

Unidad de Puentes  
Informe No. PN 10-04

Inspección del puente La Penca sobre  
el Río Caño Negro – Ruta Nacional No.4



29 de Junio 2010



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR

Para:

Viceministro de Obras Públicas y Transportes

Ministerio de Obras Públicas y Transportes – Gobierno de Costa Rica

Sede Central Apartado Postal: 10176-1000, San Jose, Costa Rica

Central Telefónica: (506) 2523-2000

Puente inspeccionado e informe preparado por:

*Rolando Castillo B.*

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

Ing. Guillermo Loria Salazar  
Coordinador General  
PITRA - LANAMME  
Universidad de Costa Rica

Informe No. PN10-04

Fecha del informe: 29 de Junio 2010

Página 2 de 17

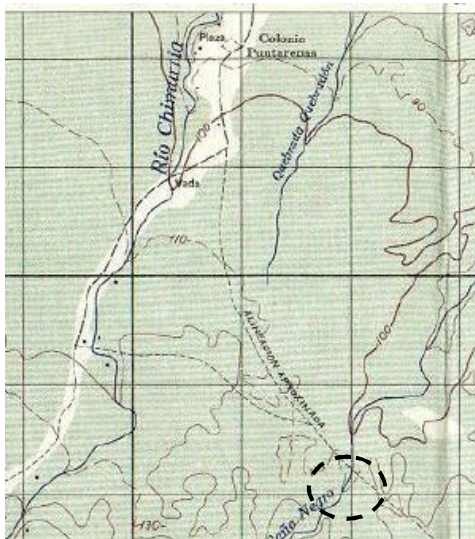
## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. General

Se preparó este informe de inspección visual del puente La Penca a solicitud del Viceministro de Obras Públicas y Transportes según consta en el oficio DVOP-1601-10 con fecha del 27 Abril del 2010.

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).

El puente La Penca cruza el Río Caño Negro sobre la Ruta Nacional No.4. Este se encuentra dentro del Distrito Upala, Cantón Upala de la Provincia de Alajuela. El puente se encuentra a 4km al Sur del pueblo Colonia Puntarenas. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica Guatuso 1:50000. El puente fue inspeccionado el día 17 de Mayo del 2010.



**Figura 1.** Ubicación del puente en la hoja cartográfica Guatuso 1:50000



## 1.2. Objetivo

El objetivo de la inspección visual fue:

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

## 1.3. Alcance del informe

Este informe de inspección de puentes tiene la limitación de que las conclusiones y recomendaciones sugeridas para mejoras, mantenimiento y reparación se basan únicamente en observaciones visuales.

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

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural, hidráulica, funcional o de soporte del suelo del puente, se recomienda realizar una inspección detallada y llevar a cabo estudios especializados.

No se tiene información de la carga viva de diseño y del año de su construcción.

Informe No. PN10-04	Fecha del informe: 29 de Junio 2010	Página 4 de 17
---------------------	-------------------------------------	----------------

## 2. DESCRIPCION

El puente es una estructura modular MABEY con una longitud total de aproximadamente 33.0m y un ancho total y de calzada 3.30m. El puente consta de un solo carril. (Ver Figura 2)



**Figura 2.** Vista general del puente modular.

La superficie de rodamiento consiste de una lámina de acero cubierta con un producto antideslizante.

La superestructura del puente es de un claro y consiste de dos armaduras de acero. (Ver Figura 2 y 3) Estas armaduras están fabricadas con paneles modulares unidos entre sí por medio de un pin a nivel de cuerda inferior y superior. Vigas transversales son colocadas sobre la cuerda inferior de las armaduras y luego arriostrados entre sí con elementos diagonales horizontales. La cuerda superior de la armadura se arriostra a un elemento diagonal conectado a la vigas transversales. Todos los elementos de la estructura son galvanizados de fábrica con la excepción de ciertos arriostres diagonales que parecen haber sido sustituidos.



