



Programa de Ingeniería Geotécnica

Informe: EIC-Lanamme-INF-1441-2022

Visita de evaluación de la condición actual de la ruta 141 (Ciudad Quesada – Florencia)



Preparado por:

Ing. Laura Solano Matamoros
Programa de Ingeniería Geotécnica

San José, Costa Rica
Octubre, 2022





1. Informe EIC-Lanamme-INF-1441-2022		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: Visita de evaluación de la condición actual de la ruta 141 (Ciudad Quesada – Florencia)		4. Fecha del Informe 04/10/2022
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. Notas complementarias Ninguna		
7. Resumen <p><i>Por solicitud de la Unidad de Auditoría Técnica, el presente informe muestra un resumen de la visita de campo realizada al proyecto Ruta Nacional 141 Ciudad Quesada – Florencia. Luego de la visita se puede concluir que existe una deficiencia en la implementación de drenajes horizontales en los taludes y estructuras de retención que cuentan con impermeabilización. Además, se observa la obstrucción parcial de las estructuras de manejo de aguas por crecimiento de vegetación.</i></p> <p><i>Finalmente, no existe suficientes indicios en el sitio conocido como “Puente de Casa” para afirmar la existencia de una posible falla geotécnica en el sitio, sin embargo, si se identificaron varias condiciones como la filtración de agua, la sobre carga y el material predominante del sitio que en conjunto son agentes potenciadores para la ocurrencia de una posible inestabilidad del sitio.</i></p> <p><i>Por lo tanto, se recomienda realizar la exploración geotécnica del sitio adecuada para que con esta información un especialista en geotecnia cuente con la información suficiente para establecer el perfil geotécnico del sitio y proponer una solución optimizada para el reincidente problema de estabilidad que se presenta en la zona.</i></p>		
8. Palabras clave Muros de enrocado, taludes, deslizamiento, drenajes.	9. Nivel de seguridad: -	10. Núm. de páginas 14
11. Preparado por: <hr/> Fecha: 04 / 10 / 2022		
12. Revisado y aprobado por: <hr/> Fecha: 04 / 10 / 2022		



Contenido

I. Introducción	4
II. Antecedentes.....	4
III. Observaciones del sitio de control 54+850 "Vuelta de Cocos"	5
IV. Observaciones del sitio de control 55+698 "Puente casa"	8
V. Comentarios finales	13
VI. Referencias	14



Visita de evaluación de la condición actual de la ruta 141 (Ciudad Quesada – Florencia)

I. Introducción

Por solicitud de la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR, el presente informe muestra un resumen de la visita de campo realizada el día 26 de setiembre a la Ruta Nacional 141, tramo entre Ciudad Quesada y Florencia. Se comentan algunos aspectos observados en la zona conocida como “Vuelta de cocos” y “Puente Casa”, sitios en los que fueron identificados agrietamientos en la carretera e indicios de una posible inestabilidad del terreno.

II. Antecedentes

El presente informe muestra la situación actual de dos sitios que han presentado aparentes evidencias de un posible deslizamiento. Los sitios en cuestión se identifican como “Puente Casa” ubicado en el estacionamiento 55+698 de la ruta nacional 141, y en el estacionamiento 54+580 el sitio conocido como “Vuelta de Cocos”.

Las evidencias fueron comentadas en el oficio EIC-Lanamme-308-2022 emitido por la Unidad de Auditoría Técnica (UAT) del LanammeUCR. Además, como parte de los antecedentes de los hallazgos se cuenta con la respuesta emitida por parte del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) ante dicho oficio. Adicionalmente, forman parte de los antecedentes dos noticias emitidas por distintos medios de comunicación en los años 2017 y 2021, correspondientes al sitio conocido como “Puente Casa”.

A continuación, se indican los aspectos mas relevantes de los hallazgos indicados en dichos oficios:

- **EIC-Lanamme-308-2022**

Respecto a la sección de control 54+580 sitio conocido como “Vuelta de los Cocos” se advierte el inicio del agrietamiento del borde de la calzada. La grieta inicia en el punto más alto donde tiene un mayor espesor y se extiende hasta el tramo curvo de la carretera. Según se indica en el informe emitido por la UAT del LanammeUCR, el sitio cuenta con un sistema de retención tipo banqueo que presenta indicios de deterioro y desprendimiento de las rocas que lo conforman.

