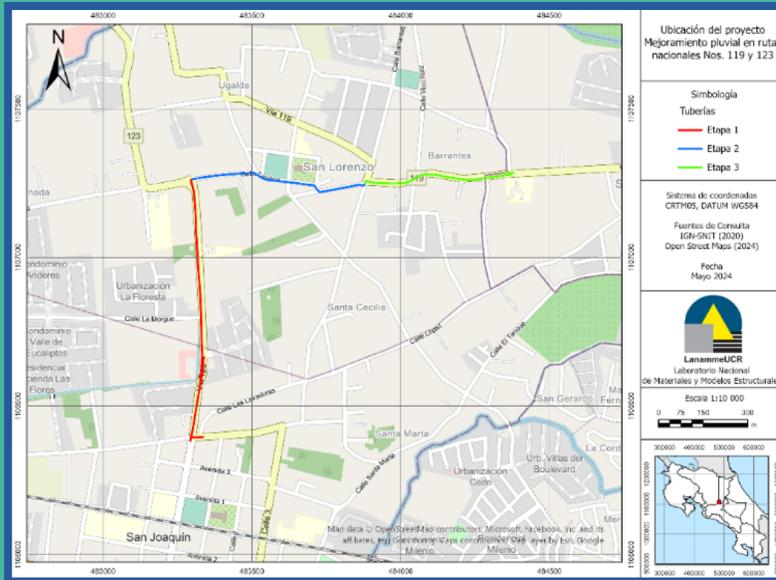


Informe de Auditoría Técnica EIC-Lanamme-INF-0690-2024: Auditoría de la gestión de la calidad de los materiales y el proceso constructivo en el proyecto Mejoramiento del drenaje pluvial de las Rutas Nacionales No. 119 y 123 Licitación Pública 2021-LN-00002-0006000001



Ubicación general del proyecto

Localización del proyecto



<https://www.google.com/maps/@10.0102361,-84.1518461,16.17z?entry=ttu>

¿Qué auditamos?

La auditoría incluyó la revisión plan de manejo de tránsito (PMT) y su aplicación en el proyecto. También se auditaron las prácticas constructivas, y la calidad de los materiales como concreto, base estabilizada con cemento (BE-25) y mezcla asfáltica en caliente (MAC). Los resultados de ensayos de Verificación de Calidad y los resultados de ensayos de LanammeUCR permitieron examinar el cumplimiento de las especificaciones contractuales.

¿Por qué auditamos?

Con la finalidad de fiscalizar la eficiencia en la gestión y ejecución del proyecto, prevenir riesgos potenciales de incumplimiento de materiales con las especificaciones establecidas contractualmente y fiscalizar el uso de las mejores prácticas de la ingeniería de carreteras.

¿Cómo auditamos?

Durante el periodo de la auditoría se realizaron 30 visitas técnicas a sitio, se emitieron 22 notas informe en las cuales se comunicaron de manera oportuna las deficiencias y oportunidades de mejora encontradas en el proyecto y se recolectaron un total de 22 muestras de materiales. La recolección de muestras permitió detectar el material con riesgo de incumplimiento y así comunicarlo a la Administración.





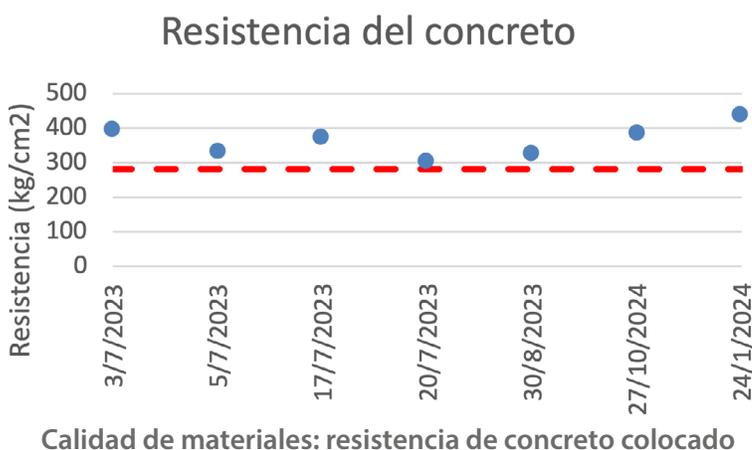
¿Qué encontramos?

Se identificó que el Plan de Manejo de Tránsito (PMT) no cuenta con planos ni detalles para el uso de dispositivos de contención en los sitios requeridos por el proyecto. Además, se encontraron oportunidades de mejora en la colocación de barreras y selección de dispositivos de contención en los sitios que presentaron flujo vehicular y peatonal. La Administración implementó mejoras a la señalización del área de trabajo e incorporó algunos dispositivos complementarios.



