

Unidad de Puentes  
Informe No. PN10-03

Inspección del puente sobre  
el Rio Reventazón - Ruta Nacional No.32



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. PN10-03

Fecha del informe: 29 de Junio 2010

Página 2 de 16

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. General

Se preparó este informe de inspección y evaluación del puente sobre el Río Reventazón - Ruta Nacional 32 a solicitud del Viceministerio 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 en cuestión cruza el Río Reventazón sobre la Ruta Nacional 32. Este se encuentra dentro del Distrito Siquirres, Cantón Siquirres de la Provincia de Limón. Sus coordenadas de ubicación son  $10^{\circ} 6'21.52''N$  de latitud y  $83^{\circ}31'50.53''O$  de longitud. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja Bonilla 1:50000. El puente fue inspeccionado el día 13 de Mayo del 2010.

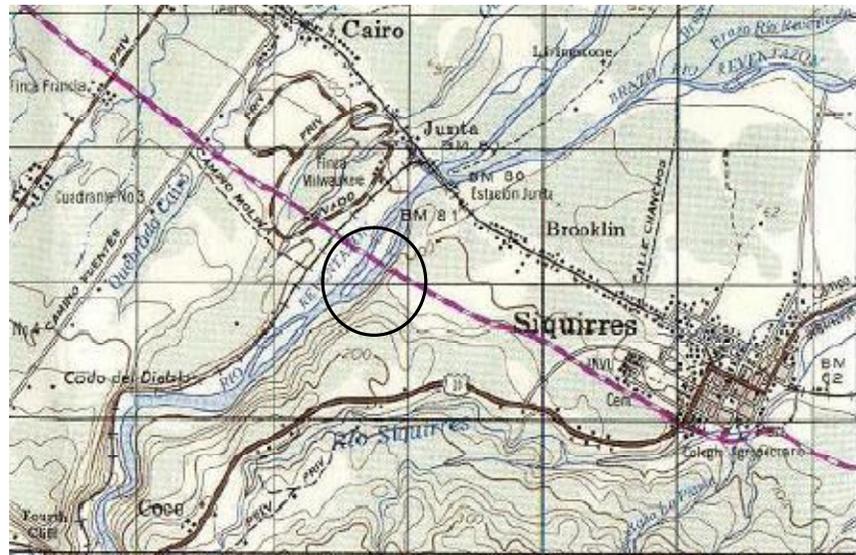


Figura 1. Ubicación del puente en la hoja cartográfica Bonilla 1:50000

## 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. Evaluar su seguridad vial para reducir la probabilidad de accidentes.
- C. Efectuar una inspección visual de sus componentes para evaluar el estado actual de conservación.
- D. Proporcionar recomendaciones para 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 de cómo quedó construido el puente 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.

Se debe verificar el año de diseño y su respectiva carga viva de diseño. Esta información se podría obtener de los planos del diseño del puente.

Se observó que el puente fue construido entre 1978 y 1982 según una placa adherida al puente. (Ver Figura 2). Esta información debe ser verificada.



**Figura 2.** Placa indicando el periodo de construcción

## 2. DESCRIPCION

El puente tiene una longitud total de aproximadamente 350m. Este cuenta con un ancho total de 10.5m de los cuales 9.0m corresponden al ancho de la calzada y 0.75m al ancho del elemento prefabricado acera/baranda que se ubica a ambos lados del puente. El puente consta de dos carriles, uno por sentido (Ver Figura 3).



**Figura 3.** Vista general de puente mostrando la superficie de rodamiento, los elemento prefabricados baranda/acera y el faltante de barandas metálicas.

La superficie de rodamiento consiste de una capa asfáltica de espesor desconocido y cuenta con ductos de desagüe a cada 5.0m aproximadamente a ambos lados de la vía. El puente cuenta con dos juntas de expansión, una sobre cada bastión las cuales han sido cubiertas con carpeta asfáltica.

