



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

14 de enero de 2022
EIC-Lanamme-45-2022

Hannia Rosales
Directora Ejecutiva a.i
Consejo Nacional de Vialidad

Ing. Rodolfo Méndez Mata
Ministro
Ministerio de Obras Públicas y Transportes

Asunto: Inspección de la superestructura n.º 1 del puente sobre el estero Mata de Limón, Ruta Nacional n.º 23.

Estimado señor y estimada señora,

La Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural realiza periódicamente inspecciones de puentes sobre rutas nacionales. Este trabajo se realiza en cumplimiento con las responsabilidades asignadas al Lanamme en la Ley N° 8114 y su reforma mediante la Ley N° 8603 al LanammeUCR.

En el caso de puentes que exhiben daños significativos que ameriten una intervención inmediata de mantenimiento basado en la condición o rehabilitación, la Unidad de Puentes tiene la política de informar rápidamente sobre el daño observado.

El día 25 de noviembre del 2021 los ingenieros Luis Guillermo Vargas Alas, Sergio Álvarez González y Francisco Rodríguez Bardía realizaron la inspección del puente ubicado sobre el estero Mata de Limón en la Ruta Nacional n.º 23. Durante la visita se inspeccionaron todos los elementos del puente a los cuales se tuvo acceso visual y se identificaron varias deficiencias. A continuación, se presentan, únicamente, aquellas deficiencias que representan un riesgo para la integridad estructural del puente y, que puede llegar a afectar el uso normal del mismo.





EIC-Lanamme-45-2022
Página 2

Las principales deficiencias observadas durante la visita fueron los daños en una de las vigas principales y en el tablero de la superestructura n.º 1 del puente. La identificación de la superestructura está de acuerdo con la nomenclatura que se indica en los planos disponibles del puente. A continuación, se detalla el daño observado en la superestructura y se hace referencia a varias fotografías descriptivas que se adjuntan como apéndice a este oficio.

Deficiencias en los elementos principales de la superestructura n.º 1:

En el extremo norte de la viga principal externa tipo “doble T” de concreto presforzado aguas abajo de la superestructura n.º 1 mostraba en una de sus almas desprendimientos de concreto con exposición y corrosión considerable del acero del refuerzo transversal y del acero longitudinal convencional y de presfuerzo. La corrosión ha llegado a fracturar al menos un aro y ha producido delaminación significativa en el acero de refuerzo longitudinal y en el acero de presfuerzo (ver fotografía n.º 1 y n.º 2). Esta situación implica una reducción en la capacidad de la sección para resistir los esfuerzos de flexión y de cortante, lo que podría poner en riesgo la integridad de parte del puente.

Sumado a lo anterior, las dos almas de la misma viga principal externa “doble T” presentaban grietas diagonales en el extremo norte, lo que podría indicar una deficiente capacidad de la viga para resistir acciones de cortante (ver fotografía n.º 3).

Adicionalmente, en la sección en voladizo del tablero de concreto de la superestructura n.º 1, del lado aguas abajo, se observaron zonas con desprendimiento del recubrimiento de concreto y exposición del acero de refuerzo el cual mostraba una pérdida de sección considerable (ver fotografía n.º 1 y 2).

Antecedentes de las deficiencias observadas:

Las deficiencias observadas durante esta inspección no son nuevas y tienen los siguientes antecedentes:

En agosto del 2013, por medio del oficio LM-UP-64-2013 (Castillo-Barahona, 2013), la Unidad de Puentes comunicó al entonces ministro de Obras Públicas y Transportes sobre la presencia de manchas de óxido y agrietamiento del concreto de recubrimiento en la viga principal externa de la superestructura n.º 1 que se menciona en este oficio (ver Fotografía n.º 4). Asimismo, se advirtió sobre la



EIC-Lanamme-45-2022
Página 3

existencia de desprendimientos de concreto con exposición y corrosión del acero de refuerzo en el voladizo del costado aguas abajo del tablero de concreto reforzado de la superestructura n.º 1.

Posteriormente, en setiembre del mismo año se emitió el informe LM-PI-UP-PN20-2013 (Agüero-Barrantes, 2013), en el cual se realizaron observaciones sobre los daños mencionados en el oficio LM-UP-64-2013, en conjunto con otras deficiencias que se observaron durante la visita.

