

Unidad de Gestión Municipal

Informe No. PM10-04

Inspección del Puente Gemelo No. 2 sobre el Río Bermúdez, Distrito Asunción, Cantón Belén



3 de Septiembre de 2010

Informe No. PM10-04	Fecha de Emisión: 3 de Septiembre de 2010	Página 1 de 16
---------------------	---	----------------



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

1. INTRODUCCIÓN

1.1. General

Para:

Unidad Técnica de Gestión Vial

Municipalidad de Belén

Gobierno de Costa Rica

Apartado 123 – C.P. 4005

Belén, Heredia, Costa Rica

Central Telefónica: (506) 2293-5944

Puente inspeccionado por:

.....

Sr. Gilberth Marín Aguilar
Unidad de Gestión Municipal
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Informe preparado por:

Ing. Jaime Allen Monge, MSc
Unidad de Gestión Municipal
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Revisado por:

.....

Ing. Marcos Rodríguez Mora, MSc
Coordinador Unidad de Gestión Municipal
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Revisado por:

Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD
Unidad de Puentes
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Aprobado por:

Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, MSc
Coordinador Programa de Infraestructura del Transporte
PITRA - LANAMME
Universidad de Costa Rica

Informe No. PM10-04

Fecha de Emisión: 3 de Septiembre de 2010

Página 2 de 16

1. INTRODUCCIÓN

1.1. General

Este informe de la inspección visual y evaluación del puente Gemelo No.2 es un producto del convenio de cooperación y asesoría técnica en gestión vial suscrito entre la Municipalidad de Belén y el LanammeUCR.

Se entiende por inspección visual, la observación de todos los componentes del puente a los cuales se tiene acceso por parte de un inspector o ingeniero calificado con el fin de evaluar su estado de deterioro en un instante dado. Para realizar dicha labor, se utilizó como guía el formulario de inspección incluido en el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT, 2007).

El puente Gemelo No.2 cruza el Río Bermúdez y se ubica en el barrio Bosques de Santa Rosa, Distrito Asunción del Cantón de Belén, Provincia de Heredia. El mismo es uno de dos puentes paralelos que cruza el río en este sector, situado al costado Este, ambos puentes tienen el mismo tipo de estructura. Sus coordenadas de ubicación son $09^{\circ} 58' 29.9''$ de latitud norte y $84^{\circ} 09' 48.2''$ de longitud este. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente.

La inspección visual fue realizada los días 11 de Marzo y 18 de Junio 2010.

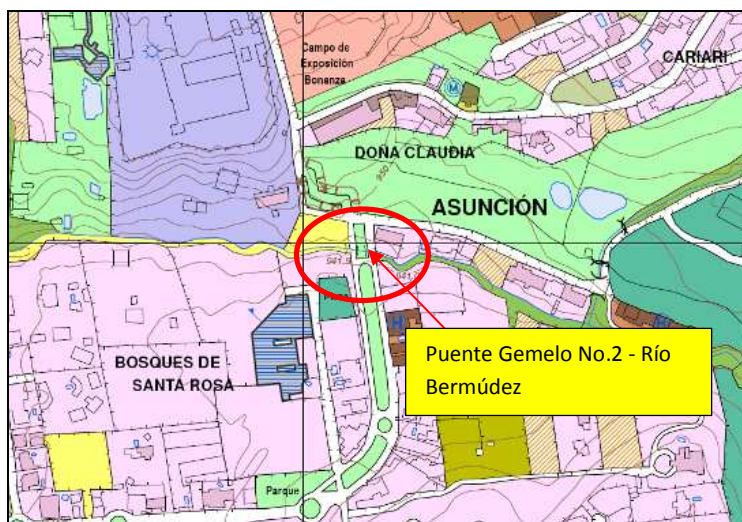


Figura 1. Ubicación del puente Gemelo No.2 - Río Bermúdez. Hoja San Antonio, 1:10,000.

1.2. Objetivo

El objetivo de la inspección visual del puente fue:

- A. Realizar una descripción básica del puente y proveer algunas dimensiones generales.
- B. Evaluar la seguridad vial del puente para reducir la probabilidad de accidentes.
- C. Efectuar una inspección visual de los componentes del puente para evaluar su estado actual de conservación.
- D. Proporcionar recomendaciones generales para mejoras, mantenimiento y/o reparación del puente.

