



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

## Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-PI-AT-073-2012

# EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LOS PUENTES DE LA RED VIAL NACIONAL

INFORME FINAL

Preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica



San José, Costa Rica  
Julio, 2012

<b>1. Informe</b> LM-PI-AT-073-2012	<b>2. Copia No.</b> 1	
<b>3. Título y subtítulo:</b> <b>"Evaluación de la condición superficial de los puentes de la Red Vial Nacional"</b>	<b>4. Fecha del Informe</b> Julio, 2012	
<b>7. Organización y dirección</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
<b>8. Notas complementarias</b> N/A		
<b>9. Resumen</b> <p><i>El objetivo de la realización de las auditorías técnicas externas por parte de LanammeUCR es brindar un conjunto de hallazgos, desde una perspectiva constructiva, que sean una herramienta útil para la Administración en la implementación de mejoras necesarias. Asimismo, proporcionar un aporte para optimizar los procesos relativos a la gestión de la infraestructura vial en nuestro país.</i></p> <p><i>El siguiente informe desarrolla hallazgos sobre situaciones observadas en los puentes sobre las Rutas Nacionales visitadas en las Zonas Huetar Atlántica, Brunca, Chorotega, Central y Pacífico Central. De acuerdo con las giras realizadas entre los meses de enero y abril del año 2012. Se encontraron debilidades en el mantenimiento de las estructuras de los puentes, sustitución de barreras de contención vehicular para puentes con barreras flexibles sujetas con tornillos, en su mayoría los puentes requieren incorporar el componente de Seguridad Vial según el Decreto N°33148-MOPT, aproximaciones a las barandas, pasarelas peatonales, entre otros.</i></p> <p><i>Este informe propicia, de realizar las intervenciones requerimientos en los puentes de manera que se mejore la durabilidad de dichas estructuras, de tal forma que los recursos asignados a dicho propósito sean utilizados satisfactoriamente en su mantenimiento conforme con las contrataciones de la Licitación Pública N°2009LN-000003-CV.</i></p>		
<b>10. Palabras clave</b> Puentes, Conservación Vial , Seguridad Vial	<b>11. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>12. Núm. de páginas</b> 49



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
	<i>POTESTADES</i> .....	6
	OBJETIVO GENERAL DE LA UNIDAD DE AUDITORÍA TÉCNICA .....	7
	<i>OBJETIVO DEL INFORME</i> .....	7
	1.3.1 <i>LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS A CUMPLIR EN ESTE INFORME SON</i> .....	7
	<i>ANTECEDENTES</i> .....	8
	<i>ALCANCE DEL INFORME</i> .....	9
	<i>METODOLOGÍA</i> .....	9
	DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LAS ZONAS VISITADAS .....	11
<b>2</b>	<b>HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA</b>	<b>13</b>
	HALLAZGO 1: SE EVIDENCIÓ LA FALTA DE MANTENIMIENTO EN ALGUNOS PUENTES DE LAS RUTAS NACIONALES .....	14
	HALLAZGO 2: SE OBSERVÓ LA SUSTITUCIÓN DE BARRERAS DE CONTENCIÓN VEHICULAR DE UN PUENTE POR UN SISTEMA FLEXIBLE .....	20
	HALLAZGO 3: TODOS LOS PUENTES SOBRE RUTAS NACIONALES VISITADOS POR EL EQUIPO AUDITOR NO TIENEN SISTEMAS DE CONTENCIÓN ADECUADOS EN LAS APROXIMACIONES QUE IMPIDAN LA SALIDA DE LOS VEHÍCULOS HACIA EL CAUCE DE LOS RÍOS .....	25
	HALLAZGO 4: EN SU MAYORÍA LOS PUENTES OBSERVADOS POR EL EQUIPO AUDITOR NO TIENEN ACERAS, NI CONDICIONES SEGURAS PARA EL TRÁNSITO DE USUARIOS VULNERABLES .....	29
<b>3</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>GLOSARIO</b> .....	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>ANEXO</b> .....	<b>37</b>
	ANEXO A .....	37



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

LM-PI-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 3 de 49
-------------------	-------------	----------------



**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA  
CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA  
Licitación Pública N°2009LN-000003-CV.**

**Departamento encargado del proyecto:** Gerencia de Conservación de Vías y Puentes.

**Empresas contratadas:** Constructoras Hernán Solís, Conansa, Meco y Grupo Orosi.

**Coordinador General de Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA**  
Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD.

**Coordinadora de Auditoría Técnica:**  
Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MSc Eng.

**Audidores:**  
Ing. Mauricio Salas Chaves.  
Ing. José David Rodríguez Morera.  
Ing. Sandra Solórzano Murillo.

**Asesor Legal:**  
Lic. Miguel Chacón Alvarado.

**Alcance del informe:**  
Informar a la Administración sobre la condición superficial de los puentes de la Red Vial Nacional, visitados, por el equipo auditor.

**Referencias:**  
Fecha de giras: 23,24,25 y 26 de Enero; 1,2,9,15,16,22 y 23 de Febrero; 17 y 18 de Abril del 2012

Ubicación de las zonas auditadas:



**Ilustración 1. Regionalización de CONAVI.**  
Fuente: Auditoría Técnica, LanammeUCR



## RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se presentan hallazgos sobre la condición superficial de los puentes en rutas nacionales visitados por el Equipo Auditor entre los meses de enero y abril de 2012. Asimismo, se describen hallazgos sobre las condiciones de seguridad dado el estado de los puentes e intervenciones a cargo de licitación pública vigente N 2009LN-000003-CV.

Las zonas de conservación vial visitadas fueron: Zona 1-1, San José; Zona 1-2, Puriscal; Zona 1-4, Alajuela; Zona 1-5, Alajuela Norte; Zona 1-7, Cartago; Zona 2-1, Liberia; Zona 2-2, Cañas; Zona 2-3, Santa Cruz; Zona 2-4, Nicoya; Zona 3-1, Puntarenas; Zona 3-2, Quepos; Zona 4-2, Zona Sur; Zona 4-3, Zona Sur; Zona 5-1, Guápiles; Zona 5-2, Limón; Zona 6-1, San Carlos y Zona 6-2, Los Chiles- Guatuso.

En las giras realizadas se evidenciaron diversos deterioros en los puentes tales como barandas colisionadas, corrosión y acero de refuerzo expuesto, corrosión en las juntas, drenajes obstruidos, superficie de rodamiento agrietada y baches sin reparar.

Por otra parte, específicamente en la Ruta Nacional 160 de la Zona 2-3 de Santa Cruz, se observó la colocación de barreras tipo *flex beam* como barandas en los puentes en lugar de barandas rígidas o mixtas (con elementos rígidos y flexibles). Estas barreras sustituían a otras del mismo tipo que habían sido colisionadas.

Además, se evidenció en todos los puentes visitados la ausencia de un sistema de contención vehicular adecuado, que cuente con transiciones adecuadas entre las barreras flexibles de contención y las barandas rígidas de los puentes. Asimismo, se observó en la mayoría de puentes visitados la ausencia de aceras, iluminación y condiciones seguras para el tránsito de usuarios vulnerables, como lo son los ciclistas y peatones.

Se recomienda la instalación de sistemas de contención vehicular adecuados que protejan a los usuarios tanto de caer al cauce de los ríos, así como de accidentes con elementos de contención inadecuados o instalados de forma incorrecta.

De la misma forma, se recomienda la implementación progresiva de mejoras en las condiciones de seguridad para todos los usuarios de los puentes, especialmente para los peatones y ciclistas, desde la señalización e iluminación hasta la colocación de dispositivos que aprovechen la tecnología para alertar a los conductores de la presencia de usuarios vulnerables.

LM-PI-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 5 de 49
-------------------	-------------	----------------





**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA  
CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA  
Licitación Pública N°2009LN-000003-CV.**

## 1 INTRODUCCIÓN

### ***Potestades***

Las auditorías técnicas externas a proyectos en ejecución del sector vial nacional, se realizan de conformidad con la disposición del artículo 6 de la Ley No. 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributaria y su reforma mediante la Ley N 8603, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (LanammeUCR).

