



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

# LanammeUCR auditó proceso constructivo, materiales y desempeño del proyecto La Galera

Durante el proceso se realizaron 30 visitas, se emitieron 15 notas informe, y se hicieron 30 muestreos de materiales

20 SEPT 2024

Ciencia y Tecnología



El Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (LanammeUCR) realizó una auditoría al proyecto de construcción del paso a desnivel entre las Rutas Nacionales 2 y 251, conocido como "La Galera".

Foto: cortesía Lanamme.

---

El Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (LanammeUCR) llevó a cabo una auditoría sobre el proyecto de construcción del paso a desnivel entre las Rutas Nacionales 2 y 251, conocido como "La Galera".

Esta auditoría fue realizada entre febrero de 2023 y marzo de 2024, y evaluó la calidad de los estudios preliminares, la gestión de materiales, prácticas constructivas y el desempeño del proyecto. Durante el proceso de auditoría, se realizaron 30 visitas, se emitieron 15 notas de informe, y se hicieron 30 muestreos de materiales.

A continuación, se presentan los hallazgos más relevantes del informe de auditoría [EIC-Lanamme-INF-0643-2024](#).

## Hallazgos más importantes

### 1. Memoria de cálculo en hidráulica e hidrología:

1. Hallazgo LanammeUCR: Se identificaron incumplimientos en los requisitos del cartel de licitación relacionados con la memoria de cálculo y los planos de obra en hidrología e hidráulica (ver página 21).
2. Respuesta de la Administración: Se señaló la falta de normativa específica obligatoria en este campo y se argumentó la responsabilidad del diseñador en los resultados obtenidos.
3. Comentarios y recomendaciones LanammeUCR: Esta respuesta indica que el cartel preparado por la Administración no especifica el contenido mínimo que debe contar una memoria de cálculo. Además, la Administración no exige al contratista el cumplimiento de las especificaciones técnicas. Por lo tanto, se recomienda a la Administración exigir al Contratista, en futuros proyectos, el cumplimiento estricto de las especificaciones técnicas del cartel de licitación, que se exija en futuros carteles el contenido mínimo que debe incluir la memoria de cálculo y que se exija coherencia entre la memoria de cálculo y los planos de obra (ver página 21).

### 4. Diseño de la estructura de pavimento:

5. Observación LanammeUCR: Se identificaron oportunidades de mejora en el diseño de la estructura de pavimento: una incorrecta asignación de valores del factor camión, falta de conteos vehiculares adecuados y la omisión de correcciones por daño relativo al módulo resiliente de la subrasante (ver página 25).
2. Respuesta de la Administración: Se indicó que las diferencias en los valores de CBR y tráfico se deben a que la ampliación de la RN No. 2 no está incluido en el alcance de la licitación, por lo tanto, no se rige por los mismos términos de referencia. Además, argumentó que los estudios y cálculos se realizaron según las condiciones específicas del proyecto, lo que justifica las diferencias en los valores.
3. Comentarios y recomendaciones LanammeUCR: Se insta a la Administración a asegurar que los informes de diseño cumplan con las especificaciones contractuales y que estén técnicamente respaldados. No considerar adecuadamente los valores correctos en el diseño puede afectar la durabilidad y el buen funcionamiento del proyecto vial (ver página 25).

### 3. Cumplimiento del plan de manejo de tránsito (PMT):

1. Observación LanammeUCR: Se observaron deficiencias en el PMT, incluyendo barreras inadecuadas, señalización deficiente y falta de infraestructura segura para peatones y usuarios del transporte público (ver página 34).
2. Respuesta de la Administración: Se argumentó que durante el desarrollo de la auditoría se tomaron medidas para mejorar la señalización, proteger a los peatones y regular el tránsito.

3. Comentarios y recomendaciones LanammeUCR: Se consideran positivas las medidas tomadas por la Administración, sin embargo, se evidenciaron incumplimientos de forma persistente durante el desarrollo de la obra, por lo que se recomendó asegurar el cumplimiento del PMT durante todas las etapas de ejecución del proyecto (ver página 34).