1.3. Alcance del informe

Este informe de inspección se limita a evaluar el estado de deterioro del puente y a brindar recomendaciones para mejoras, mantenimiento y reparación con base en observaciones técnicas de la estructura realizadas por un inspector o ingeniero calificado.

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural, hidráulica o funcional del puente, se recomienda realizar una inspección detallada y llevar a cabo estudios especializados mediante métodos físicos, químicos, eléctricos y/o de ultrasonido.

El informe no comprende la revisión de planos de diseño o de cómo quedó construido el puente, ni la revisión de registros previos de inspección o mantenimiento por lo que la evaluación se basa únicamente en la inspección de componentes a los cuales se tuvo acceso visual.

No existe información sobre el año de diseño del puente. Se recomienda verificar el año de diseño y su carga viva de diseño. Esta información se podría obtener de los planos de diseño del puente si existieran. Tampoco se tiene conocimiento del año de su construcción.

2. DESCRIPCIÓN

El puente tiene una longitud total de 15.7 metros y una luz inferior de 14.0 metros. Tiene un ancho total de 8.89 metros, de los cuales 6.94 metros corresponden al ancho entre las cunetas. Además cuenta con aceras a cada lado de 0.93 metros cada una, barandas de

concreto y un ancho libre de acera de 0.65 metros en promedio. El puente es de dos carriles con un sentido hacia el norte (Ver Figura 2).



Figura 2. Vista frontal, hacia el Norte, del puente.

El puente consiste de un sistema de cuatro vigas principales y varias vigas diafragma (Ver Figura 3). Las vigas principales son continuas y tienen un peralte de 0.98 m. Los apoyos son del tipo expansivo (almohadilla de neopreno), los cuales cuentan con un angular apernado, con ojo chino, para restringir el desplazamiento lateral de la viga (Ver Figura 4).

La superficie de rodamiento consiste de una carpeta asfáltica. Las juntas de expansión están cubiertas con una sobrecapa de mezcla asfáltica.

Los bastiones son del tipo marco rígido de concreto. El bastión Norte cuenta con aletones a ambos lados mientras que el bastión Sur no cuenta con aletones. Los bastiones parecen contar con una fundación del tipo placa aislada. Estos cuentan con un ancho de asiento de 0.70 metros.

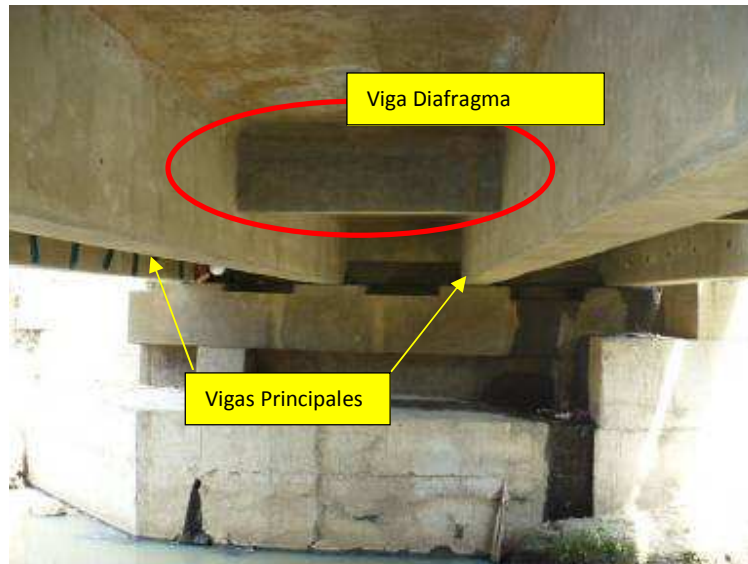


Figura 3. Vigas principales y viga diafragma.