El proceso de auditoría igualmente se fundamenta en el pronunciamiento C-087-2002 de 4 de abril de 2002 de la Procuraduría General de la República, el cual señala que:

*"...la fiscalización que realiza la Universidad a través del Laboratorio es una fiscalización externa, que trasciende los contratos de mérito, y por ende, obras específicas, para abarcar la totalidad de la red nacional pavimentada (por ende, proyectos ya finiquitados) y que incluso podría considerarse "superior", en el sentido en que debe fiscalizar también los laboratorios que realizan análisis de calidad, auditar proyectos en ejecución, entre otros aspectos, evaluar la capacidad estructural y determinar los problemas de vulnerabilidad y riesgos de esa red. Lo cual implica una fiscalización a quienes podrían estar fiscalizando proyectos concretos." (El subrayado no es del texto original)*

LM-PI-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 6 de 49
-------------------	-------------	----------------



## **Objetivo General de la Unidad de Auditoría Técnica.**

El propósito de las auditorías técnicas que realiza el LanammeUCR, como parte de sus tareas asignadas por la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria, Ley N 8114 y su reforma, es el de realizar informes que permitan al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Contraloría General de la República, Defensoría de los Habitantes y Asamblea Legislativa, conocer la situación técnica, administrativa y financiera de los proyectos viales durante cada una de sus etapas: planificación, diseño y especificaciones; cartel y proceso licitatorio; ejecución y finiquito. La finalidad de estas auditorías consiste en que de manera oportuna se tomen decisiones correctivas y preventivas, se ejerza una adecuada comprobación, monitoreo y control de los contratos de obra, mediante un análisis comprensivo desde la fase de planificación hasta el finiquito del contrato tanto para éste como para futuros proyectos.

## **Objetivo del Informe**

El objetivo de este informe de auditoría técnica es informar a la Administración de la condición superficial de los puentes de las rutas nacionales que podrían ser intervenidos bajo la Contratación de la Licitación Pública N 2009LN-000003-CV, de manera tal que se tomen medidas preventivas y correctivas que ayuden a mejorar la vida útil de las obras y la seguridad vial de los usuarios.

### **Los objetivos específicos a cumplir en este informe son:**

- Realizar una auscultación visual de la condición superficial de las losas y las barreras de los puentes para identificar las necesidades de mantenimiento de los puentes nacionales.
- Verificar visualmente si se han incorporado en el mantenimiento los componentes de Seguridad Vial en los puentes auscultados.
- Informar sobre la condición superficial de los puentes de la Red Vial Nacional que pueda influir en la Seguridad Vial de los usuarios.

LM-PI-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 7 de 49
-------------------	-------------	----------------





## **Antecedentes**

Actualmente el CONAVI ejecuta actividades de conservación vial por medio de la Licitación Pública 2009 LN-000003-0CV, por un periodo de tres años, refrendada por la Contraloría General de la República mediante el oficio DCA-1883 de la División de Contratación Administrativa del 21 de julio del 2011.

La Auditoría Técnica ha presentado informes a la Administración con el propósito de incidir en la eficacia de la inversión de los recursos de manera que se reflejen en el mantenimiento vial adecuado de las carreteras y puentes de nuestro país. Asimismo, se busca reducir los riesgos en los usuarios y por ende prestar el interés necesario en la incorporación del componente seguridad vial en las auscultaciones realizadas, conforme con la Ley 8114, su Reglamento y el Decreto N 33148-MOPT, este último aprobado el 25 de mayo de 2006.

Los informes presentados relacionados con el tema son los siguientes:

**Cuadro 1. Resumen de hallazgos informados**

Hallazgo informado	Informe	Nombre
<b>Ausencia de sistemas de transición y contención vehicular</b>	LM-AT-080-11	"Evaluación de la Ruta Nacional 256 Hone Creek-Manzanillo"
<b>Deterioro de la estructura</b>	LM-AT-138-10	"Evaluación puente Palomo-Río Grande de Orosí Ruta Nacional 224"
<b>Falta de limpieza de puentes</b>	LM-AT-134-09	"Proyectos de Conservación Vial Zona 5-2"
<b>Ausencia de personal especializado en puentes en CONAVI</b>	LM-AT-253-09	"Caso del puente sobre el Río Grande de Tárcoles, Ruta Nacional 137"

**Fuentes:** LanammeUCR



## ***Alcance del Informe***

El alcance de este informe consiste en evaluar la condición superficial de los puentes visitados por el Equipo Auditor, a través de una auscultación visual, brindando a la Administración un informe oportuno de estos aspectos y posibles implicaciones que puedan poner en riesgo la seguridad vial de todos los usuarios y las inversiones realizadas.

Este informe representa un insumo para mejorar en el mantenimiento de los puentes y en la incorporación del factor seguridad vial en la ejecución de los contratos de Conservación Vial. Esto debido a que se incluyen en los mismos, renglones de pago conformes al objeto del cartel de licitación vigente y en concordancia con los temas que se amplían en este informe.

## ***Metodología***

La tarea de fiscalización se fundamenta en evaluar la aplicación de las buenas prácticas de ingeniería y de otros análisis técnicos en el proyecto que se consideran para enriquecer el contenido de este informe.

La labor que se efectúa en un proceso de auditoría se orienta en recopilar y analizar evidencias durante un periodo definido, así como identificar posibles elementos y aspectos que puedan afectar la calidad del proyecto. La auditoría no puede compararse, ni considerarse como una actividad de control de calidad o supervisión, la cual le compete exclusivamente al Contratista como parte de su obligación contractual y que debe ser ejecutada como una labor de carácter rutinario en el proyecto; ni puede conceptualizarse como una labor de verificación de calidad, inspección (en este caso, de puentes) o supervisión, que son de entera responsabilidad de la Administración. Es función del MOPT-CONAVI, analizar con las partes involucradas las consecuencias expuestas en los hallazgos incluidos en los informes de la Auditoría Técnica.

Estos hallazgos pretenden identificar oportunidades de mejora para los procesos en la etapa de mantenimiento de puentes, que deben ser analizadas con respecto al cumplimiento contractual para

LM-PI-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 9 de 49
-------------------	-------------	----------------



que el MOPT-CONAVI tomen las medidas que considere necesarias, con el propósito plantear medidas preventivas y correctivas para el proyecto en estudio y futuros proyectos.

Las actividades desarrolladas por el Equipo Auditor, se apoyaron en visitas al sitio de obras para observar la condición de la vía, así como los trabajos realizados.

Para lograr el objetivo propuesto, se realizaron visitas de fiscalización como se detalla en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2. Resumen de zonas de conservación vial visitadas**

Región	Zona	Contratista	Monto del contrato de la licitación N° 2009 LN-000003-CV	Fecha de visita
<b>Huetar Atlántica</b>	Zona 5-1, Guápiles	MECO	C5.218.817.958,09	23-Ene-2012
	Zona 5-2, Limón	MECO	C5.725.487.416,62	
<b>Brunca</b>	Zona 4-2, Zona Sur	Hernán Solís	C9.999.455.201,10	24-25-26-Ene-2012 y 24-25-26 Abril-2012
	Zona 4-3, Zona Sur	Hernán Solís	C4.521.475.948,62	
<b>Chorotega</b>	Zona 2-1, Liberia	Hernán Solís	C4.417.349.209,24	1-2 Feb-2012
	Zona 2-2, Cañas	Hernán Solís	C5.982.104.437,16	
	Zona 2-3, Santa Cruz	Hernán Solís	C3.541.049.417,99	
	Zona 2-4, Nicoya	Hernán Solís	C3.551.140.851,22	
<b>Central</b>	Zona 1-1, San José	Hernán Solís	C5.549.222.535,78	09-Feb-2012
	Zona 1-4, Alajuela	CONANSA	C4.608.863.388,58	15-Feb-2012
	Zona 1-7, Cartago	Grupo Orosi	C6.845.235.305,02	16-Feb-2012
<b>Pacífico Central</b>	Zona 3-1, Puntarenas	Hernán Solís	C4.493.781.250,16	22-23-Feb-2012
	Zona 3-2, Quepos	MECO	C4.280.126.635,95	
<b>Huetar Atlántica</b>	Zona 6-1, San Carlos	MECO	C6.903.116.448,45	18-19- Abril- 2012
	Zona 6-2, Los Chiles-Guatuso	Hernán Solís	C5.767.369.646,39	18-19- Abril- 2012

