

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN05-2014

INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA EL PORÓ RUTA NACIONAL No. 306

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
19 de febrero de 2014



Documento generado con base en el Art. 6 de la Ley 8114 y lo señalado
Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto
DE-37016-MOPT.



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



**PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE**



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

PITRA

1. Informe: LM-PI-UP-PN05-2014		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA EL PORÓ RUTA NACIONAL No. 306		4. Fecha del Informe 19 de febrero de 2014
5. Organización y dirección 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		
6. Notas complementarias Ninguna		
7. Resumen Este informe de inspección y evaluación estructural y funcional del puente sobre la Quebrada el Poró, en la Ruta Nacional No.306, es un producto del programa de inspección de estructuras de puentes de la Unidad de Puentes del Lanamme para evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la red vial nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114.		
8. Palabras clave Puentes, Ruta Nacional 306, Quebrada el Poró, Inspección.	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 53
11. Inspección e informe por: Ing. Pablo Agüero Barrantes Unidad de Puentes <i>Pablo Agüero Barrantes</i> Fecha: 18/02/2014		
12. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR <i>Miguel Chacón Alvarado</i> Fecha: 18/02/2014	13. Revisado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D. Coordinador Unidad de Puentes <i>Rolando Castillo B.</i> Fecha: 18/02/2014	14. Aprobado por: Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA <i>Luis Guillermo Loria Salazar</i> Fecha: 19/02/2014

Página intencionalmente dejada en blanco

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	7
3. ALCANCE DEL INFORME.....	7
4. DESCRIPCIÓN	8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	33
ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO	37
ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA	45

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de inspección y evaluación estructural y funcional del puente sobre la quebrada el Poró, en la Ruta Nacional No.306, es un producto del programa de inspecciones de la Unidad de Puentes del Lanamme para evaluar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la red vial nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114. La inspección estructural se realizó el día 10 de enero de 2014.

2. OBJETIVOS

- a) Realizar el inventario del puente utilizando la información incluida en los planos de diseño originales y verificar la información durante la inspección estructural realizada en sitio.
- b) Efectuar una inspección de todos los componentes estructurales y no estructurales para evaluar su estado de deterioro.
- c) Evaluar la seguridad vial para reducir la probabilidad de accidentes.
- d) Proporcionar recomendaciones generales para mantenimiento y/o reparación.
- e) Completar los formularios de inventario y de inspección del puente utilizando como referencia el Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de inspección estructural se limita a presentar recomendaciones generales para mejoras, mantenimiento y reparación del puente y de estructuras o elementos conexos a éste con base en observaciones realizadas en sitio durante la inspección.

Se entiende por inspección estructural el reconocimiento de todos los elementos estructurales y no estructurales 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 al día de la inspección. Para realizar dicha labor, se utilizó como referencia el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

Como complemento a la inspección estructural y funcional del puente, es preferible disponer de los planos de diseño del puente con el fin de comprender el sistema estructural del mismo. Lo que se busca con estas inspecciones es recolectar información que permita completar los formularios de inventario, ya que en muchas ocasiones el inspector no tiene acceso físico y/o visual a algunos componentes del puente.

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural o hidráulica del puente o la capacidad soportante del suelo se recomienda realizar una inspección estructural detallada complementada con ensayos no destructivos, un análisis hidrológico e hidráulico y un estudio geotécnico.

4. DESCRIPCIÓN

El puente inspeccionado se ubica en la Ruta Nacional No.306 y cruza la Quebrada el Poró. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito San Pedro, del cantón de Montes de Oca, en la provincia de San José. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 9°55'48,80"N de latitud y 84°01'52,45"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica CURRIDABAT 1:10 000.