Respecto a la sección de control 55+698 sitio conocido como “Puente Casa” históricamente ha sido un punto intervenido en repetidas ocasiones, implementando obras que no han dado solución definitiva a lo que aparenta según lo indicado ser un deslizamiento ocasionado por una falla en el sitio. Se indica en el informe la existencia de una estructura de enrocado tipo “laguna de retardo”, para la cual no se cuenta con un diseño ni criterio técnico que motivara a implementar esta intervención.

- **DRHN-50-2022-0225**

El documento corresponde a la respuesta por parte del CONAVI al oficio EIC-Lanamme-308-2022, se indica que en la sección de control 54+580 la “grieta” surgió como causa de la pérdida lateral del talud ubicado en la parte inferior de la calzada, razón por la cual fue construido como solución la obra de protección correspondiente al enrocado por gravedad. De acuerdo con lo indicado en el documento, dicha estructura cumple su función de estabilización del talud, por lo que la condición de la calzada no ha desmejorado con el pasar de los años, sin embargo, dicha grieta no ha sido intervenida por falta de presupuesto para rubros de conservación vial.



Respecto a la sección de control conocida como “Puente Casa”, según se indica en el documento, la situación observada corresponde a una falla geotécnica de muchos años de antigüedad. La intervención implementada corresponde a un muro de enrocado por gravedad, y un registro en medio del enrocado y relleno para el manejo de aguas. Según se menciona, dicha intervención corresponde a la solución técnica posible dentro del alcance de conservación vial.

Históricamente el sitio conocido como “Puente Casa” ha evidenciado la inestabilidad del terreno. En el 2017 se hace pública la noticia por el medio de comunicación *San Carlos Digital.com* de una nueva intervención en el sitio. Se indica por parte de funcionarios del CONAVI la existencia de flujos activos bajo la carretera, lo cuales no son canalizados y movilizan material del relleno, ocasionando que la sobrecarga vehicular agriete la carpeta asfáltica.

Nuevamente en el 2021, el medio de comunicación *Radio Santa Clara* evidencia la inestabilidad del sitio y se indica por parte del CONAVI que la intervención realizada consiste en remover material asentado y sustituirlo por roca de río.

III. Observaciones del sitio de control 54+850 “Vuelta de Cocos”

Después de realizar la visita de campo del lunes 26 de setiembre del presente año para verificar el estado la carretera y el muro de retención de enrocado por gravedad, se presentan a continuación algunas fotografías tomadas que evidencian la situación actual del sitio.

Inicialmente, tal y como se observa en la Figura 1, se confirma la presencia de la grieta indicada en el documento EIC-Lanamme-308-2022. Este agrietamiento se considera como una condición localizada, dado que no se observa la misma condición en zonas aledañas, tanto en la carretera como en el talud. Sin embargo, se considera recomendable monitorear esta condición para verificar su comportamiento en el tiempo.



Figura 1 *Grieta localizada en la superficie de pavimento*

Adicionalmente, en la Figura 2, se puede observar el estado actual de la estructura de gravedad. La misma no presenta evidencias de inestabilidad, sin embargo, si se observan deterioros por erosión, tales



como degradación y desprendimiento de algunos bloques de roca, especialmente en las capas superiores del enrocado.



Figura 2 Estructura de contención tipo muro de enrocado por gravedad

Dada las condiciones del sitio observadas, se puede considerar adecuada la respuesta emitida por el CONAVI en el documento DRHN-50-2022-0225 respecto a la condición y evolución hasta el momento de este sitio. Sin embargo, se recomienda monitorear tanto la grieta en el pavimento como la calidad del enrocado, con la finalidad de que la condición en la que se encuentra actualmente no desmejore. Adicionalmente se considera apropiado intervenir dicho agrietamiento ya que la filtración del agua de escorrentía superficial puede ocasionar movilización del material de relleno desencadenando eventualmente un problema de estabilidad del sitio.

