua de escorrentía superficial, será suficiente para mejorar la estabilidad de los taludes evaluados. Cabe resaltar que la mayoría de los taludes existentes carecen de sistemas adecuados para el control de la escorrentía superficial, por lo que se recomienda implementar medidas integrales de mitigación para detener y evitar la erosión de la cara de los taludes, así como, colocar sistemas para el control de la escorrentía superficial y evitar que se magnifiquen los problemas de estabilidad que fueron observados.

De manera general, como se indicó anteriormente, la ruta no presenta indicios de inestabilidad que requieran análisis más profundos y con las recomendaciones generales e implementación de adecuados sistemas para el manejo de agua a lo largo de toda la ruta, se considera que son medidas suficientes para mejorar la condición de estabilidad de la ruta.

Estas recomendaciones, enfocadas principalmente en el manejo adecuado del agua y la estabilización superficial de los taludes, contribuirán a minimizar los riesgos de erosión y mejorar la estabilidad general de la infraestructura vial en los sitios evaluados. Se destaca la importancia de la ejecución oportuna de estas acciones preventivas para evitar el agravamiento de las condiciones actuales.



VII. RECOMENDACIONES DERIVADAS DE LA INSPECCIÓN

Dado el alcance de las inspecciones y evaluaciones realizadas en los sitios visitados, en este informe no es posible emitir recomendaciones y diseños detallados de alguna obra de retención. Así pues, corresponde a la Administración la designación de un profesional en geotécnica para la elaboración de un estudio completo y la emisión de las propuestas de las obras de estabilidad o retención de talud, en caso de ser necesarias.

De manera general se sugiere reconformar los taludes que presentan caídos de material para mejorar su condición, pero es importante mencionar que su incidencia en estructuras cercanas es baja.

Cabe reiterar que, de la visita de campo realizada, fue posible observar que los taludes analizados carecen de sistemas de drenaje superficial y control de la escorrentía superficial. Por lo cual, se recomienda construir sistemas de drenajes en el propio talud, así como llevar a cabo el diseño y construcción del sistema de drenajes específicos para los problemas observados en cada uno de los taludes evaluados, estos sistemas deben incluir contracunetas y estructuras de canalización de agua de escorrentía superficial. El diseño de estas obras deberá estar a cargo y bajo la supervisión del ingeniero en geotecnia encargado del proyecto, designado por la Administración.

Se recomienda la utilización de métodos adecuados para el control de la erosión superficial, tales como: vegetación, geomantas, biomantas, entre otros. Estos métodos deben contar con un diseño específico para el sitio evaluado y el diseño y selección del método deberá estar a cargo y bajo la supervisión del ingeniero en geotecnia encargado del proyecto, que indique la forma adecuada de colocar estas alternativas, con el fin de optimizar la solución y no generar problemas mayores a posteriori.



EIC-Lanamme-INF-1544-2024	Código: RC-546-v01. Vigente desde: 30/11/2023	Página 17 de 17
---------------------------	---	-----------------

VIII. REFERENCIAS

- LanammeUCR (2023). **RC-545 Herramienta del LanammeUCR para la inspección de taludes” V02, en Survey123**. LanammeUCR. San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.
- Programa de Ingeniería Geotécnica (2023). **IT-IN-05 “Procedimiento para inspección de taludes” V02**. LanammeUCR. San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.