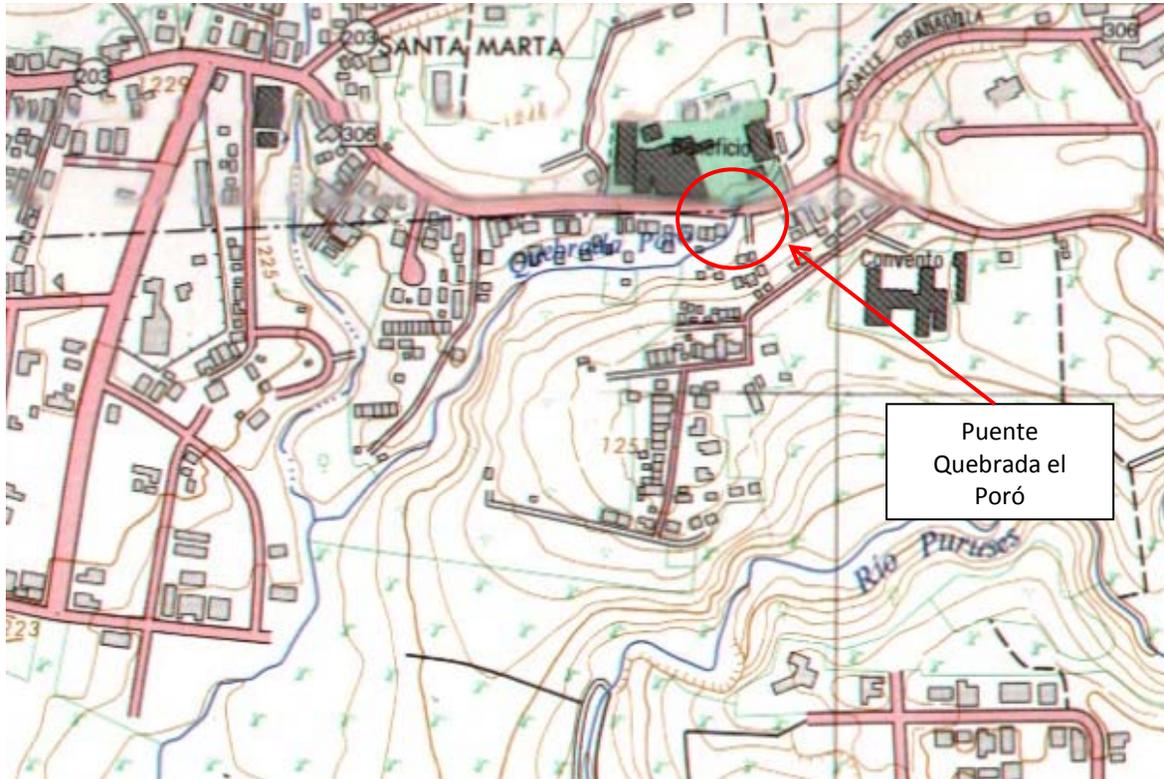


Figura A. Ubicación del puente en la hoja cartográfica CURRIDABAT 1:10 000.

La Tabla 1 resume las características básicas del puente y las figuras B y C presentan dos de las vistas principales del puente, la vista a lo largo de la línea de centro y una vista lateral respectivamente.

Para éste puente en particular, no se tuvo acceso a los planos de diseño del puente original tipo arco ni del puente paralelo ubicado al norte del anterior, construido posteriormente. La figura D muestra la identificación utilizada en este informe cuando se hace referencia a ciertos elementos del puente.

En el Anexo B se adjunta el formulario de inventario donde se incluyen las características básicas de la estructura.



Figura B: Vista a lo largo de la línea de centro desde el acceso oeste



Figura C: Vista lateral del costado sur



Figura D. Identificación utilizada para el puente. Vista desde el acceso este.

Tabla No 1. Características básicas del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente ampliado el cual originalmente constaba de una superestructura tipo arco de mampostería (costado sur) y luego se amplió con una superestructura de vigas de acero (costado norte).
	Longitud total (m)	7,4 (máximo)
	Ancho total (m)	8,75
	Ancho de calzada (m)	6,8
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recto en acceso oeste y curvo en acceso este
	Número de carriles	2 (uno por sentido)
Superestructura	Número de superestructuras	2 (uno por sentido)
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura norte, tipo viga simple con vigas principales tipo I de acero Superestructura sur, alcantarilla con arco de mampostería de arcilla
	Tipo de tablero	Superestructura norte, losa de concreto Superestructura sur, no se tuvo acceso visual
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastiones 1 y 2 : apoyos fijos
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: No aplica
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2 ,tipo voladizo de concreto
	Tipo de pilas	No aplica
	Tipo de cimentación	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	No hay información
	Carga viva de diseño original	No hay información
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No hay información
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No hay información