Adicional a la condición anteriormente comentada, es importante resaltar la existencia de una vivienda ubicada en la corona del talud, en la margen donde finaliza la estructura de enrocado. Como se observa en la Figura 3, la vivienda puede que se encuentre en una zona de riesgo ante una posible inestabilidad del terreno dado que el sitio no cuenta con un adecuado manejo de aguas.



Figura 3 Vivienda ubicada en la corona del talud

Por su parte, en la Figura 4, se evidencian los agrietamientos existentes en los alrededores de la vivienda. Cabe resaltar que este punto específico no cuenta con una estructura de retención y dado al inexistente manejo de aguas, el terreno sobre el cual se apoya la vivienda muestra evidencia de que se ha movilizado ocasionando los agrietamientos anteriormente mostrados. Se considera oportuno intervenir este punto con el fin de mejorar la condición de estabilidad y manejo de aguas, ya que, dada la cercanía con el muro de enrocado por gravedad, un posible deslizamiento de este sitio podría afectar la aún más la condición de dicha estructura existente.



Figura 4 Agrietamientos en los alrededores de la vivienda

Finalmente, tal y como se muestra en la Figura 5, se considera apropiado realizar labores de limpieza de las estructuras de canalización de agua de escorrentía superficial, ya que presentan crecimiento de vegetación que ocasiona la obstrucción parcial de las cunetas.



Figura 5 Estado actual de las cunetas en el sitio conocido como “Vuelta de Cocos”

IV. Observaciones del sitio de control 55+698 “Puente casa”

Una vez realizada la visita de campo al sitio conocido como “Puente Casa” el cual, de acuerdo con los antecedentes registrados, corresponde a un hundimiento histórico que ha sido intervenido en repetidas ocasiones sin lograr una solución definitiva. De acuerdo con los antecedentes anteriormente comentados este sitio corresponde a una falla geotécnica, por lo que durante la visita se realizó un recorrido del sitio y sus alrededores, con el fin de identificar posibles evidencias de movimiento del terreno ocasionadas por la posible falla geotécnica.

Al recorrer el sitio tal y como se observa en la Figura 6, no fue posible identificar agrietamientos en la corona talud superior o sus alrededores, material caído, crecimiento de árboles inclinados o evidencias de erosión como formación de cárcavas o surcos. Por lo que con lo observado no es posible concluir que lo que ocurre en el sitio corresponda a un deslizamiento generalizado, si no parece tratarse de una condición localizada en el talud inferior.



Figura 6 Condición del talud superior en el sitio "Puente Casa"

Por su parte, este talud inferior presenta algunas evidencias de inestabilidad, tal como se muestra en la Figura 7. La zona señalada con las flechas rojas evidencia la pérdida de nivel que existe en la corona de la estructura de retención que a su vez conforma parte del registro para el control de las aguas de escorrentía. Adicionalmente se observan agrietamientos en las losas que conforman la corona de la estructura de enrocado y en la cuneta correspondiente, ver Figura 8.



Figura 7 Evidencia de movimiento en el talud inferior de la vía en el sitio "Puente Casa"



Figura 8 Agrietamiento de la corona y cuneta correspondientes al talud inferior de la vía en el sitio "Puente Casa"

Aunado a lo anterior, se identifica que la estructura construida para cumplir la función de registro de aguas de infiltración también presenta agrietamientos asociados a esta misma situación. Esta condición se puede visualizar en la Figura 9, en la cual se resaltan los agrietamientos.



Figura 9 Condición actual de la estructura de contención y registro de aguas

Los agrietamientos existentes comprometen el adecuado funcionamiento de la estructura hídrica, ya que a través de estas grietas puede filtrarse el agua, ocasionando pérdida de material de relleno que como consecuencia se puede ver reflejado en posibles hundimientos en la carretera o en las partes superiores de la estructura.

Adicionalmente, en el sitio fue construido como parte de la intervención ante el aparente deslizamiento, un sistema de retención que corresponde a un muro de gravedad del tipo enrocado con mortero. Esta estructura se puede observar en la Figura 10, así como lonas de material plástico para impermeabilizar la zona y evitar la filtración de agua por lluvia.