En septiembre del año 2015 se registró en el Sistema de Administración de Estructuras de Puentes un reporte de inspección del puente en cuestión, en el cual se comenta sobre los agrietamientos también señalados por Castillo-Barahona (2013) y Agüero-Barrantes (2013) sin mejoría aparente, entre otras deficiencias. Adicionalmente, se reporta sobre la grieta diagonal en el alma de la viga principal externa que se muestra en la fotografía n.º 3 de este oficio (ver Fotografía n.º 5).

De la comparación entre las fotografías tomadas en el 2013, 2015 y las tomadas en el 2021, se puede notar que existe un avance significativo de las deficiencias observadas en la viga principal externa y el tablero de la superestructura n.º 1.

Las referencias indicadas y las fotografías se pueden consultar en el apéndice de este oficio, denominado “Fotografías y referencias”.

Recomendaciones:

En el año 2020, mediante el procedimiento 2020CD-000027-0006000001, se publica un concurso para la contratación del “Diseño del puente sobre el estero Mata de Limón en la Ruta Nacional No. 23”. El contrato fue adjudicado y actualmente se está en el proceso de diseño de un puente nuevo para sustituir por completo el actual. Sin embargo, y como se ha mencionado en este oficio, las deficiencias señaladas generan un riesgo a la integridad estructural del puente, que puede afectar el uso normal del mismo. Por esta razón, se recomienda lo siguiente:

- Realizar una intervención inmediata de la zona en la que se encuentra expuesto el acero de presfuerzo de la viga pretensada tipo doble “T” y del tablero, de manera temporal y mientras se finaliza el proceso de diseño del puente nuevo e inicia la construcción del mismo. Esto con el fin de detener el avance del deterioro hacia otros segmentos de la viga o la losa en la superestructura. Para esto se puede consultar la Sección 608 relacionada con reparación de concreto



EIC-Lanamme-45-2022
Página 4

con corrosión en acero de refuerzo de puentes del Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes MCV-2015 (MOPT, 2015).

- Realizar una inspección detallada para determinar la severidad y extensión de la corrosión en el acero de refuerzo convencional y el acero de presfuerzo en los elementos mencionados y utilizarla como insumo para realizar una evaluación de capacidad de carga (ver la siguiente recomendación).
- Realizar una evaluación de capacidad de carga con el fin de determinar si es necesario colocar un límite de carga o el cierre del carril aguas abajo del puente mientras se finaliza el diseño del puente nuevo e inicia la construcción del mismo. Para esto, se recomienda seguir los procedimientos del Capítulo 6 del manual "*The Manual for Bridge Evaluation*" de AASHTO (2018).

Es de esperar que la Administración asigne a profesionales experimentados de la institución la tarea de definir las acciones específicas requeridas para la atención de las deficiencias mencionadas. En caso de ser requerido, se recomienda procurar asesoría profesional externa para determinar las acciones concretas que permitan dar solución a las deficiencias descritas.

Atentamente,

UCR | Firmado
digitalmente

Ing. Alejandro Navas Carro, M.Sc.
Director

INICIALES

- C. Dip. Silvia Vanessa Hernández Sánchez, Presidenta del Directorio Legislativo, Asamblea Legislativa
Dip. Dragos Donalescu Valenciano, Diputado independiente, Asamblea Legislativa
Dip. Eduardo Cruickshand Smith, Jefe de Fracción Partido Restauración Nacional, Asamblea Legislativa
Dip. Erick Rodríguez Steller, Diputado Independiente, Asamblea Legislativa
Dip. Ivonne Acuña Cabrera, Diputada independiente, Asamblea Legislativa