5. ESTADO DE CONSERVACION y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE

Los resultados de la inspección del puente se presenta 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 y ordenada y al mismo tiempo se ofrecen recomendaciones para realizar mantenimiento, mejoras y reparaciones y si fuera necesario se recomienda la realización de inspecciones detalladas y estudios especializados. Estas observaciones y recomendaciones se resumen en las Tablas No.2 a No.5 las cuales se presentan a continuación.

En el Anexo C se incluye el formulario de inspección rutinaria del puente en donde se evalúa el grado de daño de sus elementos. La información incluida en este formulario se puede registrar en el programa informático del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) administrado por el MOPT.

Tabla No 2. Estado de la seguridad vial.

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.1. Barrera vehicular	<p>La barrera vehicular del costado norte es inapropiada para puentes. Es una barrera flexible que utiliza elementos de sistema tipo "flex beam". Las conexiones entre elementos son soldadas en vez de apernadas. La conexión de los postes de la barrera a la viga externa del puente también es soldada (ver figura 1) El anclaje de los postes a la superestructura se realizó con barras corrugadas a las cuales se le hizo rosca en un extremo y soldadas en el otro extremo (ver figura 1). La barrera definitivamente no cumple con los requerimientos de barreras vehiculares especificadas en AASHTO LRFD 2012.</p> <p>La barrera vehicular del costado sur es una barrera rígida que aparentemente cumple con una barrera tipo TL-3, sin embargo esta presentaba agrietamiento, desprendimientos de concreto y exposición del refuerzo (ver figura 2).</p>	<p>Se recomienda sustituir la barrera vehicular existente del costado norte por una tipo TL-3 y evaluar la necesidad de reforzar la losa a la cual se ancla de acuerdo a los requerimientos incluidos en la <i>Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012</i>.</p> <p>Reforzar o sustituir la barrera vehicular existente del costado sur según las indicaciones del párrafo anterior.</p>
2.2. Guardavías	El puente no contaba con guardavías (ver figura 3).	Colocar guardavías adecuados en los accesos para las condiciones de la ruta, debidamente anclados en un extremo a la barrera vehicular del puente y, en el extremo opuesto, al terreno siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Tabla No 2 (continuación). Estado de la seguridad vial.

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.3. Aceras y sus accesos	<p>Se observó un puente peatonal paralelo al puente vehicular. Los elementos metálicos del puente peatonal presentan corrosión severa y pérdida de sección (ver figura 4).</p> <p>La conexión entre las vigas y uno de los elementos diagonales que las apoya falló (ver figura 5).</p> <p>Los perfiles de acero laminado en frío tipo "C" utilizados como tablero presentan agrietamiento (ver figura 6).</p> <p>El acceso oeste tiene una pendiente muy pronunciada (aproximadamente 30%) por lo que se dificulta el acceso con silla de ruedas. El ancho del puente peatonal es de 1,30 m.</p>	<p>Se recomienda cerrar de inmediato el puente peatonal e iniciar de inmediato con la construcción de uno nuevo.</p> <p>El nuevo puente peatonal debe cumplir con los requerimientos de la ley 7600.</p>
2.4. Identificación	El puente no contaba con un rótulo que lo identifique (ver figuras 1 y 3).	Colocar un rótulo que identifique el puente y el número de ruta.
2.5. Señalización <ul style="list-style-type: none"> • Captaluces • Demarcación horizontal • Marcadores de objeto 	<p>El puente no contaba con captaluces ni marcadores de objeto frente a las barreras vehicular existentes (ver figuras 1y 3).</p> <p>La condición de la línea de centro era mala porque el desgaste actual dificulta su observación y no habían líneas de borde (ver figura 7).</p>	<p>Instalar captaluces en la superficie de rodamiento.</p> <p>Colocar marcadores de objeto frente a las barreras vehiculares en ambos accesos.</p> <p>Pintar la demarcación horizontal existente y completarla con líneas de borde.</p> <p>Establecer un programa de mantenimiento para evitar el deterioro de la señalización.</p>

Tabla No 2 (continuación). Estado de la seguridad vial.