**Fuente:** LanammeUCR.

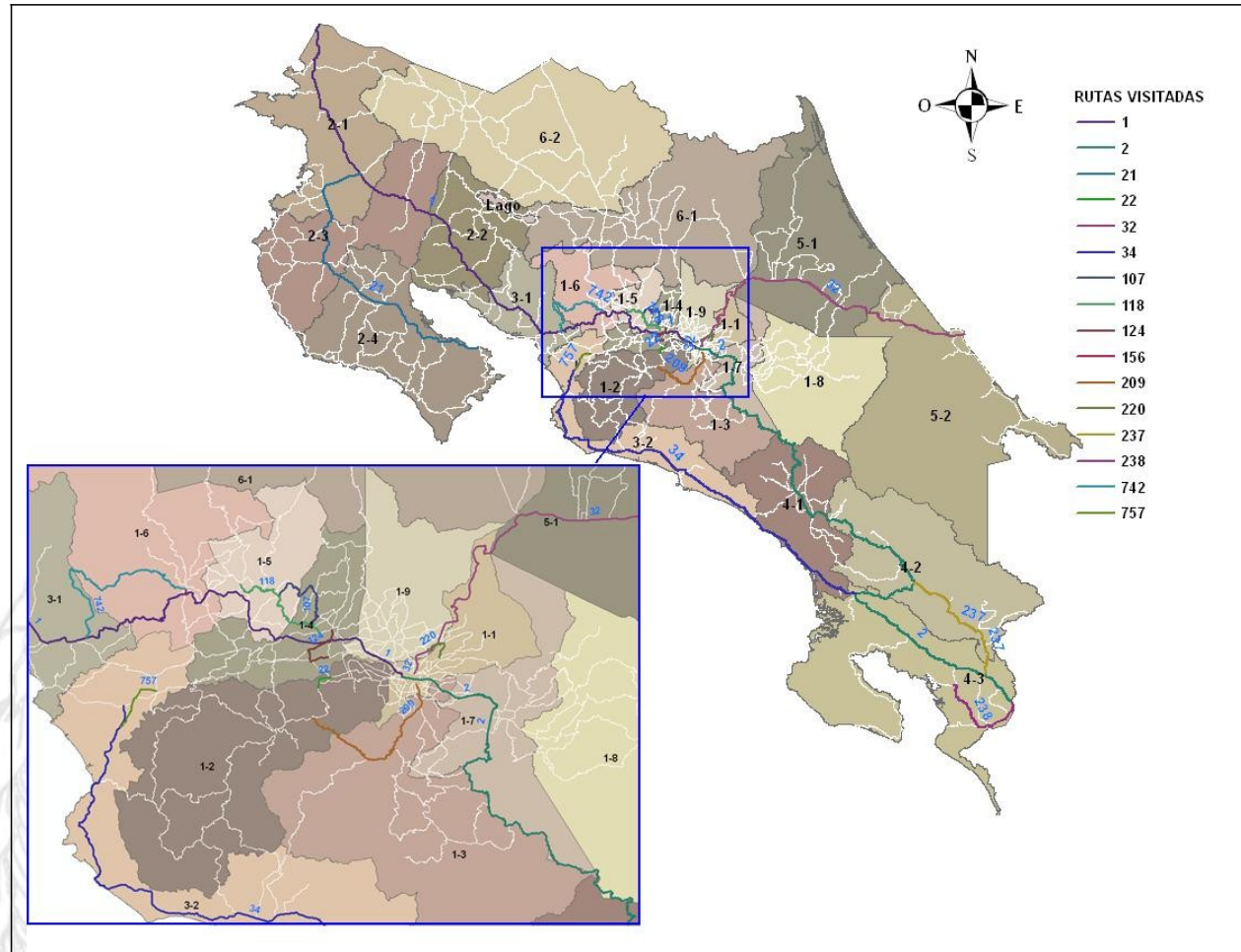


## ***Descripción y ubicación de las zonas visitadas***

El mantenimiento vial bajo la licitación pública alcanza la totalidad de las zonas regionalizadas por el CONAVI como según se aprecia en la siguiente ilustración:



LM-PI-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 11 de 49
-------------------	-------------	-----------------



**Ilustración 2.** Rutas visitadas para la elaboración del presente informe.

**Fuente:** LanammeUCR.





## 2 HALLAZGOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Todos los hallazgos declarados por el Equipo Auditor en este informe, se fundamentan en: evidencias representativas, veraces y objetivas, respaldadas en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría; el levantamiento en campo y el análisis propio de las evidencias.

Se entiende como "hallazgo de auditoría técnica", un hecho que hace referencia a una normativa, informes anteriores de auditoría técnica, principios, disposiciones y buenas prácticas de ingeniería o bien, hace alusión a otros documentos técnicos y/o legales de orden contractual, ya sea por su cumplimiento o su incumplimiento.

Por lo tanto, las recomendaciones que se derivan del análisis de los hallazgos, deben ser atendidas planteando acciones correctivas y preventivas, que adviertan sobre el riesgo potencial del incumplimiento.

En este apartado del informe, se detallan los hallazgos que surgieron de las visitas realizadas a las obras de conservación vial que se ejecutan bajo la Licitación Pública 2009 LN-000003-OCV "Proyectos de Conservación Vial Red Vial Nacional Pavimentada".

Durante el año 2012 el Equipo Auditor ha realizado visitas en diferentes Rutas Nacionales en las cuales se ha logrado detectar en algunos puentes la carencia de mantenimiento y la necesaria incorporación de dispositivos de seguridad vial tanto para vehículos automotores como los usuarios vulnerables personas a pie o en bicicleta.

La Licitación Pública LN 2009LN-000003-CV, actualmente vigente, presenta como parte del objeto que:

*"Dentro de la conservación de la red vial nacional se incluye además la conservación de los puentes; las marginales, intersecciones y conectores...*

El Cartel de Licitación además de reglamentar las acciones de mantenimiento preventivo y rutinario de pavimentos y puentes también incluye la construcción de elementos de seguridad vial tales como ciclovías, aceras, cordón y caño, barandas para puentes de concreto y metálicas, pasarelas peatonales. Adicionalmente, se ha tomado en cuenta la construcción de elementos de seguridad vial de acuerdo con directrices institucionales y sectoriales orientadas a reducir el

LM-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 13 de 49
----------------	-------------	-----------------





número de accidentes y fatalidades en nuestras carreteras incluido en el mismo objeto de la licitación de Conservación Vial vigente.

Esta Auditoría identificó la falta de mantenimiento en puentes de las Rutas Nacionales. En el Anexo A, se adjunta la evidencia fotográfica de la situación encontrada en los puentes auscultados. Asimismo, se observó que se realiza la sustitución de barreras de contención vehicular en puentes con soluciones flexibles tipo "Flex Beam" cuando lo recomendado es utilizar barreras rígidas para estas estructuras, en particular, debido al riesgo que implica traspasarlas hasta caer al cauce del río. Por otro lado, se evidenció la carencia de aproximaciones a las barreras de los puentes, por lo que se encuentra presente la posibilidad de caer al cauce del río por estos puntos. En su mayoría, los puentes no tienen aceras peatonales ni condiciones seguras para los usuarios vulnerables. En el desarrollo de este informe se amplía cada uno de los temas mencionados.

***HALLAZGO 1: Se evidenció la falta de mantenimiento en algunos puentes de las Rutas Nacionales.***

Durante las diferentes giras realizadas por el Equipo Auditor se ha evidenciado la falta de mantenimiento en puentes de las Rutas Nacionales. Entre las condiciones encontradas se observan:

1. Barandas colisionadas o ausencia de las mismas.
2. El acero de refuerzo de las barandas se encuentra expuesto.
3. Barandas sin pintura.
4. Corrosión en las juntas y en las vigas.
5. Subestructura colisionada con el acero de refuerzo expuesto.
6. Drenajes obstruidos y los bajantes no son repuestos.
7. Cauce del río ha modificado su condición original.
8. La superficie de rodamiento de la losa presenta grietas longitudinales y transversales y en algunos casos, baches sin reparar.
9. El señalamiento vial vertical se encuentra en malas condiciones o es inexistente.

LM-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 14 de 49
----------------	-------------	-----------------

10. No existe demarcación vial.

A continuación se describen ejemplos de puentes que presentan condiciones descritas en el párrafo anterior. En el Anexo A se muestran las evidencias fotográficas de otros puentes que carecen de mantenimiento.

El día 25 de Enero del año en curso el Equipo Auditor observó en el puente sobre el Río Claro en la Ruta Nacional 2, una barrera colisionada con el acero de refuerzo expuesto y sin pintura que beneficie al usuario con una buena visibilidad en horas nocturnas y, en consecuencia, una transitabilidad segura sobre el puente, en la Fotografía 1 se presenta lo expuesto.



**Fotografía 1.** Barrera rígida con acero expuesto.

Ubicación: Zona 4-3 Zona Sur, Ruta 2, Puente sobre el Río Claro. Fecha de la visita: 25/01/2012.

**Fuente:** LanammeUCR.

Puentes con barandas colisionadas o con faltante de algún elemento que compone la barrera se observan con frecuencia en las Rutas Nacionales, tal es el caso del puente sobre la Quebrada Matapalo en la Ruta Nacional 140, como se puede apreciar en la Fotografía 2, cabe recalcar que ésta quebrada tiene un cauce profundo. En el puente sobre el Río San Carlos en la Ruta Nacional 35, se observa la barrera mixta incompleta, siendo un riesgo para el usuario ante un eventual accidente, al respecto ver Fotografía 3.



**Fotografía 2.** Barrera rígida con acero expuesto.  
Ubicación: Zona 6-1, Zona San Carlos, Ruta 140,  
Puente sobre Quebrada Matapalo, 5Km de  
Ciudad Quesada hacia La Marina, San Carlos.  
Fecha de la visita: 18/04/2012.

**Fuente:** LanammeUCR.



**Fotografía 3.** Barrera mixta incompleta.  
Ubicación: Zona 6-1, Zona San Carlos, Ruta 35,  
Puente sobre Río San Carlos. Fecha de la visita:  
18/04/2012.