El componente baranda/acera de concreto prefabricado provee soporte a una baranda metálica inexistente (sustraída) y también sirve de acera peatonal. La sección que sirve de apoyo a la baranda metálica tiene un ancho de 300mm y una altura desde la superficie de la acera de 300mm aproximadamente. Adicionalmente, la sección que sirve de acera se ubica 150mm sobre la superficie de ruedo y tiene un ancho libre de 550mm.

La superestructura del puente tiene 5 claros y consiste de una viga tipo cajón de sección variable entre pilas o entre pila y bastión la cual fue colada en situ y está reforzada con tendones pre-esforzados (Ver Figura 4).

La subestructura consiste de 4 pilas de tipo muro de concreto. No se tuvo acceso visual al apoyo de la viga cajón ubicado sobre las pilas sin embargo es de esperar que este sea un apoyo fijo. Se desconoce el tipo de fundación de las pilas.

Los dos bastiones del puente son del tipo viga cabezal sobre dos pilotes de gran diámetro y además cuentan con sus respectivos aletones.



Figura 4. Superestructura tipo viga cajón de sección variable

El talud bajo el bastión Sur-Este está protegido con un muro de gaviones. No fue posible identificar el tipo de protección al talud del bastión Noroeste ya que se encuentra cubierto por sedimento y piedras arrastradas por el río. (Ver Figura 6)

El apoyo de la viga cajón sobre el bastión es un apoyo simple el cual consiste de dos almohadillas independientes de neopreno.



### **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 la condición del puente de una manera simple, ordenada y lógica y al mismo tiempo se ofrecen recomendaciones para mejoras, mantenimiento y reparación. Estas observaciones y recomendaciones se resumen en las Tablas No 1 a 4 las cuales se presentan a continuación.

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

<b>SEGURIDAD VIAL</b>		
<b>Elementos</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
1.1. Barandas	No existen barandas metálicas a todo lo largo del puente (Ver Figura 5). No hay indicios de colisiones contra las barandas de concreto.	Re-instalar las barandas metálicas respectivas que cumplan con la altura mínima para el tránsito seguro de peatones y para resguardar el tránsito vehicular.
1.2. Guardavías	Los accesos al puente no cuentan con guardavías. (Ver Figura 7)	Colocar guardavías en los accesos al puente y delineadores verticales.
1.3. Aceras y sus accesos	El ancho de acera no es suficiente para el tránsito seguro de peatones. Además, la acera existente no cuenta con accesos. (Ver Figura 7)	Aunque contar con un paso peatonal no es un requerimiento para carreteras nacionales primarias, se sugiere la construcción de un paso para peatones y bicicletas y así comunicar las comunidades aledañas al puente.
1.4. Identificación	El puente no está debidamente identificado.	Colocar un rótulo que identifique al puente.
1.5. Señalización	No existen rótulos de velocidad y carga máxima. La superficie del puente y sus accesos no cuentan con captaluces para facilitar el tránsito vehicular nocturno.	Colocar rótulos de velocidad máxima e instalar captaluces sobre la superficie de rodamiento del puente y sus accesos.
1.6. Iluminación	El puente no cuenta con iluminación	Aunque no existe una norma al respecto, se recomienda colocar luces para iluminar el puente durante la noche.

**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	Se detectó un agujero en la superficie de rodamiento por lo que existe la posibilidad que la losa de concreto esté dañada. (Ver Figura 8)	Investigar si la losa de concreto bajo el agujero detectado está dañada y así determinar una solución.
2.2. Cunetas y ductos de drenaje del puente	Muchos de los ductos de drenaje del puente están obstruidos. Existe vegetación y sedimento acumulado a lo largo de la cuneta y sobre la acera. (Ver Figura 9)	Limpiar los ductos de drenaje, las cunetas y las aceras del puente.
2.3. Sistema de drenaje de los accesos	El acceso noroeste del puente no cuenta con un sistema de drenaje que evacue la lluvia de escorrentía. Sin embargo, no se observa daño en los taludes. (Ver Figura 7)	Construir un sistema de drenaje para el acceso Noroeste y así prevenir la erosión de los taludes.
2.4. Juntas de expansión	Las juntas de expansión de la superestructura ubicada sobre cada bastión están cubiertas con carpeta asfáltica y por ende obstruidas. Es posible que las juntas estén dañadas (Ver Figura 7).	Reemplazar las juntas de expansión.
2.5. Cauce del río	No se observó modificación a la alineación del cauce del río ni se observó erosión de los márgenes.	Monitorear el cauce del río durante la siguiente inspección.