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.6. Iluminación	El puente no contaba con un sistema de iluminación propio. Se observó que hay un sistema de alumbrado público cercano al puente. No fue posible verificar la visibilidad nocturna en el puente.	Colocar iluminación cerca del puente peatonal.

Tabla No. 3. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros.

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Superficie de rodamiento del puente	Se observó agrietamiento en el sentido longitudinal del puente (ver figura 7). Esta grieta se da en la junta entre la superestructura del puente tipo arco de mampostería y la superestructura del puente tipo viga y se debe a la diferencia de rigidez de ambas estructuras. Se observó la presencia de varias capas de asfalto sobre el puente, al igual que en los accesos.	Generar una junta longitudinal entre las superestructuras e impermeabilizarla con un sello flexible que permita el movimiento relativo entre las dos superestructuras.
3.2. Bordillos y sistema de drenaje del puente	Los bordillos presentaban presencia de vegetación y basura que obstaculiza el paso del agua (ver figura 1). Los ductos de drenaje se ubican en medio de las vigas metálicas de la superestructura pero no cuentan con tubos de extensión por lo que el agua y sedimentos descargan sobre las vigas lo que provoca acumulación de basura en las vigas (ver figura 8).	Establecer un programa de mantenimiento rutinario de puentes que involucre entre varias actividades la limpieza de bordillos y ductos de desagüe. Instalar tubos de extensión a los ductos de drenaje. La longitud de los bajantes debe ser al menos 100mm bajo el nivel de la cara inferior de las vigas de acero.

Tabla No. 3 (continuación). Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros.

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.3. Juntas de expansión	<p>El puente tipo viga (costado norte) tiene las juntas de expansión cubiertas con asfalto.</p> <p>El puente tipo arco de mampostería (costado sur) consiste de bastiones integrados al arco por lo que no requiere juntas de expansión.</p>	<p>Eliminar el asfalto que cubre las juntas de expansión del puente del costado norte. Rellenar la junta con un sello flexible e impermeable siguiendo todas las recomendaciones del fabricante.</p>
3.4. Accesos <ul style="list-style-type: none"> • Superficie de rodamiento • Rellenos de aproximación • Taludes • Muros de retención • Losa de aproximación 	<p>El talud sur del acceso oeste presenta socavación debido a la descarga de agua pluvial y aguas negras proveniente de un tubo plástico existente ubicado en el talud opuesto (ver figura 9).</p> <p>La superficie de rodamiento de los accesos presenta varias capas de asfalto.</p> <p>El puente no cuenta con muros de retención ni losa de aproximación en los accesos. No se observaron daños en los rellenos de aproximación.</p>	<p>Procurar la asesoría de un ingeniero hidráulico experimentado para evitar la descarga de agua sobre el talud y con ello evitar su erosión.</p>
3.5. Sistema de drenaje de los accesos	<p>Los accesos no contaban con un sistema de drenaje.</p>	<p>Construir un sistema de drenaje en los accesos para encauzar la escorrentía superficial.</p>
3.6. Vibración del puente	<p>No se percibió vibraciones debido al paso de vehículos pesados.</p>	<p>Ninguna.</p>
3.7. Cauce del río	<p>El flujo del río es estrangulado debido a que el ancho libre entre los bastiones de la superestructura tipo vigas de acero es mayor que el ancho libre entre los bastiones de la superestructura tipo arco, produciéndose acumulación de basura y socavación según lo indicado en 5.2 <i>Bastiones y aletones</i> (ver figura 10).</p>	<p>Ver 5.2 <i>Bastiones y aletones</i>.</p>

Tabla No 4. Estado de conservación de la superestructura de vigas de acero y de arco de mampostería.