**Figura 3.** Vista lateral del puente modular

El puente no cuenta con algún tipo de bastión o estructura que sirva de apoyo a su superestructura. Esta mas bien se apoya directamente sobre una terraza con un ancho de apoyo de aproximadamente 3.0m.

El talud junto a la terraza de soporte del puente no cuenta con ningún tipo de protección.

Es conveniente aclarar que los puentes modulares tipo Bailey son estructuras temporales. Por lo tanto, es normal que estos puentes no cuenten con bastiones y apoyos formales. Sin embargo, la realidad de un puente Bailey en Costa Rica es diferente ya que en la mayoría de los casos estas estructuras temporales permanecen en uso por muchos años por lo que el puente llega a convertirse en una estructura permanente.

### **3. SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACION ACTUAL**

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. De esta manera se describe el estado de deterioro del puente de una manera simple y ordenada y al mismo tiempo se ofrecen recomendaciones para mejoras, mantenimiento y reparación. Estas observaciones y recomendaciones se resumen en las Tablas No.1 a No.4 las cuales se presentan a continuación.

Informe No. PN10-04	Fecha del informe: 29 de Junio 2010	Página 6 de 17
---------------------	-------------------------------------	----------------

**Tabla No 1.** Estado de la Seguridad Vial

<b>SEGURIDAD VIAL</b>		
<b>Elementos</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
1.1. Barandas	Las armaduras del puente sirven de baranda (Ver Figura 3). Las cerchas han sido colisionadas en varios puntos.	Pintar los extremos de la armadura con pintura retro-reflectiva para facilitar el tránsito vehicular nocturno y así evitar futuras colisiones.
1.2. Guardavías	Los accesos al puente no cuentan con guardavías. (Ver Figura 4)	Colocar guardavías en los accesos del puente debidamente señalizados y se deben colocar delineadores verticales o chevron.
1.3. Aceras y sus accesos	El puente no cuenta con una acera para el tránsito seguro de peatones.	Debido al carácter temporal del puente es de esperar que este no cuente con aceras. Sin embargo, se sugiere colocar un rótulo que indique que los peatones tienen prioridad de paso.
1.4. Identificación	El puente no está debidamente identificado.	Colocar un rótulo que identifique al puente.
1.5. Señalización	No existe rótulo que indique la carga máxima permitida.	Colocar rótulos de velocidad y carga máxima. Se deben colocar captaluces sobre la superficie de rodamiento del puente y sus accesos.
1.6. Reductores de velocidad	Los accesos al puente cuentan con reductores de velocidad sin embargo estos no se encuentran señalizados. (ver Figura 4)	Pintar los reductores de velocidad con pintura retro-reflectiva

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

<b>SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS</b>		
<b>Elementos</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
2.1. Superficie de rodamiento	La superficie de rodamiento está en buenas condiciones.	Monitorear en la próxima inspección
2.2. Cunetas	Los cunetas del puente están obstruidas con sedimento. (Ver Figura 5)	Limpiar las cunetas.
2.3. Sistema de drenajes de los accesos	Ambos accesos no cuentan con un sistema de drenaje que evite la erosión de los taludes junto al puente. (Ver Figuras 6 y 15)	Construir un sistema de drenaje en ambos accesos para impedir mayor erosión de los taludes.
2.4. Accesos	Se observó asentamiento del relleno en ambos accesos justo antes de ingresar al puente. (Ver Figura 7)	Reparar los asentamientos del relleno para evitar que se dañe el puente.
2.4. Juntas de expansión	Es de esperar que este puente no cuente con juntas de expansión.	Ninguna
2.5. Cauce del río	No se observó modificación a la alineación del cauce del río. Tampoco se observó erosión de las márgenes del río. Sin embargo, los taludes bajo el puente no aparentan ser estables.	Realizar un estudio de estabilidad de taludes.