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

<b>SUPERESTRUCTURA</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
3.1. Viga Cajón - Losa superior	La losa superior de la viga cajón aparenta estar agrietada debido al agujero detectado en la superficie de rodamiento. Existe la posibilidad que este agujero coincida con una de los accesos construidos para ingresar dentro de la viga cajón (Ver Figura 8)	Revisar si la losa de concreto está dañada y repararla, si ese fuera el caso, antes de colocarle carpeta asfáltica.
3.2. Viga Cajón – Filtración	Se observó una continua filtración de agua por uno de los ductos de drenaje de la viga cajón. (Ver Figura 10) Es muy probable que esta filtración esté ligada con el agujero observado en la superficie de rodamiento.	Revisar si la filtración de agua se detiene una vez que se repare el agujero observado en la capa de rodamiento. Si la filtración continuara entonces se recomienda realizar una revisión detallada para determinar la causa de dicha condición.
3.3. Viga Cajón - Losa superior en voladizo	En la intersección del ala y el alma de la viga cajón se observan piezas de madera que parecen cubrir algún tipo de refuerzo ya que se observan marcas de oxido a su alrededor. En un caso en particular, se observó refuerzo expuesto y un ducto de acero de post-tensión expuesto (Ver Figura 13 (der.))	Proteger el refuerzo expuesto a lo largo de la viga y el ducto corrugado expuesto.
3.4. Viga Cajón - Alineamiento horizontal	La superestructura exhibe una deflexión vertical permanente en el medio de los claros de la viga cajón justo donde esta tiene su menor peralte. Esta condición es causada por la relajación en el acero de pre-esfuerzo y por el flujo plástico del concreto (ver Figura 11). No se observaron grietas sobre la superficie de ruedo ni en la superficie inferior de la viga cajón. Es importante recordar que el puente sobre el Río Virilla en la Ruta No32 también exhibe un tipo de daño similar para lo cual existe una diseño para su reforzamiento.	Se recomienda realizar un estudio detallado para establecer la causa de la deflexión permanente y reforzarlo si así lo amerita.

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

<b>SUBESTRUCTURA</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
4.1. Apoyos sobre bastión	Los apoyos sobre los bastiones son dos almohadillas independientes de neopreno las cuales aparentan estar en buenas condiciones. Sin embargo, se observó una constante filtración de agua proveniente de la superficie por la junta de expansión lo que genera una gran acumulación de sedimento alrededor de los apoyos y sobre la viga cabezal. (Ver Figura 12).	Se recomienda limpiar el sedimento acumulado alrededor de los apoyos y sobre la viga cabezal. Se recomienda remplazar las juntas de expansión.
4.2. Apoyo sobre las Pilas	No se tuvo acceso visual a los apoyos sobre la pila.	Se debe utilizar equipo apropiado para su debida inspección.
4.3. Pilas	Las pilas a la cuales se tuvo acceso parcial se encuentran en buenas condiciones. Se observaron algunas reparaciones menores realizadas en su superficie. En una pila se detectó cierta eflorescencia alrededor de una de esas reparaciones. (Ver Figura 12).	Monitorear si existe algún progreso en la siguiente inspección.
4.4. Bastiones y aletones	Los bastiones y aletones están en buenas condiciones.	Ninguna
4.5. Protección del talud de los bastiones	El talud del bastión Sur-Este está protegido con un muro de gaviones en buenas condiciones. No fue posible identificar el tipo de protección al talud del bastión Nor-Oeste ya que se encuentra cubierto por sedimento y piedras arrastradas por el río. (Ver Figura 6 (izq.))	Se recomienda revisar los planos constructivos del puente para determinar cuál es el tipo de protección del talud del bastión Nor-Oeste para poder concluir si este ha sido afectado por las crecidas del río.
4.6. Fundaciones	No se tuvo acceso visual a la fundación de las pilas. Los bastiones tipo cabezal sobre dos pilotes de gran diámetro aparentan estar en buenas condiciones.	Ninguna
4.7. Accesos	Los accesos están en buenas condiciones. No se detecto ningún tipo de asentamiento.	Ninguna
4.8. Muros de contención para el relleno de los accesos	No se observaron muros de contención para el relleno de los accesos.	Revisar los planos de diseño para investigar si existen estructuras de contención.