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Tablero (Losa de concreto)	<p>Se observó agrietamiento por flexión en el sentido longitudinal del puente en la cara inferior de la losa de concreto (ver figura 11). El ancho de grieta es menor que 0.3mm.</p> <p>Se observó eflorescencia en la losa de concreto del puente del costado norte (ver figura 12).</p>	<p>Eliminar las sobrecapas de asfalto e impermeabilizar la losa con un producto adecuado para sellar grietas en elementos de concreto siguiendo las recomendaciones del fabricante. Procurar la asesoría de un especialista en impermeabilización de elementos de concreto.</p>
4.2. Vigas principales de acero	<p>Se observó oxidación en las vigas debido a la descarga de agua sobre las mismas proviene de los ductos de desagüe según lo presentado en 3.2 <i>Bordillos y sistema de drenaje del puente</i> (ver figuras 13 y 14).</p>	<p>Proteger la estructura metálica con un sistema de pintura adecuado a las condiciones ambientales del sitio y que cumpla las especificaciones de la sección 563 del CR-2010 (<i>Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes</i>). Procurar la asesoría técnica de un fabricante de pinturas industriales para la elección del tipo de pintura, para la preparación de la superficie y para definir el método de aplicación.</p>
4.3. Vigas diafragma de acero	<p>Se observó corrosión en la viga diafragma del costado oeste del puente de vigas debido a que está en contacto con sedimentos (ver figura 14).</p>	<p>Proteger la estructura metálica según lo indicado en 4.2 <i>Vigas principales de acero</i>.</p>
4.4. Arco de mampostería	<p>Se observó desprendimiento de bloques de mampostería de arcilla en el arco del puente tipo alcantarilla que produce una disminución de la resistencia ante carga vehicular (ver figura 12).</p>	<p>Reponer las unidades de mampostería que se han desprendido.</p> <p>Evaluar detalladamente el puente de arco desde el punto de vista estructural e hidráulico para determinar si se requiere un reforzamiento.</p>

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
<p>5.1. Apoyos en bastiones y pilas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estado del apoyo • Longitud de asiento 	<p>Se observó corrosión en las placas de asiento y deformación en los pernos de anclaje de los apoyos del bastión 2 de la superestructura tipo viga (ver figura 14).</p> <p>Los apoyos del bastión 1 del puente tipo viga están en contacto con sedimento acumulado a su alrededor induciendo oxidación y corrosión en los elementos de acero de los apoyos.</p> <p>El apoyo no es adecuado, ya que entre las placas de acero no hay una placa de neopreno que facilite la rotación en el extremo de las vigas.</p> <p>La longitud de asiento en los apoyos del bastión 2 de la superestructura tipo viga es de 600mm y cumple con la longitud de asiento mínima requerida por AASHTO LFRD 2012.</p> <p>No fue posible el acceso visual a los apoyos del bastión 1. Estos se encuentran cubiertos por el sedimento acumulado a su alrededor.</p>	<p>Eliminar los sedimentos que están en contacto con los apoyos del bastión 1 para determinar su estado actual.</p> <p>Proteger los apoyos según lo indicado en <i>4.2 Vigas principales de acero</i>.</p> <p>Realizar una inspección detallada de los apoyos del puente tipo viga para determinar el estado actual. Procurar la asesoría de un experto en ingeniería estructural.</p>

Tabla No. 5 (continuación). Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
5.2. Bastiones y aletones <ul style="list-style-type: none"> • Viga cabezal • Cuerpo del bastión 	<p>Bajo el puente, se produce una restricción al flujo de agua. Esta restricción se produce porque la separación entre bastiones es menor para el puente tipo arco que para el puente con superestructura de acero. Esta reducción genera un efecto embudo el cual produce la socavación de los bastiones del puente tipo arco debido al incremento en la velocidad del agua por los vórtices que genera la restricción al flujo (ver figura 10). Ver 3.7 <i>Cauce del río</i>.</p> <p>No se observó daños en el bastión 2 de la superestructura tipo viga en el puente norte.</p>	<p>Procurar la asesoría de un ingeniero hidráulico con experiencia que analice y diseñe una estructura que provea una transición gradual entre los bastiones de los dos puentes.</p> <p>Reparar los bastiones del puente tipo arco reponiendo los bloques de mampostería de arcilla que se han desprendido o dañado.</p>
5.3. Taludes frente a los bastiones	<p>Los taludes frente a los bastiones del puente tipo viga están protegidos por una losa de concreto y no se observó daño.</p> <p>Los bastiones del puente tipo arco no tienen taludes enfrente.</p>	<p>Ninguna.</p>
5.4. Cimentaciones de pilas y bastiones	<p>No se tuvo acceso visual a la cimentación.</p>	<p>Ninguna.</p>