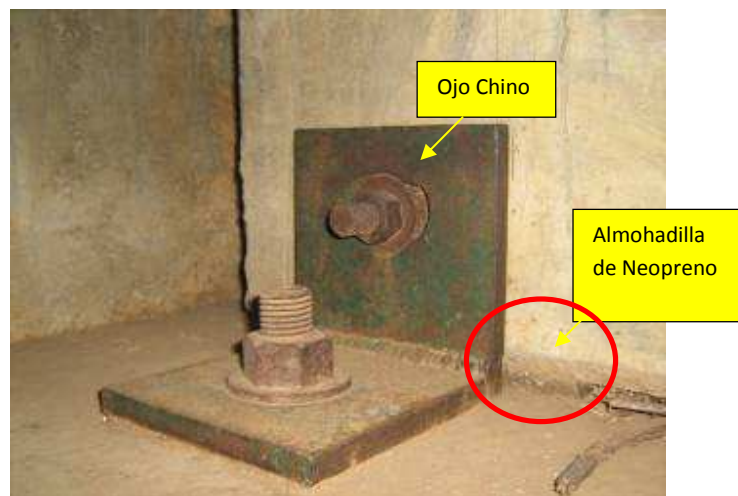


Figura 4. Apoyo expansivo de almohadilla de neopreno con angular apernado el cual restringe el movimiento lateral y permite cierto movimiento longitudinal.



3. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACION

Para efectos de facilitar la presentación de los problemas observados en el puente y así sugerir recomendaciones para mejoras, mantenimiento y reparación, la evaluación del puente se dividió en 4 áreas: (a) Seguridad Vial, (b) Superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros (c) Superestructura y (d) Subestructura. Las observaciones y recomendaciones según estas áreas se resumen en las Tablas No. 1 a 4 las cuales se presentan a continuación.

Tabla No 1. Estado de la Seguridad Vial

SEGURIDAD VIAL		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
1.1. Barandas	No se observaron daños y están recientemente pintadas (Ver Figura 2).	Monitorear el estado de conservación de la pintura en la siguiente inspección.
1.2. Aceras y sus accesos	El ancho libre de las aceras es de 650 mm, el mínimo normado es de 1200 mm (Ver Ley 7600). No cuenta con rampas de acceso. Las aceras no están demarcadas (Ver Figura 5).	Demarcar el bordillo de las aceras con pintura reflectiva. Construir un paso peatonal con sus respectivos accesos para silla de ruedas y dimensiones normadas por la Ley 7600.
1.3. Identificación	El puente no está debidamente identificado (Ver Figura 2).	Colocar un rótulo que identifique al puente en el sentido sur-norte.
1.4. Señalización	No existen rótulos de velocidad máxima e información de la carga viva de diseño. La demarcación horizontal no es adecuada, falta continuidad en las líneas de borde (Ver Figura 2). No cuenta con línea de centro continua, para evitar adelantamientos en el puente. No existen capta luces, para canalizar el tránsito vehicular y brindar mayor visibilidad (Ver Figura 2). No existen guardavías para evitar que vehículos caigan al cauce del río (Ver Figura 2).	Colocar rótulos de la velocidad máxima permitida en el sentido sur-norte y adherir una placa a la baranda indicando la carga viva de diseño. Demarcar horizontalmente, los bordes de la vía y la línea centro continua, colocar capta-luces. Diseñar un sistema de protección a los costados del puente en el sector Sur, para evitar que vehículos caigan al cauce del río.
1.5. Iluminación	No se observan postes de iluminación cercanos al puente.	Se recomienda colocar un poste de iluminación que brinde visibilidad tanto a vehículos como a peatones.



Tabla No 2. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros.

SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.1. Superficie de rodamiento	No se observó daño en la superficie de rodamiento.	Monitorear el estado de la superficie en la siguiente inspección.
2.2. Cunetas y ductos drenajes del puente	Al costado Este no hay ductos de drenaje por lo que se abrió un orificio en la losa de 450 x 450 mm, al cual se le colocó una rejilla para que funcionara como ducto de drenaje. Debido a la sobrecapa de mezcla asfáltica colocada sobre el puente, este drenaje se ha convertido en un agujero ya que la rejilla no está a nivel de la superficie de rodamiento. Esto representa un peligro para la seguridad de los usuarios (Ver Figura 6). Los drenajes al costado Oeste del puente no presentan obstrucciones y funcionan bien.	Colocar una nueva rejilla de drenaje al mismo nivel de la superficie de rodamiento la cual sea lo suficientemente rígida para que no se deforme con el paso vehicular. Se recomienda colocar un tubo plástico en todos los ductos de drenaje que se extienda unos 300 mm por debajo de la superficie inferior de la losa para evitar que la superficie de la losa y la viga entren en contacto con el agua.
2.3. Sistema de drenaje de accesos	Las alcantarillas existentes cerca de los accesos no aparentan tener la capacidad para evacuar el agua de escorrentía (Ver Figura 8). La solución del orificio para drenaje indica que el agua no es recogida en su totalidad por los sistemas de drenaje por lo que ésta corre libremente sobre el puente (Ver 2.2).	Investigar si las alcantarillas junto a los accesos tiene la capacidad para evacuar el agua de escorrentía al río.
2.4. Juntas de expansión	Las juntas de expansión están cubiertas con mezcla asfáltica (Ver Figura 9).	Eliminar la sobrecapa de asfalto, limpiar las juntas de expansión y sellarlas con un material deformable que evite la filtración de agua.
2.5. Cauce del río	No se observó modificación a la alineación del cauce del río, ni se observó erosión de las márgenes.	Ninguna.