**Figura 5.** Vista de la capa de rodamiento y componentes prefabricados a ambos lados del puente



**Figura 6.** Vista del Bastión NorOeste (izq.) y del Bastión Sur-Este



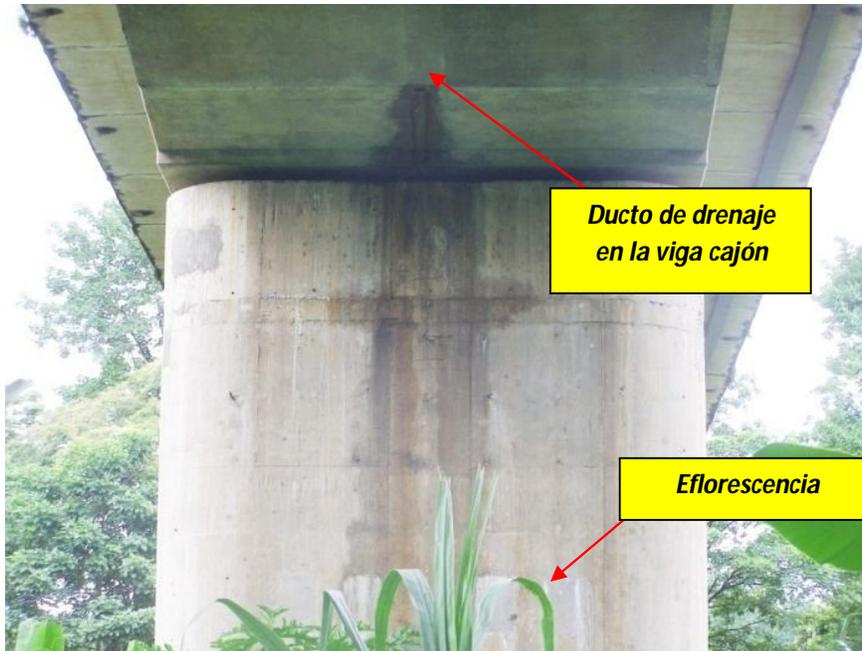
**Figura 7.** Vista del acceso Nor-Oeste mostrando la junta de expansión cubierta con carpeta asfáltica y la falta de guardavías.