#### **Calidad del concreto:**

Hallazgo LanammeUCR: En el caso del concreto estructural de 280 kg/cm<sup>2</sup> se presentó un cumplimiento del 99,6 %, debido a que 29 de los 30 ensayos de resistencia a la compresión realizados cumplieron con la resistencia especificada. En el caso del concreto estructural de 700 kg/cm<sup>2</sup> hubo un cumplimiento del 100 %, ya que todas las muestras cumplieron con la resistencia especificada.

#### **El diseño de base estabilizada (BE):**

1. Observación LanammeUCR: Se observó una discrepancia en el método de ensayo utilizado para la densificación y compactación de las pastillas de BE con respecto a la normativa nacional vigente, CR-2010, actualización 2017. En particular, se utilizó el método AASHTO T-180, Método D, en lugar del Método C especificado, lo cual afecta la densificación y compactación de los especímenes. Se utilizó un procedimiento no normado (tres capas y 22 golpes) en lugar del normado (cinco capas y 25 golpes), lo que limita la validación y comparación de los resultados de calidad (ver página 50).
2. Respuesta de la Administración: Se argumentó que se optó por usar una sección diferente de la normativa vigente para realizar el diseño, aceptación y el pago de la base estabilizada. La Administración aplicó la sección 302 en lugar de la sección 304 del CR-2010, indicando que la base granular incluía cemento, lo que provocó confusión en el reglón de pago. Justificaron los cambios para mejorar la resistencia del material y optimizar el diseño, ajustando el proceso de compactación a 22 golpes y tres capas para alcanzar un 97 % de compactación en lugar del 100 %. Implementaron prácticas constructivas remediales, como micro fisurado y corte de la capa de base estabilizada, para reducir la rigidez de la base.
3. Comentarios y recomendaciones LanammeUCR: Se considera que la Administración seleccionó criterios de diseño de manera inconsistente entre las secciones 302 y 304, lo cual afecta los procesos constructivos y no cumple plenamente con la normativa CR-2010. El uso de técnicas no normadas en lugar de un diseño optimizado genera riesgos en la calidad de la obra y en la eficacia del uso de recursos (ver página 50).

#### **Modificaciones a la normativa vigente de bases estabilizadas (BE):**

1. Observación LanammeUCR: No se evidenció sustento técnico que respalde las modificaciones al método de ensayo utilizado para la densificación y compactación de las pastillas de BE de la normativa del CR-2010, las cuales fueron aprobadas en las órdenes de modificación del proyecto (OM-6 y OM-9) (ver página 54).
2. Respuesta de la Administración: la Administración rechazó la observación de la auditoría técnica y mantuvo las modificaciones realizadas.
3. Comentarios y recomendaciones LanammeUCR: LanammeUCR no está de acuerdo con la modificación realizada a la especificación de BE del proyecto. Existe el riesgo de que se utilicen órdenes de modificación para cambiar las especificaciones técnicas aprobadas e incluidas en el CR2010. Se debe utilizar la normativa nacional y los métodos estandarizados para asegurar la calidad del material (ver página 54).

#### **Calidad de la base estabilizada:**

1. Observación LanammeUCR: Se identificó que los resultados de resistencia a la compresión de las muestras BE-25, tanto del laboratorio de verificación como del LanammeUCR, exceden el límite superior establecido en la especificación CR-2010, lo que podría incrementar el riesgo de agrietamientos por contracción en la base estabilizada (ver página 60).
2. Respuesta de la Administración: Se indicó que con los cambios realizados en las órdenes de modificación OM-6 y OM-9 se cumple con la especificación y, por lo tanto, los valores obtenidos son aceptables. Sostienen que las resistencias altas obtenidas en la base son beneficiosas para mejorar la capacidad de carga, y que los efectos negativos, como el agrietamiento, pueden mitigarse mediante prácticas constructivas como el micro fisurado y la colocación de geomallas.
3. Comentarios y recomendaciones LanammeUCR: El LanammeUCR no acepta los cambios aprobados en las OM-6 y OM-9, argumentando que no se ajustan a la normativa vigente y que la falta de respaldo técnico podría comprometer la calidad y durabilidad de la obra. Recomienda apegarse a métodos normados para asegurar resultados verificables, sugiriendo que un adecuado diseño, con límites máximos de resistencia a la compresión, evitaría futuros problemas como el agrietamiento. Aunque la Administración ha implementado medidas correctivas, como el micro fisurado y el uso de geomallas, LanammeUCR considera que estas son soluciones paliativas a un diseño que debió ajustarse desde el principio. Para futuros proyectos, se recomienda adoptar un enfoque más riguroso, en cumplimiento de la normativa nacional vigente y aprobada, con el fin de evitar problemas en el desempeño del proyecto y costos adicionales (ver página 60).