Seguridad vial: uso inadecuado de barreras

Durante la revisión de calidad de materiales se identificó un tipo de junta de tuberías diferente a la solicitada en los planos constructivos. El concreto colocado cumplió con las especificaciones del proyecto. La orden de modificación tres aumentó la resistencia máxima permitida en base estabilizada con cemento, esta modificación no es recomendable ya que aumenta el potencial riesgo de agrietamiento. En los ensayos de LanammeUCR se identificaron tres muestras de BE-25 que incumplieron con el límite máximo de resistencia. En lo que respecta a muestras de MAC se identificaron dos muestras con incumplimiento de vacíos, vacíos llenos de asfalto (VFA) y relación polvo asfalto, y una muestra que únicamente incumplió con la relación polvo asfalto. Se verificó que la Administración aplicó correctamente el pago en función de la calidad, siguiendo las especificaciones aprobadas para el proyecto. Se identificaron algunos deterioros en cordón de caño y pozos pluviales, no obstante, estos se encuentran en proceso de reparación.



Finalmente, en la evaluación de prácticas constructivas, se identificaron oportunidades de mejora en la colocación de concreto de la fundación de la estructura de desfogue tales como preparación de superficie, colocación de acero de refuerzo y manejo de residuos. En algunos casos puntuales, durante la construcción de pozos pluviales se identificaron oportunidades de mejora en el colado de la losa de fondo, configuración del acero de refuerzo y la incorporación de conexiones adicionales.

Se registró en dos visitas técnicas al proyecto que el proceso de construcción de base estabilizada superó el tiempo de colocación permitido y que el monitoreo de densidad y compactación de autocontrol obtuvo resultados por fuera de la normativa. El protocolo de mitigación de grietas no cuenta con ensayos de medición de su efectividad. Se identificó que la Administración aplicó medidas correctivas a algunas de las prácticas constructivas señaladas en el informe de auditoría relacionadas a colocación de concreto, construcción de pozos pluviales y control del tiempo de colocación de base estabilizada.



Prácticas constructivas: colocación de base estabilizada con cemento



¿Qué recomendamos?

Sobre la seguridad vial del proyecto:

- Solicitar planos con detalles de las configuraciones de dispositivos de seguridad en los sitios del proyecto requeridos.
- Solicitar aplicar de forma correcta el plan de manejo de tránsito aprobado, el uso correcto de los dispositivos de contención, señalización vertical y control de velocidad de operación. Se recomienda en futuras contrataciones incluir sanciones o mecanismo a aplicar ante posibles incumplimientos con el PMT dentro del cartel de licitación.

Sobre las prácticas y procedimientos constructivos

- Realizar una inspección detallada a la superficie sobre la que se coloca concreto, la configuración del acero de refuerzo y las prácticas constructivas utilizadas.
- Aplicar sanciones ante incumplimientos con la correcta disposición de desechos y residuos de concreto.
- No realizar aberturas en pozos pluviales para realizar conexiones no contempladas previo a la colocación de concreto. En caso de realizarlo se deben adoptar medidas especiales para la impermeabilización de la unión.
- Solicitar el ajuste en la dimensión de los paños de base estabilizada por construir en casos donde se hayan identificado incumplimientos en tiempos de ejecución.
- Solicitar a la Supervisora un aumento en el chequeo de puntos de densificación en los casos en que las mediciones de humedad y compactación generan incertidumbre.
- No ejecutar técnicas de micro agrietamiento de forma generalizada. Se recomienda utilizar un criterio técnico para verificar la necesidad de aplicar medidas correctivas ante altas resistencias en base estabilizada con cemento. Se recomiendan ensayos de deflectometría antes y después de la ejecución del procedimiento para poder evaluar su efectividad, así como la documentación de todo el proceso.

Sobre la calidad de los materiales:

- Establecer en el diseño de mezcla un límite máximo y un límite mínimo del asentamiento de concreto para su aceptación en la obra.
- **Verificar** el uso de las especificaciones dispuestas en planos constructivos respecto al tipo de junta por utilizar en uniones de tuberías pluviales.
- Solicitar un control estricto en las prácticas constructivas de pozos pluviales, para garantizar el correcto funcionamiento del acero de refuerzo.
- Se recomienda no aceptar elementos de concreto con patologías tales como hormigueros, ya que estos pueden ser evitados con un adecuado control del asentamiento del concreto y buenas prácticas de vibrado. Esta recomendación es aplicable a aquellos casos en que se comprometa la integridad del elemento. En aquellos casos en que no se afecte la funcionalidad del elemento cabe la posibilidad de realizar reparaciones.
- Solicitar las reparaciones necesarias en cordón de caño y aceras.
- Utilizar la normativa vigente para establecer el límite máximo en la resistencia de base estabilizada con cemento, ya que con un adecuado diseño de mezcla permite su cumplimiento. Las especificaciones del CR-2010 tienen el objetivo de evitar agrietamiento y deterioros prematuros.
- Mantener un control estricto en el cumplimiento del límite máximo de la resistencia en bases estabilizadas con cemento.
- Valorar la solicitud de aplicación de medidas correctivas al proceso de producción ante incumplimientos en parámetros tales como VFA, vacíos y relación polvo asfalto. El factor de pago del CR-2010 es más restrictivo que el aprobado para el proyecto, y permitiría cumplir con este objetivo.
- Utilizar los límites establecidos por la normativa nacional en parámetros de calidad de MAC.