**Figura 8.** Agujero en la superficie de rodamiento y posible daño en la losa de concreto.



**Figura 9.** Ductos de drenajes obstruidos, acera y cuneta con sedimento acumulado y vegetación.

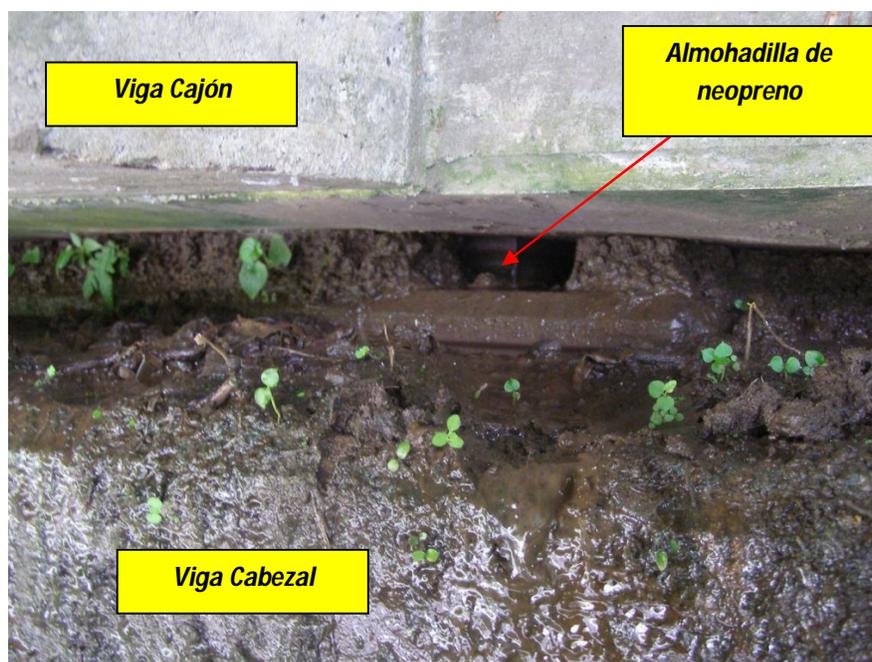


**Figura 10.** Agua que escurre por el ducto de drenaje de la viga cajón y rastros de eflorescencia en la pila

Informe No. PN10-03	Fecha del informe: 29 de Junio 2010	Página 13 de 16
---------------------	-------------------------------------	-----------------



**Figura 11.** Deflexión vertical permanente en la superestructura del puente.



**Figura 12.** Filtración de agua y sedimento acumulado alrededor de una almohadilla de neopreno.



Figura 13. Refuerzo y ducto de post-tensión expuesto

#### 4. CONCLUSIÓN

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

El puente se considera apto para el tránsito de vehículos. Sin embargo se le debe prestar atención inmediata al agujero detectado sobre superficie de rodamiento cerca del extremo Sur-Este del puente. Este agujero puede deberse a la falla de la carpeta asfáltica únicamente o puede deberse a una falla en la losa de la viga cajón. Por lo tanto, se recomienda realizar una inspección detallada para determinar el origen del agujero antes de cubrirlo con carpeta asfáltica. Este tipo de daños son la causa de muchos accidentes tránsito por lo que se recomienda realizar la reparación de inmediato.

Nótese que se detectó agua drenando por uno de los ductos de drenaje ubicado bajo la viga cajón. Esto podría ser una prueba de que el agua se está filtrando por el agujero detectado en la superficie lo que reforzaría la idea que la losa esta agrietada. Por lo tanto, se recomienda investigar de donde proviene el agua que drena por el ducto de desagüe bajo la viga cajón.

Adicionalmente se recomienda realizar un estudio detallado del puente para determinar si la deflexión permanente que exhibe la viga cajón en sus puntos de menor peralte es aceptable o de lo contrario requiere ser reforzado. Vale recordar que el puente que cruza el Rio Virilla sobre la Ruta 32 (inmediaciones del Estadio Ricardo Saprissa) exhibe un problema similar y para lo cual existe una propuesta para su reforzamiento.



También, se recomienda resolver de inmediato los muchos problemas de seguridad vial que el puente presenta tales como la falta de barandas, captaluces, guardavías, delineadores verticales, demarcación de la superficie del puente y de los accesos, etc.

Es importante resaltar que la falta de mantenimiento en puentes conlleva un deterioro acelerado de la estructura y por lo tanto una probable 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 (6 meses como mínimo) hasta que los problemas detectados sean resueltos. La inspección podrá realizarse una vez cada dos años cuando las reparaciones sugeridas se hayan realizado.

Informe No. PN10-03	Fecha del informe: 29 de Junio 2010	Página 16 de 16
---------------------	-------------------------------------	-----------------