De manera general, la estructura de retención se observa en buen estado desde el punto de vista geotécnico. Sin embargo, algunas zonas muestran cierto grado de deterioro por erosión, tal como degradación y desprendimiento de algunos bloques de roca.



Figura 10 Estructura de contención por gravedad tipo enrocado y sistema de impermeabilización

Al verificar la condición del material bajo la cubierta impermeabilizante, queda en evidencia que la misma no cumple a cabalidad su función de evitar la filtración de agua al material de relleno, por lo que hay formación de surcos en el relleno, tal como se observa en la Figura 11.



Figura 11 Formación de surcos en el relleno por filtración de agua de escorrentía

Finalmente, se identifica que el material predominante en el sitio corresponde a un material color café rojizo, con consistencia plástica similar a un limo arcilloso de media a alta plasticidad, ver Figura 12.



Figura 12 Material predominante en el sitio "Puente Casa"

Generalmente, estos materiales al estar saturados tienen un comportamiento deformable ante sobrecargas, esto sumado a la inexistencia de drenajes tanto en los taludes como en la estructura de retención, puede ser uno de los factores que contribuyen al hundimiento que se evidencia en el sitio "Puente Casa".

V. Comentarios finales

Después de realizar la visita de campo con el fin de verificar el estado de ambos sitios, se pudo confirmar que para el caso del sitio conocido como "Vuelta de Cocos", la solución implementada corresponde a un muro de retención por gravedad tipo enrocado. De manera general, esta estructura cumple con su función de retener lo que de acuerdo con los antecedentes fue un inicio de inestabilidad del talud que ponía en riesgo la carretera. Sin embargo, se recomienda solicitar una limpieza de las estructuras de manejo de aguas, además implementar un sistema de protección contra la erosión del enrocado para evitar su deterioro. Durante la visita, no se observan indicios en el sitio del talud o sus alrededores, que evidencien la ocurrencia de una inestabilidad en la zona, no obstante, se recomienda intervenir la grieta y monitorear la zona dados los antecedentes.

En el sitio conocido como "Puente Casa" se identifican agrietamientos que evidencian problemas de estabilidad en el sitio, sin embargo, no hay suficientes evidencias geotécnicas para afirmar la existencia de una falla geotécnica en el sitio. Se considera apropiado recomendar la ejecución de una exploración geotécnica adecuada, así como análisis geológicos y geotécnicos que permitan al profesional geotecnista tener un mejor conocimiento de la estratigrafía y tipos de material que conforma el sitio.

De manera general fueron observados sistemas de drenaje deficientes, y la implementación de soluciones masivas para la estabilización de los taludes, que puede ser que no necesariamente correspondan a una solución de diseño optimizado y que, en caso de tratarse de un deslizamiento, una estructura masiva puede generar más bien una sobrecarga que impone al terreno. Por lo tanto, es importante contar con los estudios y análisis preliminares, así como el modelo geotécnico del sitio para realizar el correspondiente diseño y construcción de una estructura como estas.

Finalmente, la filtración de agua a través del relleno que conforma el muro de enrocado se considera desde el punto de vista geotécnico un agente que podría generar una eventual inestabilidad, que como primeros indicios podrían suponer el visualizar hundimientos en la corona del talud y en la carretera, dada la pérdida de material por arrastre con el flujo de agua. Por lo tanto, se considera apropiado verificar



el sistema de impermeabilización del relleno colocado en el sitio, para evitar que la condición desmejore con el incremento del volumen de agua por precipitación.

VI. Referencias

1. Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) (2022). **Respuesta a los hallazgos y deterioros emitidos en el informe Técnico EIC-Lanamme-308-2022.** Ciudad Quesada, San Carlos, Costa Rica
2. Unidad de Auditoria Técnica (2022). **EIC-Lanamme-308-2022 “Deterioros en Región Huetar Norte”.** LanammeUCR. San José
3. San Carlos Digital (2017). **Intervienen, temporalmente, hundimiento en Puente Casa.** San Carlos, Costa Rica
4. Radio Santa Clara (2021). **Precaución Conavi interviene hundimiento en Puente Casa.** San Carlos, Costa Rica