**Fuente:** LanammeUCR.

En la parte inferior del puente sobre el Río Claro en la Ruta Nacional 2, se observó que las juntas de las vigas tienen corrosión debido a la constante exposición con el flujo del río, tal y como se evidencia en la Fotografía 4, por lo que se requiere mantenimiento. Así mismo en la Ruta Nacional 141 en la subestructura del puente sobre el Río Santa Clara en San Carlos, se encontró otro ejemplo de viga corroída, situación que puede prevenirse con mantenimiento adecuado. Ver la Fotografía 5.



**Fotografía 4.** Vigas corroídas requieren mantenimiento.

Ubicación: Zona 4-3, Zona Sur, Ruta 2, Puente  
sobre el Río Claro. Fecha de la visita:  
25/01/2012.



**Fotografía 5.** Viga corroída requiere de mantenimiento.

Ubicación: Zona 6-1, San Carlos, Ruta 141,  
Puente sobre el Río Santa Clara. Fecha de la  
visita: 18/04/2012.

**Fuente:** LanammeUCR.

LM-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 16 de 49
----------------	-------------	-----------------



También en el puente sobre el Río Claro, sobre la ruta nacional 2, se pudo observar que parte de una de las vigas posee un deterioro importante a tal punto que el acero de refuerzo se encuentra expuesto y corroído, como se puede apreciar en la Fotografía 6.



**Fotografía 6.** Viga con acero expuesto en proceso de corrosión.

Ubicación: Zona 4-3 Zona Sur, Ruta 2, Puente sobre el Río Claro. Fecha de la visita: 25/01/2012.

**Fuente:** LanammeUCR.

Se evidenció falta de mantenimiento de los drenajes y de reposición de los bajantes. Esto provoca que el agua superficial esté en contacto con la estructura del puente causando la corrosión del mismo. En la Fotografía 7 se evidencia lo expuesto en el puente sobre el Río Claro sobre la Ruta Nacional 2.



**Fotografía 7.** Ausencia de bajante para drenaje

Ubicación: Zona 4-3 Zona Sur, Ruta Nacional 2, Puente sobre el Río Claro. Fecha de la visita:  
25/01/2012.

**Fuente:** LanammeUCR.

LM-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 17 de 49
----------------	-------------	-----------------

Se observó gran cantidad de material acarreado por el río Claro, que se acumula en las pilas del puente reduciendo la capacidad de flujo del cauce original, como se observa en la Fotografía 8. Lo anterior puede ocasionar que el puente se inunde en temporada de invierno, exponiendo a los usuarios a las crecidas del río y eventualmente a ser arrastrados por la corriente.



**Fotografía 8.** Capacidad hidráulica se disminuyó debido al material arrastrado por el río.  
Ubicación: Zona 4-3 Zona Sur, Ruta Nacional 2, Puente sobre el Río Claro. Fecha de la visita:  
25/01/2012.

**Fuente:** LanammeUCR.

En este mismo puente sobre el Río Claro, se observó deterioro en la losa como se evidencia en la Fotografía 9. Por otro lado, la superficie no contaba con una adecuada demarcación vial que indique claramente al usuario la ubicación de los carriles y barandas. Además, en las aproximaciones al puente no se observó un adecuado y oportuno señalamiento vertical que indique su existencia y prevenga al usuario a prepararse para transitarlo. En la Fotografía 10 se presenta como ejemplo adicional el puente sobre el río Platanar sobre la Ruta Nacional 244, el cual posee los paneles de concreto que conforman la superficie de ruedo deteriorados considerablemente.



**Fotografía 9.** Deterioros existentes en la superficie de la losa y falta de demarcación. Ubicación: Zona 4-3 Zona Sur, Ruta Nacional 2, Puente sobre el Río Claro. Fecha de la visita: 25/01/2012.



**Fotografía 10.** Paneles de concreto deteriorados. No hay demarcación vial. Ubicación: Zona 4-1, Pérez Zeledón, Ruta Nacional 244, Puente sobre el Río Platanar. Fecha de la visita: 24/04/2012.

**Fuente:** LanammeUCR.

En el Objeto del Cartel de la Licitación Pública N° 2009LN-000003-CV menciona textualmente que:

*"El presente cartel reglamenta las acciones de mantenimiento preventivo y rutinario de pavimentos y puentes."*

Los renglones de pago que se incluyen en el cartel mencionado con tales fines son:

**Cuadro 3. Renglones de pago según contratos de Licitación Pública N° 2009LN-000003-CV.**

Renglón de Pago	Descripción
MP-S0(A)	Brigada de limpieza de puentes
MP-S1(A)	Reparación de baranda de concreto
612(2)	Construcción de barandas de acero para puentes
611(1)A	Construcción de pasarelas peatonales
908	Pintura para Puentes
M-49	Limpieza y conformación de cauces de ríos

**Fuente:** Conavi.





Desde la orden de inicio de la Licitación Pública N 2009LN-000003-CV hasta la fecha de realización de las visitas, se ha mantenido la condición de los puentes visitados comprometiendo la seguridad de los usuarios.

La Dirección de Puentes del MOPT emitió un Manual de Inspección de Puentes en enero de 2007, disponible incluso en línea. El Manual tiene como objetivo principal describir los procedimientos y métodos para realizar un inventario adecuado de puentes y evaluar su deterioro. Es una herramienta que mediante una auscultación visual puede determinar el grado de daño en elementos como los indicados en este hallazgo, que requieren mantenimiento para conservar la estructura en buen estado y para prestar mayor vida útil a las estructuras de los puentes, así como mejorar la seguridad vial de los diferentes usuarios.

***HALLAZGO 2: se observó la sustitución de barreras de contención vehicular de un puente por un sistema flexible.***

El Equipo Auditor presencié la actividad de sustitución de las barreras colisionadas de un puente por un sistema flexible en el puente sobre la Ruta Nacional 160, como se observa en las Fotografía 11 y 13.

LM-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 20 de 49
----------------	-------------	-----------------



**Fotografía 11.** Sustitución de barrera por barrera tipo "Flex beam" en el puente sobre río sin nombre.



**Fotografía 12.** Barrera tipo "Flex beam" utilizada.

Ubicación: Zona 2-3 Zona Santa Cruz, Ruta Nacional 160, aprox. Km 9+600 Sección Santa Cruz-Veintisiete de Abril. Fecha de la visita: 02/02/2012.

**Fuente:** LanammeUCR

Sobre la misma Ruta Nacional 160, se ubica otro puente donde se colocó barrera "flex beam" sujetándola de la losa del puente donde no hay posibilidad para que la barrera actúe en una longitud de trabajo requerida, ya que inmediatamente termina la superficie de ruedo como se aprecia en las Fotografías 14 y 15. Además, se observa que la capacidad de sujeción del sistema depende de dos tornillos adheridos a la losa por lo que no se puede garantizar la capacidad de contención de un vehículo.



**Fotografía 13.** Barrera flexible en puente.



**Fotografía 14.** Dos tornillos sujetan cada poste a la losa.

Ubicación: Zona 2-3 Zona Santa Cruz, Ruta Nacional 160, aprox. Km 9+600 Sección Santa Cruz-Veintisiete de abril. Fecha de la visita: 02/02/2012.

**Fuente:** LanammeUCR

LM-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 21 de 49
----------------	-------------	-----------------

En la siguiente fotografía se presenta un sistema flexible utilizado como barrera de contención vehicular para el puente sobre el Río Grande en el tramo entre La Garita y Atenas sobre la Ruta Nacional 3. Como se aprecia en la Fotografía 15, un elemento del sistema fue colisionado y en consecuencia, ya no está en su lugar. En este caso, si un vehículo se saliera de la vía justamente en este punto, corre el riesgo de que caiga al cauce del río, lo que podría resultar en un accidente mortal.



**Fotografía 15.** Barrera flexible colisionada y sin sustituir.

Ubicación: Zona 1-4, Alajuela, Ruta Nacional 3, puente sobre el Río Grande, en tramo La Garita-Atenas. Fecha de la visita: 23/02/2012.