Figura 1: La barrera del costado norte no está anclada correctamente a las columnas y hay deformaciones por impacto.



Figura 2: Agrietamiento y exposición del refuerzo en barrera del costado sur.



Figura 3: Ausencia de guardavías.



Figura 4: Corrosión y pérdida de sección en elementos del puente vehicular.



Figura 5: Falla de conexión de elemento diagonal. Nótese la oxidación generalizada en los elementos metálicos.

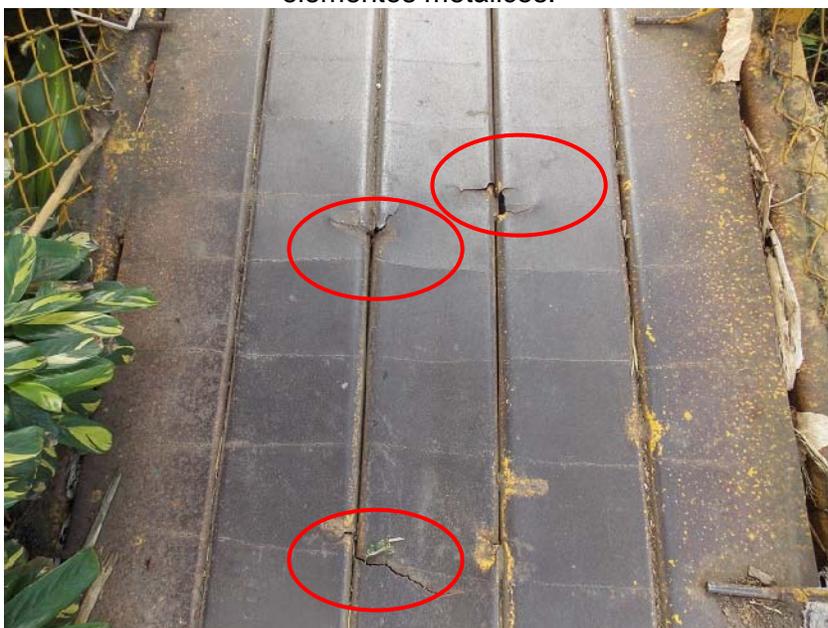


Figura 6: Agrietamiento de los perfiles de acero RT doblado en frío que cumplen la función de tablero del puente peatonal.