EIC-Lanamme-45-2022
Página 5

Dip. Jonathan Prendas Rodríguez, Coordinador Bloque independiente, Asamblea Legislativa
Dip. José María Villalta Flórez-Estrada, Jefe de Fracción Partido Frente Amplio, Asamblea Legislativa
Dip. María José Corrales Chacón Monge, Jefa de Fracción Partido Liberación Nacional, Asamblea Legislativa
Dip. Otto Roberto Vargas Víquez, Jefe de Fracción Partido Republicano Social Cristiano, Asamblea Legislativa
Dip. Pablo Heriberto Abarca Mora, Jefe de Fracción Partido Unidad Social Cristiana, Asamblea Legislativa
Ing. Edgar Melendez Cerda, Gerente, Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, Asamblea Legislativa
Dip. Wálter Muñoz Céspedes, Jefe de Fracción Partido Integración Nacional, Asamblea Legislativa
Dip. Zoila Rosa Volio Pacheco, Diputada independiente, Asamblea Legislativa
Ing. Edgar Salas Solís, Gerente Contratación de Vías y Puentes, Consejo Nacional de Vialidad
Ing. Edgar Melendez Cerda, Gerente, Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, Consejo Nacional de Vialidad
Ing. Adriana Monge Chávez, Directora Departamento de Diseño de Puentes y Drenajes, Consejo Nacional de Vialidad
Lic. Reynaldo Vargas Soto, Auditor interno, Consejo Nacional de Vialidad
M.Sc. Marta Eugenia Acosta Zúñiga, Contralora, Contraloría General de la República
PhD. Catalina Crespo Sancho, Defensora, Defensoría de los Habitantes
Mauricio Araya Con, Unidad de Puentes, Programa de Ingeniería Estructural, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Luis Guillermo Vargas Alas, Unidad de Puentes, Programa de Ingeniería Estructural, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Andres.Gonzalezleon, Programa de Ingeniería Estructural, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
SergioGabriel.Alvarez, Unidad de Puentes, Programa de Ingeniería Estructural, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Rolando Castillo Barahona, Coordinador General del Programa de Ingeniería Estructural, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Daniel.Johanning, Programa de Ingeniería Estructural, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Franciscojose.Rodriguez, Ingeniero Civil, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Geannina Dinarte Romero, Ministra, Ministerio de la Presidencia
Ing. María Ramírez González, Directora de Puentes, Ministerio de Obras Públicas y Transportes
Archivo

Adjunto: Lo indicado



APÉNDICE

FOTOGRAFÍAS Y REFERENCIAS

Puente: Estero Mata de Limón

Ruta Nacional n.º: 23

FOTOGRAFÍAS



Fotografía n.º 1. Deficiencias observadas en el voladizo del tablero de concreto reforzado y en primera viga principal (enumerando las vigas desde el costado aguas abajo) de la superestructura n.º 1.



Fotografía n.º 2: Desprendimientos en el voladizo del tablero de concreto reforzado y acero de refuerzo expuesto, corroído con pérdida de sección.



EIC-Lanamme-45-2022
Página 8



Fotografía n.º 3: Grietas diagonales en primera viga principal (enumerando las vigas desde el costado aguas abajo) de la superestructura n.º 1.



Fotografía n.º 4: Daños en almas de primera viga principal (enumerando las vigas desde el costado aguas abajo) de la superestructura n.º 1 observadas en julio de 2013.

(Fuente: Castillo-Barahona, 2013)



Fotografía n.º 5: Grieta diagonal reportada en la plataforma del SAEP en viga principal de superestructura n.º 1.

(Fuente: CONAVI, 2015)

REFERENCIAS

AASHTO (2018). The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.

Agüero-Barrantes, P., Castillo-Barahona, R., Loría-Salazar, G. (2013). Inspección realizada al Puente ubicado sobre el Estero de Mata De Limón en la Ruta Nacional 23. Informe LM-PI-UP-PN20-2013. Unidad de Puentes, Programa de Infraestructura del Transporte, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/232>



EIC-Lanamme-45-2022
Página 11

Castillo-Barahona, R. (2013). Inspección realizada al Puente ubicado sobre el Estero de Mata De Limón en la Ruta Nacional 23. Oficio LM-UP-64-2013. Unidad de Puentes, Programa de Infraestructura del Transporte, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica.

CONAVI. (2015). Información del puente sobre Estero Mata Limón – Ruta Nacional N.º 23 – kilómetro 11.405. Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP). Disponible en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/

CONAVI (2020). Diseño del puente sobre el estero Mata de Limón, Ruta Nacional No. 23. Consejo Nacional de Vialidad. San José, Costa Rica. Procedimiento N.º 2020CD-000027-0006000001 del SICOP. Disponible en: https://www.sicop.go.cr/moduloOferta/search/EP_SEJ_COQ603.jsp?cartelNo=20200601742&cartelSeq=00&isPopup=Y&currSeq=00

MOPT (2015). Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/232>