HALLAZGOS Y OBSERVACIONES



Hallazgo. Desde el orden legal asociado a un hecho de índole contractual

Prioridad	Hallazgo	Descripción	La Administración respondió	Resultado del análisis del descargo	Acciones de la Administración
Alta	Hallazgo 1	El contenido del plan de manejo de tránsito y su aplicación presenta oportunidades de mejora.		Se añaden acciones ejecutadas	Señalización del área de trabajo y uso de dispositivos complementarios.
Baja	Hallazgo 2	El concreto colocado cumple con la resistencia a compresión esperada.		Se modificó el nombre del hallazgo	No requiere acciones.
Media	Hallazgo 3	Se identificaron deficiencias en la construcción de la estructura de desfogue del estacionamiento 0+227.		Se añaden acciones ejecutadas	Solicitó al contratista aplicar correcciones en elementos por construir.
Media	Hallazgo 4	Se identificaron oportunidades de mejora en la construcción del sistema pluvial.		Se realiza aclaración	Solicitó al contratista aplicar correcciones en elementos por construir.
Baja	Hallazgo 5	Se identificaron deterioros prematuros en el cordón de caño.		No hubo cambio en el informe	Solicitó al contratista realizar las reparaciones correspondientes.
Alta	Hallazgo 6	Se identificaron incumplimientos con las especificaciones del proyecto en los ensayos de base estabilizada con cemento realizados por LanammeUCR.		Se realiza aclaración	Realizará un control de la calidad con los resultados del laboratorio de verificación.
Muy Alta	Hallazgo 7	Se identificaron prácticas constructivas de base estabilizada con cemento que incumplen con las especificaciones del proyecto.		No hubo cambio en el informe	Aplicará medidas para corregir el proceso en lo que resta del proyecto.
Media	Hallazgo 8	Se identificaron incumplimientos con las especificaciones del proyecto en parámetros volumétricos de algunos lotes de la MAC colocada.		Se realiza aclaración	Aplicación correcta del factor de pago.

Observación: Desde el orden legal asociado a un hecho de índole NO contractual pero que obedece a buenas prácticas de ingeniería.

Prioridad	Observación	Descripción	La Administración respondió	Resultado del análisis del descargo	Acciones de la Administración
Alta	Observación 1	Se modificó el límite máximo de resistencia de base estabilizada con cemento establecido por el CR-2010.		Se realiza aclaración	No realizó acciones.
Alta	Observación 2	El plan de mitigación de altas resistencias no fue ejecutado de acuerdo con las buenas prácticas de la ingeniería de carreteras.		No hubo cambio en el informe	Se encuentra en proceso de valorar las recomendaciones.



Se recomienda al lector dirigirse al informe en su versión final, con el fin de conocer el contexto completo de la infografía.

HITOS

Informe de Auditoría Técnica EIC-Lanamme-INF-0690-2024: Auditoría de la gestión de la calidad de los materiales y el proceso constructivo en el proyecto Mejoramiento del drenaje pluvial de las Rutas Nacionales No. 119 y 123 Licitación Pública 2021-LN-00002-0006000001

2023

8 DE MAYO

**Inicio de auditoría.
Inicio del proceso constructivo.**

7 DE JUNIO

Inicios de visitas técnicas del Equipo Auditor.

13 DE JUNIO

Envío de la primera nota informe.

5 DE JULIO

Inicio de muestreo e informes de ensayo.

2024

17 DE MAYO

Remisión del informe preliminar.

30 DE MAYO

Presentación del informe preliminar al auditado.

7 DE JUNIO

Recepción del descargo.

JUNIO

**Se envían informes a auditados y entidades de ley.
Se hace público el informe.**



Se realizaron 20 visitas técnicas hasta el mes de diciembre de 2023.



Se emitieron 2 notas informes de ensayo de materiales (concreto y material granular).



Se emitieron 13 notas informes a la Gerencia de Construcción de Vías y Puentes del Conavi. Temas: seguridad vial, proceso constructivo y calidad de materiales.



Se realizaron 10 visitas técnica entre enero y abril de 2024.



Se emitieron 5 notas informes de ensayo de materiales (concreto, BE-25 y MAC).



Se emitieron 9 nota informes a la Gerencia de Construcción de Vías y Puentes del Conavi. Temas: proceso constructivo, diseños, calidad de materiales.