**Fuente:** LanammeUCR

En el Cartel de Licitación de Conservación Vial vigente de la Licitación Pública N 2009LN-000003-CV, el uso de barreras tipo "Flex Beam" no está especificado y en el renglón de pago de barandas de acero para puentes 612 (2) dice textualmente:

*"Este trabajo consistirá en la construcción de las estructuras de acero y las partes de la misma en estructuras mixtas.*

*.- Este trabajo también incluirá cualquier construcción metálica imprevista y que no haya sido estipulada en otra forma, todo de acuerdo con los planos, las siguientes Especificaciones y las Especificaciones Especiales." (El subrayado no es del texto original)*





La Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) exige utilizar la Especificación de Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2010, para la selección y el diseño de barandas para puentes en Rutas Nacionales y Cantonales de nuestro país. Según la especificación AASHTO LRFD 2010:

*"Todo sistema de barandas para tráfico que se instale en un puente debe demostrarse que es estructuralmente y geoméricamente resistente a choques vehiculares".*

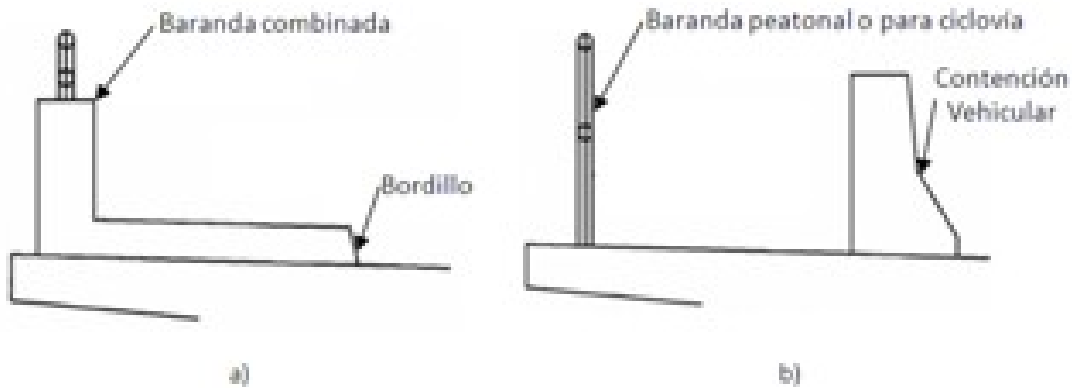
El sistema de contención vehicular es considerado un elemento más de la estructura de un puente y debe ser diseñado. La resistencia que debe tener una baranda está en función del tránsito diario sobre el puente, los vehículos pesados y la velocidad máxima.

En el Boletín N 5 del año 2012, "Barandas para puentes" realizado por la Unidad de Puentes del PITRA LanammeUCR, se indicó lo siguiente:

*"Las barandas de los puentes deben ser rígidas para evitar que el vehículo que las impacte quede en una posición peligrosa o se salga del puente; pueden sufrir deformaciones permanentes ante un impacto , sin embargo, las barandas no deben dañarse a tal grado que pierda su capacidad para contener el vehículo que las impacta. Además, la superficie de la baranda no debe tener irregularidades ni protuberancias en su superficie para evitar que cualquier vehículo que las colisione se atasque o enganche" (El subrayado no es del texto original)*

Lo anterior es una traducción del Capítulo 13 de la especificación AASHTO LRFD. Ejemplos de barreras para los diferentes tipos de carreteras son:

LM-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 23 de 49
----------------	-------------	-----------------



**Ilustración 3.**

- a) Bordillo y baranda combinada usuales en carreteras de baja velocidad
- b) Contención vehicular y baranda peatonal o para ciclovía usuales en carreteras de alta velocidad

**Fuente:** Adaptado de AASHTO LRFD 2010



**HALLAZGO 3: Todos los puentes sobre Rutas Nacionales visitados por el Equipo Auditor no tienen sistemas de contención adecuados en las aproximaciones que impidan la salida de los vehículos hacia el cauce de los ríos.**

Durante las giras realizadas por el Equipo Auditor en los meses de enero, febrero y abril del año 2012, se realizó la auscultación visual de los siguientes puentes:

Puente	Zona
Sobre el Río Claro, Ruta 2.	Zona 4-3, Zona Brunca-Sur
Sobre el Km 9+600, Sección Santa Cruz- 27 Abril, Ruta 160.	Zona 2-3, Santa Cruz
Sobre el Km 3+000 desde el cruce con la Ruta 118, Ruta 107.	Zona 1-4, Alajuela
Sobre el Km 6+700 desde el cruce con la Ruta 118, Ruta 107.	Zona 1-4, Alajuela
Sobre carretera hacia la Guácima, Ruta 124.	Zona 1-4, Alajuela
800 m antes de Capellades, sentido San José-Capellades, Ruta 230.	Zona 1-8, Turrialba
500 m hacia Capellades desde Pacayas, Ruta 230.	Zona 1-8, Turrialba
Puente sobre el Río Las Vueltas, Ruta 34.	Zona 3-2, Quepos
200 m antes de Pacayas, sentido San José-Pacayas, Ruta 230.	Zona 1-8, Turrialba
Sobre Quebrada Matapalo, Ruta 140.	Zona 6-1, San Carlos
Sobre el Río San Carlos, Ruta 3S.	Zona 6-1, San Carlos
Sobre Río Santa Clara, Ruta 141.	Zona 6-1, San Carlos
Sobre el Río Disciplina, Ruta 237.	Zona 4-2, Zona Brunca-Sur
Sobre el Río Platanar, Ruta 244.	Zona 4-1, Pérez Zeledón
Sobre el Río Grande, Ruta 3.	Zona 1-4, Alajuela
Sobre el km 2 de Florencia hacia Santa Clara, Ruta 141.	Zona 6-1 Huetar Norte
200 m de Muelle San Carlos hacia Boca de Arenal, Ruta 3S.	Zona 6-2 Huetar Norte

Fuente: LanammeUCR

Todos los puentes visitados no presentaban sistemas de contención adecuados en las aproximaciones como se puede observar en las Fotografías de la 17 a la 26.

LM-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 25 de 49
----------------	-------------	-----------------





**Fotografía 16.** Ubicación: Zona 4-3, Zona Sur, Ruta 2, puente sobre el Río Claro. Fecha de la visita: 25/01/2012.



**Fotografía 17.** Ubicación: Zona 2-3, Santa Cruz, Ruta 160, aprox. Km 9+600 Sección Santa Cruz-Veintisiete de Abril. Fecha de la visita: 02/02/2012.



**Fotografía 18.** Ubicación: Zona 1-4, Alajuela, Ruta 107, aprox. Km 3+000 desde cruce con Ruta 118 hacia San Pedro de Poás. Fecha de la visita: 15/02/2012.



**Fotografía 19.** Ubicación: Zona 1-4, Alajuela, Ruta 107, aprox. Km 6+700 desde cruce con Ruta 118 hacia San Pedro de Poás. Fecha de la visita: 15/02/2012.





**Fotografía 20.** Ubicación: Zona 1-4, Alajuela, La Guácima. Fecha de la visita: 15/02/2012.



**Fotografía 21.** Ubicación: Zona 1-8, Turrialba, 800 m antes de Capellades, sentido San José-Capellades. Fecha de la visita: 18/02/2012.



**Fotografía 22.** Ubicación: Zona 1-8, Turrialba, 500 m hacia Capellades desde Pacayas. Fecha de la visita: 18/02/2012.



**Fotografía 23.** Ubicación: Zona 3-2, Quepos, Puente sobre el Río Las Vueltas, Ruta 34 Costanera Sur. Fecha de la visita: 27/02/2012.



**Fotografía 24.** Ubicación: Zona 1-8, Turrialba, 200 m antes de Pacayas, sentido San José-Pacayas. Fecha de la visita: 18/02/2012.



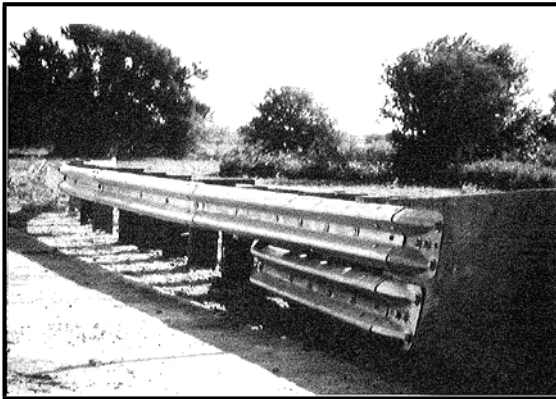
**Fotografía 25.** Ubicación: Zona 1-8, Turrialba, 200 m antes de Pacayas, sentido San José-Pacayas. Fecha de la visita: 18/02/2012.

**Puentes que requieren sistema de contención en las aproximaciones**

**Fuente:** LanammeUCR.

LM-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 27 de 49
----------------	-------------	-----------------

En caso de un accidente el usuario se encuentra desprotegido, debido a que si no logra detenerse antes de salirse de la superficie de ruedo, ingresará directamente al cauce. La gravedad del accidente depende de varios factores entre ellos la profundidad del cauce y la velocidad del vehículo. Esta situación se puede prevenir, instalando adecuadamente un sistema de contención vehicular en las aproximaciones a las barreras del puente, como se puede observar en la Ilustración 4 y la Fotografía 26.