Tabla No 3. Estado de conservación de la superestructura.

SUPERESTRUCTURA		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Losa – Superficie inferior	La superficie inferior de la losa no presenta agrietamiento.	Ninguna
3.2. Losa – Drenajes Inferiores	El ducto de drenaje al costado Este del puente exhibe eflorescencia tanto en la losa como en la viga subyacente. Esto indica que el concreto esta agrietado y por lo tanto el acero de refuerzo es susceptible a la corrosión (Ver 2.2 y Figura 7).	Impermeabilizar la superficie de concreto con pintura elastomérica.
3.3. Vigas Principales	Todas las vigas principales presentan grietas de cortante con espesores menores a 0.4 mm. (Ver Figura 10). Las grietas se aprecian en ambas caras de las vigas. Estas grietas permiten la entrada de humedad y podrían causar la corrosión del acero de refuerzo.	Sellar las grietas con pintura elastomérica, monitorear las grietas en la siguiente inspección. Realizar un estudio detallado de las vigas para determinar las causas de las grietas de cortante.

Tabla No 4. Estado de conservación de la subestructura.

SUBESTRUCTURA		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Apoyos sobre los bastiones	Los angulares y los pernos de los apoyos presentan oxidación y corrosión debido a que están en contacto con el agua que se filtra por la junta de expansión, sobre los bastiones (Ver Figuras 11 y 12).	Remover la oxidación de los angulares y pernos de los apoyos y protegerlos con pintura anti-corrosiva.
4.2. Bastiones	No se observó daño en los bastiones de concreto.	Ninguna.
4.3. Aletones	No se observó daño en los aletones del bastión-Norte. El bastión-Sur no cuenta con aletones, a pesar de esto no se observó asentamiento del acceso o erosión de sus taludes (Ver Figura 13).	Monitorear durante la próxima inspección si se presenta asentamiento del acceso Sur o erosión de sus taludes.
4.4. Fundaciones	Se presume que las fundaciones son placas aisladas. No se observaron problemas de socavación.	Ninguna.



Figura 5. Aceras con anchos insuficientes para el paso peatonal.



Figura 6. Orificio para drenaje, costado Este.

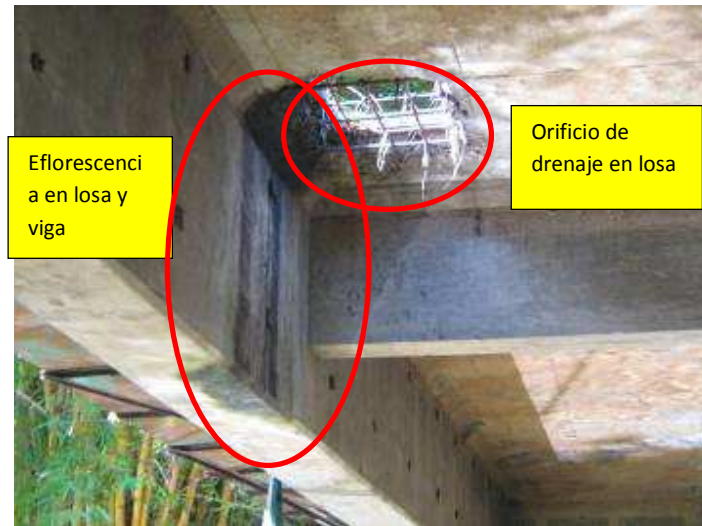


Figura 7. Ducto de drenaje en losa donde se observa eflorescencia por agua drenada en losa y viga.



Figura 8. El sistema de drenajes de los accesos aparenta ser insuficiente.



Figura 9. Junta obstruida por una sobrecapa de mezcla asfáltica.