**Tabla No 3.** Estado de conservación de la superestructura

<b>SUPERESTRUCTURA</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
3.1. Armadura	Varios elementos diagonales y verticales han sido impactados por vehículos y por lo tanto están deformados (Ver Figuras 8 y 9). El pin de conexión que conecta la cuerda superior de la armadura con el elemento vertical ubicado en el extremo norte del puente e en el extremo Norte del puente está a punto de perderse. (Ver Figura 10)	Reemplazar todos los paneles de la armadura que tienen elementos deformados con paneles originales MABEY. En particular, se recomienda reemplazar el primer panel de la armadura ubicado en el extremo Norte del puente el cual exhibe la rotura del elemento diagonal y la deformación de un elemento vertical y del elemento de cuerda superior. Adicionalmente, se recomienda reintroducir el pin de conexión de la cuerda superior mientras se reemplaza el panel.
3.2. Viga transversal	Tres vigas transversales exhiben una deformación permanente en sus extremos debido al impacto de vehículos. (Ver Figura 11).	Reemplazar las vigas transversales deformadas con vigas originales MABEY.
3.3. Arriostres de la armadura.	Tres elementos originales que arriostran la cuerda superior de la armadura han sido sustituidos por elementos de acero sin protección alguna contra la corrosión y por lo tanto ya presentan signos de corrosión. (Ver Figura 12) Inclusive algunos de estos arriostres exhiben una deformación permanente debido al impacto de un vehículo. (Ver Figura 13)	Reemplazar todos los arriostres corroídos y deformados con elementos originales MABEY.
3.4. Losa de acero	Las láminas de acero de la superficie de rodamiento no están bien conectadas a las vigas transversales. Esto genera el golpeteo de las placas con las vigas transversales mientras circula el tránsito vehicular.	Se recomienda socar los pernos que conectan las láminas de acero a las vigas transversales.

**Tabla No 4.** Estado de conservación de la subestructura

<b>SUBESTRUCTURA</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
4.1. Apoyos	Las armaduras de la superestructura se apoyan directamente sobre una terraza. (ver Figura 14) El ancho de apoyo era originalmente de 3.0m. Sin embargo, este ancho se ha reducido debido a la erosión del talud junto a la terraza (Ver Figura 15). Adicionalmente, es notorio el desnivel transversal del puente a todo su largo (es decir, el puente está inclinado hacia la izquierda) debido al asentamiento relativo de la armadura izquierda.	Construir una estructura que sirva de apoyo al puente para nivelarlo y protegerlo de la humedad y un sistema de drenaje que canalice el agua de escorrentía para evitar la erosión de los taludes.
4.4. Bastiones y aletones	El puente no cuenta con bastiones ni aletones. Este se apoya directamente sobre el terreno. (Ver Figura 14)	Construir una estructura que sirva de apoyo al puente.
4.5. Protección del talud junto a las terrazas de apoyo	No existe una estructura que sirva de protección al talud junto a las terrazas y además los accesos no cuentan con un sistema de drenaje que logre evacuar el agua de escorrentía.	Construir una estructura que brinde protección al talud bajo el puente.
4.6. Fundaciones	La fundación del puente es una terraza de 3.0 m de ancho. (Ver Figura 14)	Construir una estructura que sirva de apoyo al puente.



**Figura 4.** Los accesos no cuentan con guardavías ni reductores de velocidad debidamente señalizados



**Figura 5.** Acumulación de sedimento en las cunetas

Informe No. PN10-04	Fecha del informe: 29 de Junio 2010	Página 11 de 17
---------------------	-------------------------------------	-----------------