**Ilustración 4.** Barreras adheridas al pretil.

**Fuente:** AASHTO, 3era Edición 2006



**Fotografía 26.** Ejemplo de transición adecuada en puentes.

**Fuente:** [www.maps.google.es/Canadá](http://www.maps.google.es/Canadá)

Un ejemplo de accidente fatal debido a la ausencia de aproximaciones de barreras a la estructura es el ingreso accidental de un microbús al cauce del Río Segundo, en la Autopista General Cañas en Diciembre del año 2011. El conductor se salió de la vía precipitándose al cauce del río, con el saldo fatal del fallecimiento de todos los ocupantes del vehículo. Una situación como la descrita podría prevenirse colocando aproximaciones a las barreras del puente que permitirían redireccionar el vehículo a la vía y, en el proceso de impacto, el conductor tenga la oportunidad de reaccionar. Las aproximaciones a las barreras de los puentes son dispositivos de seguridad que han debido ser incorporados desde la aprobación del Decreto N 33148-MOPT desde el 25 de mayo del 2006, en que textualmente menciona en el Artículo 2 que:

*"En las obras ya existentes, deberá considerarse la posibilidad real de la incorporación del componente de seguridad vial, tomando en cuenta el entorno y las características de las vías".*

LM-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 28 de 49
----------------	-------------	-----------------





Además en el Artículo 3 del mismo decreto en el inciso e) se indica que se deben identificar los problemas en seguridad vial a través de las Auditorías en Seguridad Vial:

*" e) La existencia de barreras de protección y el cumplimiento de su instalación de acuerdo con las normas y los criterios internacionales establecidos en la materia".*

En este sentido y debido al riesgo que implican los cauces de los ríos desprotegidos para un conductor en una situación de pérdida de control de su vehículo, es indispensable la existencia de aproximaciones o barreras de protección que cumplan con los criterios internacionales como se indicó en el párrafo anterior. En este caso, el Capítulo 7, Barandas de Puentes y Transiciones del Manual AASHTO 2011, presenta soluciones establecidas para dicha materia.

***HALLAZGO 4: En su mayoría los puentes observados por el equipo auditor no tienen aceras, ni condiciones seguras para el tránsito de usuarios vulnerables.***

Los puentes observados sobre las Rutas Nacionales visitadas por el Equipo Auditor en el año 2012, en su mayoría requieren mejorar las condiciones de tránsito para las personas a pie.

En la siguiente Fotografía 28 se observa la exposición desventajosa del peatón ante el vehículo. Por lo anterior, se hace necesario destinar un paso para los peatones separado del flujo vehicular en todos los puentes de las Rutas Nacionales de manera que se prevengan situaciones de riesgo para los usuarios vulnerables.



**Fotografía 27.** Puente sin pasarela peatonal.

Ubicación: Zona 1-4 Alajuela, Ruta 107, aprox. Km 6+700 desde cruce con Ruta 118 hacia San Pedro de Poás.

Fecha de la visita: 15/02/2012.

**Fuente:** LanammeUCR

En las siguientes fotografías se muestran algunos ejemplos de los puentes visitados que requieren una pasarela exclusiva para el uso de los peatones:



**Fotografía 28.** Puente sin pasarela peatonal.

Ubicación: Zona 6-1 Huetar Norte, San Carlos, 2 Km de Florencia hacia Santa Clara, sobre la Ruta Nacional 141. Fecha de la visita: 18/04/2012.



**Fotografía 29.** Puente sobre el Rio Arenal, angosto tipo "pony" sin pasarela peatonal.

Ubicación: Zona 6-2 Huetar Norte, 200 m de Muelle San Carlos hacia Boca de Arenal, sobre la Ruta Nacional 35. Fecha de la visita: 18/04/2012.

**Fuente:** LanammeUCR.



En el Cartel de la licitación actual de Conservación Vial, en la sección de rubros de Seguridad Vial en el renglón de pago 611(1) A Diseño de Pasos Peatonales en Puentes (Pasarelas) se tiene como objeto establecer especificaciones:

*"al diseño de pasos peatonales en puentes de acero, madera o concreto contiguas a puentes vehiculares existentes para mejorar la seguridad vial de los peatones en las rutas nacionales, al separar su circulación de la de los vehículos."*

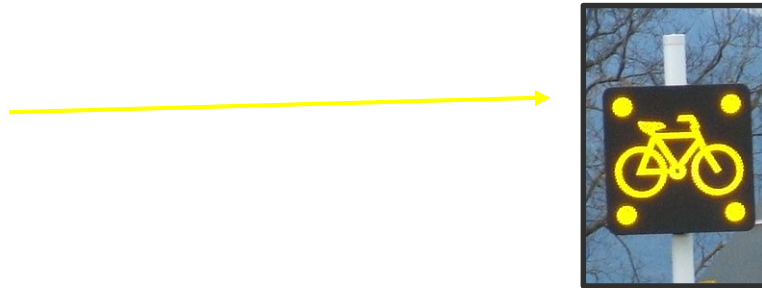
Además, el diseño de la estructura de la pasarela peatonal debe ser acorde el Artículo No. 314.3 de las Especificaciones AASTHO 17 Edición, 2002, según el cartel de Conservación Vial.

Por otra parte, las condiciones de seguridad se pueden mejorar a través de iluminación en los puentes y sus accesos. La iluminación puede mejorar las condiciones de seguridad, especialmente para los peatones, quienes tienen una vulnerabilidad a accidentes de 3 a 6,75 veces mayor que los demás usuarios durante las horas de oscuridad<sup>1</sup>. Del mismo modo sucede con otros usuarios como los ciclistas, quienes se ven expuestos a riesgos similares.

Ante los conflictos entre los vehículos automotores y los usuarios vulnerables (peatones y ciclistas), se han desarrollado en algunos países sistemas de alerta sobre la presencia de estos usuarios en los puentes. De esta forma al conductor se avisa mediante luces ó pizarras electrónicas tal como se muestra en la Fotografía 30.

<sup>1</sup> Rea, Bullough y Van Derlofske. *REVIEW OF THE SAFETY BENEFITS AND OTHER EFFECTS OF ROADWAY LIGHTING*. National Cooperative Highway Research Program Transportation Research Board of The National Academies, 2009.





**Fotografía 30.** Sistema electrónico de alerta sobre la presencia de ciclistas en Nueva Zelanda.

**Fuente:** Kortegast, Lovegrove y Siddiqui. *Safety Innovation: Bike Activated Electronic Warning Sign Canadian Trial Application*. Conferencia Canadiense Multidisciplinaria sobre Seguridad Vial, Junio de 2012.

### 3 CONCLUSIONES

- Existen puentes en las Rutas Nacionales que requieren de mantenimiento urgente, ya que debido a colisiones vehiculares o el paso de los años se va deteriorando su estado. Se observó: acero estructural de barandas expuesto, barandas sin pintar, corrosión en juntas y en las vigas, subestructura con el acero de refuerzo expuesto, drenajes obstruidos o inexistentes, cauces del río requieren intervención para asegurar la vida útil esperada del puente y la seguridad de los usuarios, losas o paneles de la superficie de ruedo deterioradas, inexistencia del señalamiento vertical y horizontal o en malas condiciones. Las situaciones anteriores representan riesgos para los usuarios o para la vida útil de la estructura.
- Se ha hecho común utilizar sistemas flexibles de contención vehicular como baranda en puentes que no garantizan la protección del usuario ante una eventual colisión contra la barrera.



- La mayoría de los puentes sobre las Rutas Nacionales visitadas no poseen aproximaciones que impidan la salida de los vehículos hacia el cauce de los ríos, en caso de accidentes. De esta forma los usuarios están expuestos a consecuencias fatales en caso de percances, como ha sucedido en algunos casos en el país.
- En algunos puentes de las Rutas Nacionales falta aplicar el componente de seguridad vial de acuerdo con el Decreto N 33148-MOPT.
- La mayoría de los puentes no poseen aceras peatonales, ni condiciones seguras para el tránsito de usuarios vulnerables, comprometiendo la seguridad de los mismos.

#### 4 RECOMENDACIONES

- Para garantizar y extender la vida útil de los puentes se recomienda realizar periódicamente mantenimiento a los elementos que lo requieran, actividad que permite realizar la Licitación Pública N 2009LN-000003- CV vigente, según el cartel de conservación vial, el cual contiene renglones de pago para tal fin.
- La normativa internacional para el diseño de barandas de contención vehicular en puentes ha avanzado mucho en los últimos años, en lo que se refiere al tema se recomienda considerar la utilización de barreras rígidas para puentes (pretils) que cumplen las disposiciones internacionales requeridas.
- Para aplicar el Decreto N 33148-MOPT en que se indica implementar el componente de seguridad vial en nuestras rutas y reducir la incidencia de accidentes, se recomienda la instalación de aproximaciones a las barreras de contención existentes de los puentes que protejan al usuario para evitar salidas hacia los cauces de los ríos.
- Con el propósito de mejorar las condiciones de seguridad vial de los conductores y de forma especial, de los usuarios no motorizados y más vulnerables (peatones y ciclistas), se

LM-AT-073-2012	Julio, 2012	Página 33 de 49
----------------	-------------	-----------------

recomienda a la Administración considerar realizar intervenciones progresivas en los puentes con las cuales se pueda disminuir el riesgo de accidentes. La siguiente tabla son recomendaciones generales que la Administración puede considerar y que cada intervención dependerá de las condiciones específicas a nivel de proyecto:

Plazo de acción	Medida para el mejoramiento de la seguridad vial en los puentes
Corto plazo (1 a 3 años)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización vertical (señales de advertencia, señales chevron, etc.).</li> <li>• Señalización horizontal (pintura y captaluces).</li> <li>• Pintura retrorreflectiva de barandas.</li> <li>• Colocación de sistemas adecuados de contención vehicular (barandas y aproximaciones).</li> </ul>
Mediano plazo (5 años)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de iluminación en el puente y sus aproximaciones.</li> <li>• Implementación de sistemas de alerta de presencia de usuarios vulnerables.</li> </ul>
Largo Plazo (10 a 20 años)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliación de los puentes para la construcción de pasarelas para ciclistas y peatones.</li> </ul>

## 5 Glosario

Fuente: Cartel Licitación Pública N 2009LN-000003-CV:

**"Conservación vial:** conjunto de actividades destinadas a preservar, en forma continua y sostenida, el buen estado de las vías, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario. La conservación vial comprende actividades tales como el mantenimiento rutinario y periódico, la rehabilitación y el refuerzo de la superficie de ruedo, así como el mantenimiento y la rehabilitación de las estructuras de puentes. La conservación vial no comprende la construcción de vías nuevas ni parte de ellas; tampoco, la reconstrucción ni el mejoramiento de vías. La restauración de vías

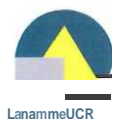


provocada por emergencias no forma parte de la conservación vial, salvo lo dispuesto por en la Ley de creación del CONAVI como excepción".

**"Mantenimiento periódico:** Conjunto de actividades programables cada cierto período, tendientes a renovar la condición original de los pavimentos mediante la aplicación de capas adicionales de tratamientos superficiales o sobre-capas asfálticas o de secciones de concreto, según el caso, sin alterar la estructura de las capas del pavimento subyacente. El mantenimiento periódico de los puentes incluye la limpieza, pintura y reparación o cambio de elementos estructurales dañados o de protección".

**"Mantenimiento rutinario:** Conjunto de labores, de limpieza de drenajes, control de vegetación, reparaciones menores y localizadas del pavimento y la restitución de la demarcación, que deben efectuarse de manera continua y sostenida a través del tiempo, para preservar la condición operativa, el nivel de servicio y seguridad de las vías. Incluye también la limpieza y las reparaciones menores y localizadas de las estructuras de puentes".

**"Urgencia o contingencia:** situación de naturaleza imprevista que puede afectar o poner en riesgo la continuación del servicio público que brindan las carreteras (incluidos los puentes). Esta ocurrencia sobreviene por la acción o efecto de condiciones adversas o extremas, como lo son la saturación de los suelos ocasionada por la lluvia, crecidas, llenas, etc, o por un desastre natural (tormenta tropical, inundaciones, derrumbes, deslizamientos, sismos, terremotos, erupciones, maremotos, etc) o artificial (incendios, explosiones, accidentes vehiculares o aéreos)). Pueden considerarse urgencia: el deslizamiento de un talud sobre la carretera, deslave de una alcantarilla, etc., situaciones que no se confunden con el régimen de declaratoria de emergencia".



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



**Equipo Auditor**

**Ing. Mauricio Salas Chaves.**  
Auditor Técnico, LanammeUCR

**Ing. Sandra Solorzano Murillo.**  
Auditora Técnica, LanammeUCR

**Ing. José David Rodríguez Morera**  
Ingeniero Auditor Técnico, LanammeUCR

**Aprobado por:**

**Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MSc. Eng.**  
Coordinadora Auditora Técnica, LanammeUCR

**Aprobado por:**

**Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD.**  
Coordinador General Programa de Infraestructura de Transporte,  
LanammeUCR

**Visto bueno de legalidad**

**Lic. Miguel Chacón Alvarado.**  
Asesor Legal LanammeUCR



## 6 Anexo

### 6.1 Anexo A

**HALLAZGO 1:** Se evidenció la falta de mantenimiento en algunos puentes de las Rutas Nacionales.

Fotografías	Ubicación	Descripción
 <p data-bbox="224 1002 727 1032"><b>Fotografía A 1. Barrera colisionada.</b></p>	<p data-bbox="771 619 1107 761"><b>Zona 4-3 Zona Sur, Ruta 2, Puente sobre el Río Claro.</b> <b>Fecha de la visita: 25/01/2012.</b></p>	<p data-bbox="1140 619 1409 761"><i>Barrera colisionada con acero de refuerzo expuesto y en proceso de corrosión.</i></p>
 <p data-bbox="224 1421 727 1449"><b>Fotografía A 2 Barrera colisionada.</b></p>	<p data-bbox="771 1038 1107 1144"><b>Zona 6-1 Zona Norte, Ruta 222, Puente sin nombre.</b> <b>Fecha de visita 17/04/2012</b></p>	<p data-bbox="1140 1038 1409 1144"><i>Se encontró un puente con baranda tipo "flex beam", dañada</i></p>



Fotografías	Ubicación	Descripción
 <p data-bbox="224 783 727 815"><b>Fotografía A 3. Barrera colisionada.</b></p>	<p data-bbox="760 370 1024 570"><b>Zona 6-1 Zona Norte, Ruta 140, Puente sobre el Río Hule. Fecha de visita 17/04/2012</b></p>	<p data-bbox="1057 370 1323 485"><i>Se encontró un puente con baranda tipo flex beam, dañada</i></p>
 <p data-bbox="224 1251 727 1283"><b>Fotografía A 4. Ausencia de barreras.</b></p>	<p data-bbox="760 853 1024 1006"><b>Zona 6-1 Zona Norte, Ruta 140, Puente sin nombre. Fecha de visita 17/04/2012</b></p>	<p data-bbox="1057 853 1323 921"><i>Se encontró un puente sin barreras</i></p>
 <p data-bbox="224 1730 727 1761"><b>Fotografía A S. Ausencia de barreras.</b></p>	<p data-bbox="760 1321 1024 1474"><b>Zona 6-1 Zona Norte, Ruta 140, Puente sin nombre. Fecha de visita 17/04/2012</b></p>	<p data-bbox="1057 1321 1323 1432"><i>Se observó un puente sin la barrera aguas abajo</i></p>






	<p><b>Zona 6-1 Zona Norte, Ruta 140, Puente sin nombre. Fecha de visita 17/04/2012</b></p>	<p><i>Puente con barandas deterioradas. Además la estructura mostraba una placa que indicaba que la carga de diseño era H- 15.</i></p>
	<p><b>Zona 6-2 Zona Norte, Ruta 3S, Puente sin nombre. Fecha de visita 18/04/2012</b></p>	<p><i>Se encontró un puente con baranda tipo "flex beam" dañada</i></p>
	<p><b>Zona 6-2 Zona Norte, Ruta 3S, Puente sin nombre. Fecha de visita 18/04/2012</b></p>	<p><i>Se encontró un puente con baranda tipo "flex beam" dañada.</i></p>

<p style="text-align: right; color: orange;">23.02.2012</p>	<p><b>Zona 1-4 Alajuela, Ruta 3, Puente Río Grande. Fecha de visita 23/02/2012</b></p>	<p><i>Baranda tipo "flex beam" colisionada en aproximaciones al puente.</i></p>
<p><b>Fotografía A 9. Barrera colisionada.</b></p>	<p><b>Zona 1-2 Puriscal, Ruta 209, Puente Río Chirraca. Fecha de visita 28/03/2012</b></p>	<p><i>Baranda del puente impactada.</i></p>
<p style="text-align: right; color: orange;">28.03.2012 07:44</p>		
<p><b>Fotografía A 10. Barrera colisionada.</b></p>		

**HALLAZGO 2: se observó que se realiza la sustitución de barreras de contención vehicular de un puente por una solución flexible.**

Fotografías	Ubicación	Descripción
 <p data-bbox="224 889 704 923"><b>Fotografía A 21. Sustitución de barreras.</b></p>	<p data-bbox="760 480 1024 638"><b>Zona 6-1 Zona Norte, Ruta 140, Puente sin nombre. Fecha de visita 17/04/2012</b></p>	<p data-bbox="1057 480 1330 672"><i>Barrera colisionada con acero de refuerzo expuesto y en proceso de corrosión.</i></p>
 <p data-bbox="224 1330 721 1406"><b>Fotografía A 32. Barrera tipo "Flex beam" en puente.</b></p>	<p data-bbox="760 963 1024 1121"><b>Zona 3-1 Puntarenas, Ruta 7S7, Puente sin nombre. Fecha de visita 23/02/2012</b></p>	<p data-bbox="1057 963 1330 1121"><i>Se colocó baranda tipo "flex beam" como barrera en paso sobre una quebrada.</i></p>