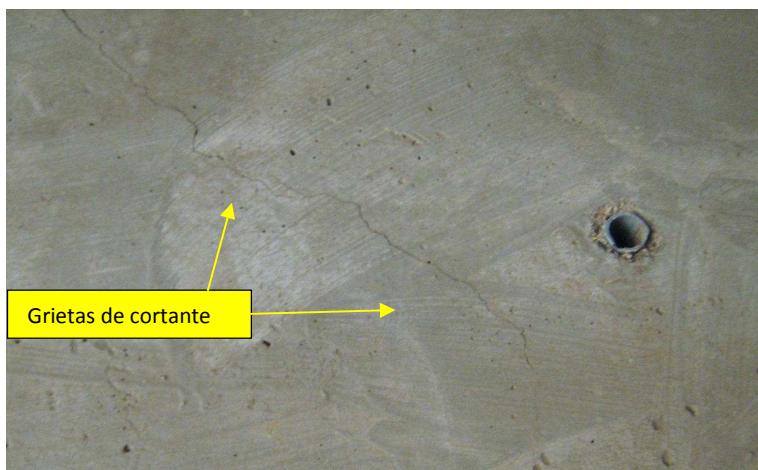


Figura 10. Grietas de cortante en vigas principales.



Figura 11. Oxidación y corrosión de los angulares ubicados junto a los apoyos debido al agua infiltrada por la junta de expansión.



Figura 12. Infiltración de agua sobre el Bastión-Norte.



Figura 13. Bastión-Sur no cuenta con aletones

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estado de deterioro del puente se clasifica de moderado debido a la condición observada.

Se recomienda tomar medidas correctivas para mejorar la funcionalidad y estado de conservación. Se recomienda gestionar las siguientes medidas en los próximos 60 días calendario:

- Realizar un estudio detallado de las vigas para determinar las causas de las grietas de corte observadas en las vigas principales. Como medida temporal, sellar las grietas con pintura elastomérica y monitorear el avance de las mismas.
- Diseñar y construir un nuevo puente peatonal, con accesos para sillas de ruedas y las dimensiones normadas por la Ley 7600.
- Mejorar el sistema de drenaje existente de los accesos para encauzar el agua de escorrentía lejos de los taludes a ambos lados del puente.
- Colocar una rejilla de drenaje que no se deforme sobre el ducto perforado y que quede a nivel de la superficie de rodamiento.
- Sellar las juntas con un material elastomérico que impida la infiltración de agua hacia los bastiones un vez que estas se dejen expuestas.



- Limpiar y proteger con pintura anticorrosiva los angulares de los apoyos.
- Proveer la demarcación horizontal e iluminación (Ver Tabla No.1) para mejorar la visibilidad de la vía en el cruce del puente. Además colocar rótulos de velocidad máxima permitida en el sentido sur-norte y adherir una placa a la baranda indicando la carga viva de diseño.
- Diseñar y proveer de un sistema de protección para evitar que carros caigan al cauce del río.
- Investigar si las alcantarillas actuales tienen capacidad para drenar el agua de escorrentía, de lo contrario diseñar sistemas de alcantarillado que cumpla con la demanda actual.

Se recomienda buscar la asistencia de la dirección de puentes del MOPT o contratar los servicios de un profesional calificado con conocimiento de puentes para definir, diseñar e inspeccionar las soluciones a ejecutar.

Se le recomienda a la unidad técnica municipal informarse de la carga viva de diseño del puente (peso del camión de diseño). Para ello se recomienda localizar los planos de diseño y construcción y la memoria de cálculo del puente. Se recomienda resguardar esta información en un lugar seguro preferiblemente en formato digital. Adicionalmente, se sugiere llevar un registro de las todas inspecciones y del mantenimiento preventivo y correctivo realizados o a realizar en este puente.

Es necesario comentar que la falta de mantenimiento en puentes conlleva en un deterioro acelerado de la estructura y por lo tanto una reducción en su vida útil. Esto también implica un aumento en los costos de mantenimiento debido a la necesidad de incurrir en costos adicionales por reparaciones que no hubieran sido requeridas si el mantenimiento preventivo y correctivo se hubiera realizado en su debido momento.

Luego de realizar las mejoras y reparaciones sugeridas, se recomienda realizar una inspección visual de al menos una vez al año como mínimo para evaluar el estado de conservación del puente y para realizar mantenimiento preventivo.