



3 de julio de 2024
EIC-Lanamme-731-2024

Ángela Aguilar Vargas
Alcaldesa
Municipalidad de Heredia

José Pablo Quesada Castro
Presidente Concejo Municipal
Municipalidad de Heredia

Asunto: Condición del puente sobre Río Pirro (Calle Guayabal), Municipalidad de Heredia

Estimados señores:

Con fundamento en el artículo n° 6 de la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributarias, Ley 8114 y su reforma por medio de la Ley 8603, el LanammeUCR atiende las solicitudes de las municipalidades, organizaciones comunales y ciudadanos relacionados con la condición de la infraestructura de la red vial cantonal del país.

En cumplimiento con lo anterior, el LanammeUCR realizó una visita técnica de inspección al puente vehicular ubicado sobre el Río Pirro en Calle Guayabal el día 15 de enero de 2024, esto en atención a la solicitud recibida vía correo electrónico por parte de vecinos de la zona de fecha 27 de noviembre de 2023. Dicha visita tuvo como objetivo identificar las condiciones funcionales y estructurales del puente.

Producto de este proceso de atención a la solicitud se presenta:

- Una descripción del puente caracterizando los principales componentes que lo constituyen de acuerdo con lo que fue posible observar y medir en sitio.
- Principales deterioros observados durante el proceso de inspección en los elementos del puente, dando énfasis a la socavación descrita por los vecinos en la solicitud.
- Recomendaciones generales para la atención de los deterioros observados.





EIC-Lanamme-731-2024
Página 2

La asesoría técnica brindada para este caso en particular constituye un insumo para la Municipalidad de Heredia y se apega a las competencias del LanammeUCR en materia de fiscalización de obra vial en virtud de las disposiciones de la Ley 8114.

1. Descripción general

El puente visitado se ubica en el distrito de Heredia en las coordenadas 9.991210, -84.115459 sobre el Río Pirro, ver figuras 1 y 2. Durante la visita se inspeccionaron las condiciones generales del puente tanto a nivel funcional como estructural. En la siguiente tabla se resumen algunas características del puente:

Elemento	Descripción
Superestructuras	Tiene dos superestructuras distintas, en el sector aguas arriba se tiene una configuración con 4 vigas de concreto presforzado tipo canaleta de 12 m de longitud y en el sector aguas abajo se tiene una estructura metálica de tipo chasis (de tren posiblemente) de 12 m de longitud (ver figura 2).
Barandas	Presenta dos tipos de barandas en el puente, en el sector aguas arriba se tiene una baranda compuesta por elementos metálicos de 100mm de diámetro y un cerramiento de malla metálica. En el caso del sector aguas abajo se tiene la baranda está compuesta por vigas metálicas tipo "flex beam".
Bastiones	Al tener dos superestructuras distintas se tienen dos conjuntos de subestructuras. Los elementos de tipo viga presforzada están soportados por muros tipo voladizo, en tanto que la superestructura construida con un chasis esta soportada por bastiones de tipo gravedad. En ambos casos las cimentaciones son de tipo superficial.
Dimensiones principales	Longitud total: 12 m Ancho total: 8,72 m Altura libre al cauce: 3,8 m



EIC-Lanamme-731-2024
Página 3



Figura 1. Ubicación del puente.
Fuente: Google Earth y LanammeUCR



Figura 2. Vista general del puente.
Fuente: LanammeUCR



EIC-Lanamme-731-2024
Página 4

2. Deterioros identificados en el puente:

2.1 Socavación de bastiones:

Se identificó socavación por debajo de las cimentaciones del bastión correspondiente a la superestructura de chasis en la margen izquierda del puente (sector aguas abajo). La zona afectada por la remoción de material de apoyo abarca una zona de aproximadamente 1,5 m de ancho y 1,3 m de profundidad; considerando que el área de la placa de cimentación de este bastión es de aproximadamente 9,6 m² se puede establecer que el área socavada es de aproximadamente el 20 % del bastión (ver figura 3).

Esta condición se considera de riesgo para la estabilidad del puente, pues el material sobre el que se apoya este bastión se aprecia como erosionable al ser un conglomerado de suelo y rocas. Existe, además, evidencia en sitio de que el nivel del río alcanza a impactar este material de apoyo y el bastión durante las crecientes, por lo que es probable que esta socavación continúe avanzando si no se realizan con inmediatez obras de protección.



Figura 3: Socavación por debajo de cimentación en bastión de margen izquierda (superestructura de chasis)
Fuente: LanammeUCR

2.2 Barandas:

Las barandas del puente, en el sector aguas abajo, presentan deformaciones e impactos, donde se observó que las uniones entre elementos se hicieron a través de soldadura y no mediante el uso de tornillería (ver figura 4). Estas condiciones podrían reducir el nivel de contención que ofrece esta baranda.



EIC-Lanamme-731-2024
Página 5



Figura 4. Condición de la baranda en el sector aguas abajo.
Fuente: LanammeUCR

2.3 Losa:

Se identificaron agrietamientos transversales en la superestructura de chasis, este tipo de agrietamiento está relacionado con efectos de flexión y fatiga en los elementos de soporte (ver figura 5). La utilización de estructuras no convencionales (chasis) en estructuras de puente no es aconsejable pues se desconoce su capacidad de soporte real (tal como es el caso de este puente).