Fotografías	Ubicación	Descripción
 <p data-bbox="224 783 727 853"><b>Fotografía A 43. Barrera tipo "Flex beam" en puente.</b></p>	<p data-bbox="760 370 1024 485"><b>Zona 2-3 Santa Cruz, Ruta 160. Fecha de visita 02/02/2012</b></p>	<p data-bbox="1057 370 1328 612"><i>Uso debarrera tipo "flex beam" como baranda de puente. Se sujeta a la losa del puente mediante 2 tornillos.</i></p>
 <p data-bbox="224 1308 727 1378"><b>Fotografía A 54. Barrera tipo "Flex beam" en puente</b></p>	<p data-bbox="760 895 1024 1010"><b>Zona 2-3 Santa Cruz, Ruta 160. Fecha de visita 02/02/2012</b></p>	<p data-bbox="1057 895 1328 1087"><i>Reemplazo de baranda Tipo "flex beam" deteriorada por una nueva como baranda en el puente.</i></p>
 <p data-bbox="224 1834 727 1904"><b>Fotografía A 6S. Barrera tipo "Flex beam" en puente</b></p>	<p data-bbox="760 1421 1024 1698"><b>Zona 6-1 San Carlos, 229, aprox. km 1+000 desde la UNA de Sarapiquí, Sentido Río Frío - Horquetas. Fecha de la visita 17/04/2012</b></p>	<p data-bbox="1057 1421 1328 1613"><i>Baranda tipo "Flex beam" en puente, la baranda de color amarillo se encuentra separada cortada.</i></p>
<p data-bbox="289 1917 467 1947">LM-AT-073-2012</p>	<p data-bbox="776 1917 889 1947">Julio, 2012</p>	<p data-bbox="1182 1917 1344 1947">Página 42 de 49</p>

Fotografías	Ubicación	Descripción
 <p data-bbox="224 778 727 853"><b>Fotografía A 76. Barrera tipo "Flex beam" en puente</b></p>	<p data-bbox="760 374 1024 523"><b>Zona 6-1 de San Carlos, Ruta 141. Fecha de la Visita 17/04/2012</b></p>	<p data-bbox="1057 374 1325 480"><i>Colocación de barandas tipo "flex beam" en puente.</i></p>
 <p data-bbox="224 1300 727 1374"><b>Fotografía A 87. Sustitución de barrera tipo ' flex beam' en puente.</b></p>	<p data-bbox="760 895 1024 1087"><b>Zona 6-1 San Carlos, Ruta 3S, aprox. km 4+300 del Hotel TreeHouse. Sentido El Tanque - Florencia.</b></p>	<p data-bbox="1057 895 1325 1002"><i>Uso de baranda tipo "flex beam" en baranda de puente.</i></p>




**HALLAZGO 3: En su mayoría los puentes sobre Rutas Nacionales no tienen aproximaciones que impidan el acceso de los vehículos al cauce de los ríos**



Fotografías	Ubicación	Descripción
 <p>Fotografía A 98. Puente requiere aproximaciones</p>	<p>Zona 4-3 Zona Sur, Ruta 2, puente sobre el Río Claro. Fecha de la visita: 25/01/2012.</p>	<p><i>El puente no cuenta con SCV en sus aproximaciones</i></p>
 <p>Fotografía A 109. <b>Puente requiere aproximaciones.</b></p>	<p>Zona 2-3 Santa Cruz, Ruta 160, aprox. Km 9+600 Sección Santa Cruz-Veintisiete de abril. Fecha de la visita: 02/02/2012.</p>	<p><i>El puente no cuenta con SCV en sus aproximaciones.</i></p>



Fotografías	Ubicación	Descripción
 <p data-bbox="224 789 613 863"><b>Fotografía A 20. Puente requiere aproximaciones</b></p>	<p data-bbox="768 374 1016 651"><b>Zona 1-4 Alajuela, Ruta 107, aprox. Km 3+000 desde cruce con Ruta 118 hacia San Pedro de Poás. Fecha de la visita: 15/02/2012.</b></p>	<p data-bbox="1065 374 1304 485"><i>El puente no cuenta con SCV en sus aproximaciones.</i></p>
 <p data-bbox="224 1317 613 1391"><b>Fotografía A 21. Puente requiere aproximaciones</b></p>	<p data-bbox="768 906 1016 1183"><b>Zona 1-4 Alajuela, Ruta 107, aprox. Km 6+700 desde cruce con Ruta 118 hacia San Pedro de Poás. Fecha de la visita: 15/02/2012.</b></p>	<p data-bbox="1065 906 1304 1017"><i>El puente no cuenta con SCV en sus aproximaciones.</i></p>





Fotografías	Ubicación	Descripción
 <p data-bbox="220 770 613 846"><b>Fotografía A 22. Puente requiere aproximaciones</b></p>	<p data-bbox="768 374 1016 485">Zona 1-4 Alajuela, La Guácima. Fecha de la visita: 15/02/2012.</p>	<p data-bbox="1065 374 1304 485"><i>El puente no cuenta con SCV en sus aproximaciones.</i></p>
 <p data-bbox="220 1344 613 1421"><b>Fotografía A 23. Puente requiere aproximaciones</b></p>	<p data-bbox="768 887 1016 1123">: Zona 1-8 Turrialba, 800 m antes de Capellades, sentido San José-Capellades. Fecha de la visita: 18/02/2012.</p>	<p data-bbox="1065 887 1304 998"><i>El puente no cuenta con SCV en sus aproximaciones.</i></p>
	<p data-bbox="768 1459 1016 1655">Zona 1-8 Turrialba, 500 m hacia Capellades desde Pacayas. Fecha de la visita: 18/02/2012</p>	<p data-bbox="1065 1459 1304 1570"><i>El puente no cuenta con SCV en sus aproximaciones.</i></p>

Fotografías	Ubicación	Descripción
<p><b>Fotografía A 24. <i>Puente requiere aproximaciones</i></b></p>		
 <p><b>Fotografía A 25. <i>Puente requiere aproximaciones</i></b></p>	<p>Zona 3-2 Quepos, Puente sobre el Río Las Vueltas, Ruta 34 Costanera Sur. Fecha de la visita: 27/02/2012</p>	<p><i>El puente no cuenta con SCV en sus aproximaciones.</i></p>
 <p><b>Fotografía A 26. <i>Puente requiere aproximaciones</i></b></p>	<p>Zona 1-8 Turrialba, 200 m antes de Pacayas, sentido San José-Pacayas. Fecha de la visita: 18/02/2012.</p>	<p><i>El puente no cuenta con SCV en sus aproximaciones.</i></p>

Fotografías	Ubicación	Descripción
 <p data-bbox="224 783 613 859"><b>Fotografía A 27. Puente requiere aproximaciones</b></p>	<p data-bbox="771 370 1036 612">Zona 1-8 Turrialba, 200 m antes de Pacayas, sentido San José-Pacayas. Fecha de la visita: 18/02/2012</p>	<p data-bbox="1068 370 1323 485"><i>El puente no cuenta con SCV en sus aproximaciones.</i></p>

**HALLAZGO 4: En su mayoría los puentes no tienen aceras peatonales ni condiciones seguras para el tránsito de usuarios vulnerables.**

Fotografías	Ubicación	Descripción
 <p data-bbox="224 1489 704 1555"><b>Fotografía A 28. Ausencia de sistema de transición.</b></p>	<p data-bbox="771 1115 1036 1251">Zona 6-2 Zona Norte, Ruta 3S, Puente sin nombre. Fecha de visita 18/04/2012</p>	<p data-bbox="1068 1115 1323 1251"><i>El puente no presentaba baranda peatonal en uno de los lados.</i></p>
	<p data-bbox="771 1561 1036 1740">Zona S-2 Limón, Puente sobre el Río Madre de Dios. Fecha de la visita 23/01/2012.</p>	<p data-bbox="1068 1561 1323 1676"><i>Ausencia de sistema de transición a las barandas del puente.</i></p>



Fotografías	Ubicación	Descripción
<p><b>Fotografía A 29. Ausencia de sistema de transición.</b></p> 	<p><b>Zona 1-7 Cartago, Ruta 219. Fecha de la visita 16/02/2012.</b></p>	<p><i>Ausencia de sistema de transición a las barandas del puente.</i></p>
<p><b>Fotografía A 30. Ausencia de sistema de transición.</b></p>		
<p><b>Fotografía A 31. Ausencia de sistemas de transición.</b></p> 	<p><b>Zona 4-3 Zona Sur, Puente sobre el Río Curré. Fecha de la visita 2S/04/2012.</b></p>	<p><i>No existe sistema transición de barreras al puente.</i></p>
<p><b>Fotografía A 32. Ausencia de sistemas de transición.</b></p> 	<p><b>Zona 6-1 San Carlos, Ruta 140, aprox. 3+050 Km de la Cruz Roja de de Venecia. Fecha de la visita 17/04/2012</b></p>	<p><i>Ausencia de sistema de transición y protección de caídas al cauce. Además se utiliza barrera tipo "flex beam" como baranda y terminales cola de pez (prohibidas en el país).</i></p>





Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

P I T R A