#### Regularidad superficial:

1. Hallazgo LanammeUCR: En la sección nueva del proyecto se identificó incumplimiento en el Índice de Regularidad Internacional (IRI) en uno de los tramos de 100 m evaluados, excediendo el valor máximo especificado de 3,0 m/km para tramos de 100 m de la especificación CR-2010.

No se pudo evaluar la sección donde se aplicó una sobrecapa por que la Administración no realizó la medición de regularidad superficial previa a la intervención (ver página 69).

2. Respuesta de la Administración: La Administración señaló las singularidades (cambio en el perfil longitudinal, tal como puentes, alcantarillas y líneas férreas, cambio de la estructura del pavimento, vados, rampas de intersecciones, entre otros, sección 405.07 CR-2010) aprobadas que podrían haber afectado las mediciones del IRI, incluyendo pasos transversales del sistema pluvial y diferencias en la estructura del pavimento. También indicó que, en ciertas secciones del proyecto, la actividad fue un recarpeteo, lo que limita la validez de las mediciones del IRI como si fuera una estructura nueva.
3. Comentarios y recomendaciones LanammeUCR: El LanammeUCR, está de acuerdo con la evaluación de regularidad superficial realizada en la sección del proyecto con carpeta nueva. Sin embargo, se recomendó a la Administración asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del IRI y aplicar las medidas correctivas necesarias en los tramos que presenten irregularidades. Además, se deben desarrollar mediciones previas a las intervenciones para garantizar la aplicación adecuada de la normativa contractual en las secciones donde se aplicó una sobre capa (ver página 69).

Recomendaciones aplicadas, en el proyecto, por la Administración durante el desarrollo de la auditoría técnica:

La administración implementó una serie de mejoras en respuesta a las observaciones realizadas por el LanammeUCR en relación con el Plan de Manejo de Tránsito (PMT) y la seguridad vial. Las mejoras incluyeron la colocación continua de barreras de concreto en los márgenes de la vía, el uso de dispositivos de canalización normados, mejora del borrado de la señalización vial horizontal, y la instalación de barreras y personal de seguridad para garantizar la movilidad peatonal segura. Además, se atendieron observaciones sobre la intersección sin elementos mínimos de seguridad vial y se realizaron esfuerzos para mitigar el riesgo de giros no permitidos.

Sin embargo, a pesar de estas medidas, el equipo auditor evidenció que persistían incumplimientos en la implementación de los dispositivos aprobados en el PMT, especialmente en lo relacionado con los dispositivos de canalización del tránsito y las facilidades peatonales. Aunque se reconoce la disposición de la administración para corregir y mejorar algunas condiciones de seguridad vial, las acciones tomadas no fueron suficientes para abordar todas las deficiencias identificadas, lo que sugiere la necesidad de un seguimiento continuo y ajustes adicionales para garantizar la seguridad vial en el proyecto (ver página 34).

A través de este enlace pueden acceder [al informe completo y todo el material generado](#).

[Gabriela Contreras Matarrita](#)  
**Periodista, Lanamme**  
[comunicacion.lanamme@ucr.ac.cr](mailto:comunicacion.lanamme@ucr.ac.cr)

**Etiquetas:** [lanammeucr](#).