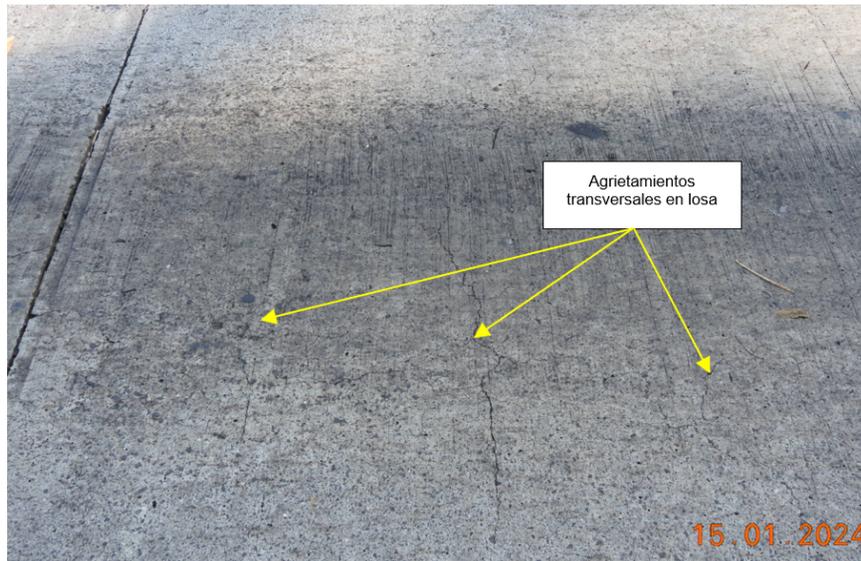


Figura 5. Agrietamientos en losa superestructura de chasis.
Fuente: LanammeUCR



EIC-Lanamme-731-2024
Página 6

2.4 Manejo de aguas en accesos:

En los accesos de este puente se ubican tuberías que descargan aguas servidas y pluviales de forma constante sobre los taludes laterales y las protecciones de los bastiones (ver figura 6). Esto genera socavación y pérdida del material circundante, por lo que se considera necesario construir obras de canalización y descarga que eviten este problema.



Figura 6. Descargas de aguas en accesos generan socavación en cercanías de bastiones.
Fuente: LanammeUCR

3. Conclusiones y recomendaciones:

- A partir de la inspección realizada en el puente sobre el Río Pirro en Calle Guayabal en el cantón de Heredia se han identificado deterioros que ponen en riesgo a los usuarios del puente y requieren atención por parte de la Municipalidad de Heredia.
- La socavación observada en el bastión de la margen izquierda sector aguas abajo podría generar inestabilidad del puente en un corto plazo, la zona afectada se estima es de un 20 % del área de la cimentación. Se recomienda a la Municipalidad de Heredia realizar con inmediatez obras de protección y restitución del material de apoyo para evitar una falla en este bastión.
- Se identificaron daños por impacto y deformaciones en la baranda del sector aguas abajo del puente, es posible que esta baranda no ofrezca un adecuado nivel de contención. Se recomienda a la Municipalidad de Heredia realizar obras de mejoramiento o reemplazo de esta baranda.
- Se identificaron agrietamientos transversales en la losa del puente (superestructura de chasis) que podrían ser un indicativo de fatiga en el material. Se desconoce la



EIC-Lanamme-731-2024
Página 7

capacidad de soporte del chasis de tren que soporta el tránsito vehicular en esta vía. Se recomienda a la Municipalidad de Heredia gestionar el reemplazo de esta superestructura.

- Se tienen descargas de aguas servidas y pluviales en los bastiones del puente, estos flujos de agua generan socavación en taludes y obras de protección cercanas a los bastiones, por lo que se recomienda implementar obras de canalización para evitar este efecto.
- Se recomienda para el mantenimiento de este puente tomar en consideración el Capítulo 6 Conservación de estructuras mayores del Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras Y Puentes (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 201) y respecto de la seguridad vial se recomienda la atención inmediata de las necesidades identificadas, en especial el tema de barandas (sistema de protección) y señalización preventiva, considerando la Guía para el Análisis y Diseño de Seguridad Vial de Márgenes de Carreteras y lo que establece el Capítulo 7 Conservación de Componentes de Seguridad Vial del Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras Y Puentes. (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2015)

Los criterios aquí planteados constituyen recomendaciones hacia las autoridades municipales y están basados en la evidencia visual en sitio. No obstante, recomendamos que la Municipalidad de Heredia tome las medidas necesarias y oportunas que considere y que debe establecer la forma en cómo se realizará la intervención de este puente.

Atentamente,

 UCR Firmado digitalmente

Ing. Erick Acosta Hernández
Coordinador
Unidad de Gestión Municipal

Ing. Ana Luisa Elizondo Salas, M.Sc.
Coordinadora General
Programa de Infraestructura del Transporte

Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D.
Director



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-731-2024
Página 8

JQC/EAH/ALES

C.c Martha Coello, Interesada
Freddy Soto, Interesado