**Figura 6.** Los accesos no cuentan con un sistema de drenaje.



**Figura 7.** Asentamiento del acceso al puente.



**Figura 8.** Elementos diagonales y verticales deformados.



**Figura 9.** Elemento diagonal cortado, elemento vertical y cuerda superior deformados debido a una colisión.

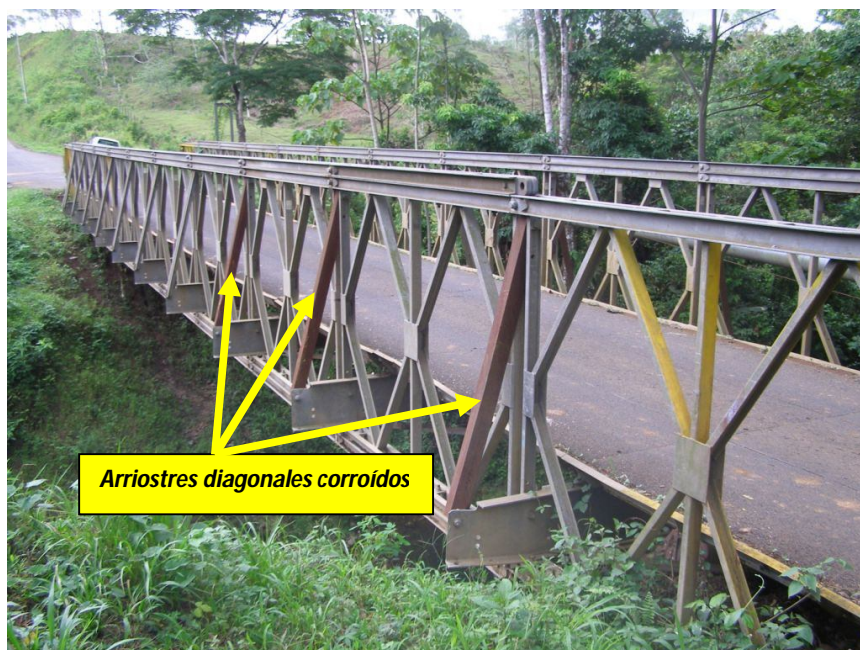


**Figura 10.** Pin para conexión de la cuerda superior está a punto de deslizarse fuera de su posición normal.



**Figura 11.** Viga transversal y arrioste diagonal deformados

Informe No. PN10-04	Fecha del informe: 29 de Junio 2010	Página 14 de 17
---------------------	-------------------------------------	-----------------



**Figura 12.** Arriostres diagonales sustituidos



**Figura 13.** Arriostre diagonal deformado



**Figura 14.** Apoyo de la armadura del puente directamente sobre el terreno



**Figura 15.** Pérdida de ancho de apoyo del puente por erosión del talud. Apoyo Sur (izq.) y Apoyo Norte.



#### 4. CONCLUSIÓN

Las Tablas No.1 a No.4 resumen la condición de deterioro del puente y provee recomendaciones para resolver los problemas que la falta de mantenimiento ha generado y así lograr extender su vida útil.

El puente se considera apto para el tránsito vehicular sin embargo se recomienda realizar las mejoras y reparaciones sugeridas de manera inmediata.

Se recomienda construir una estructura que sirva de apoyo al puente. Además se sugiere llevar a cabo un estudio de la estabilidad de los taludes junto al soporte del puente para determinar si estos deben ser protegidos. Se recomienda construir un sistema de drenaje que evacúe el agua de escorrentía proveniente de los accesos lejos de la terraza de apoyo de puente y sus respectivos taludes. Se recomienda sustituir varios elementos de la armadura modular utilizando elementos originales MABEY y se recomienda reintroducir lo antes posible el pin que conecta la cuerda superior de las cercha con el elemento vertical del panel impactado en el extremo Norte del puente mientras el panel modular es remplazado.

Se recomienda resolver de inmediato los muchos problemas de seguridad vial que el puente presenta tales como la falta de pintura retroreflectiva en los extremos de las cerchas y la falta de captaluces, guardavías, delineadores verticales, y demarcación de los accesos, etc.

Es bien conocido que los puentes modulares tipo Bailey son estructuras temporales. Por lo tanto, es normal que estos puentes no cuenten con bastiones y apoyos formales. Sin embargo, la realidad de este tipo de puente en Costa Rica es diferente ya que en muchos casos estas estructuras temporales permanecen en uso por muchos años por lo que el puente llega a convertirse en una estructura permanente.

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

Se recomienda realizar una inspección visual periódica cada tres meses hasta que los problemas detectados sean resueltos. La inspección visual periódica podrá extenderse a una cada dos años como mínimo una vez que los problemas se hayan solucionado.