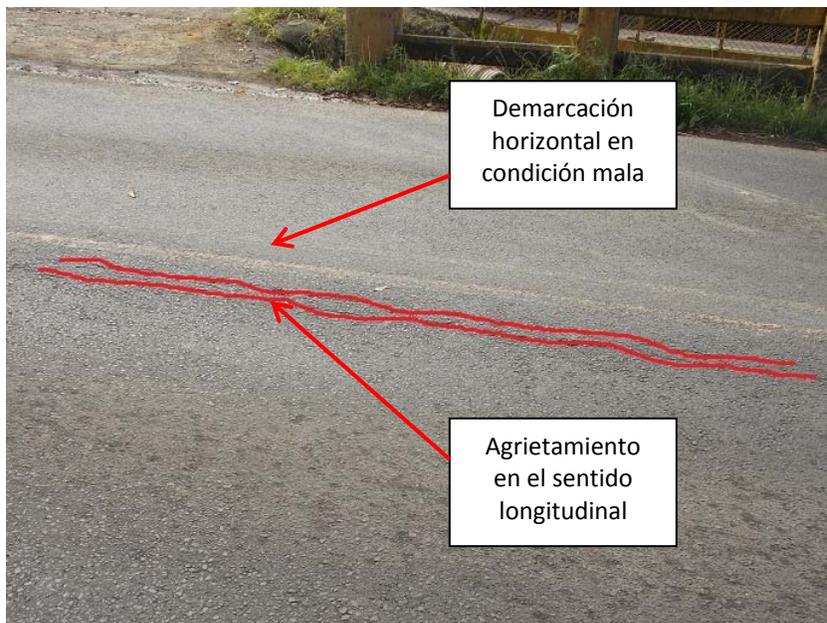


Figura 7: Agrietamiento longitudinal en superficie rodamiento entre las diferentes superestructuras y demarcación horizontal en condición mala.



Figura 8: Acumulación de basura proveniente de los ductos de drenaje en las vigas metálicas.



Figura 9: Tubo ubicado en el acceso este que descarga en el talud sur de acceso oeste.



Figura 10: Disminución del ancho del cauce en el puente que provoca acumulación de basura y socavación de la alcantarilla de mampostería.



Figura 11: Agrietamiento en la cara inferior de la losa de concreto de la superestructura del puente tipo viga.



Figura 12: Manchas de eflorescencia sobre la viga diafragma y desprendimiento de bloques en alcantarilla.



Figura 13: Oxidación en vigas del costado norte debido a la descarga de agua desde los ductos de drenaje.



Figura 14: Corrosión en viga y diafragma del costado norte.



Figura 15: Corrosión en viga, placas de asiento y pernos de anclaje.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente sobre la Quebrada el Poró ubicado en la Ruta Nacional No. 306. Las Tablas No. 2 a No. 5 resumen la condición de deterioro del puente y proveen algunas recomendaciones generales.

Con base en lo observado y la información provista en el ANEXO A, se concluye que el estado de conservación del **puente peatonal** es considerado como CRITICO debido a que:

- a. los elementos principales del puente presentan corrosión y pérdida de sección,
- b. se observó la falla de la conexión en elementos que apoyan las vigas principales.

En el caso del **puente vehicular**, su estado de conservación se considera como DEFICIENTE debido a que:

- c. desprendimiento de bloques de mampostería que disminuyen la capacidad a compresión del arco de la alcantarilla,
- d. socavación en las bases de los bastiones del puente alcantarilla, debido al estrangulamiento del cauce
- e. grietas por flexión y eflorescencia en la losa del puente tipo viga,
- f. apoyos con deformación en pernos y corrosión en placas,
- g. la barrera vehicular del costado norte es inapropiada para puentes.

Además, se observó lo siguiente:

- h. los elementos de acero del tablero del puente peatonal se encuentran agrietados,
- i. la rampa del acceso oeste del puente peatonal no cumple la ley 7600,
- j. la barrera vehicular del costado sur presenta agrietamiento y exposición del refuerzo,

- k. no se han instalado guardavías,
- l. ausencia de un rótulo que identifique el puente y la ruta 306,
- m. ausencia de captaluces en la superficie de rodamiento y marcadores de objeto en los accesos; demarcación horizontal incompleta y en mal estado,
- n. agrietamiento del asfalto de la superficie de rodamiento en la junta entre los 2 puentes vehiculares,
- o. presencia de varias capas de asfalto sobre la superestructura,
- p. bordillos y ductos de drenaje con basura; los ductos no cuentan con bajantes;
- q. juntas de expansión del puente tipo viga cubiertas con asfalto,
- r. socavación en el talud sur del acceso oeste,
- s. ausencia de sistema de drenaje en los accesos,
- t. oxidación y corrosión en vigas principales y vigas diafragma.

Por lo tanto, con el propósito de resolver los problemas observados se recomienda realizar las siguientes acciones:

1. cerrar inmediatamente el paso por el puente peatonal existente e iniciar de inmediato con su sustitución.
2. realizar un estudio hidrológico e hidráulico para determinar si el puente necesita ser sustituido por deficiencias en su área hidráulica;
3. reparar los problemas de socavación observado en los bastiones de ambos puentes construyendo una transición suave entre los bastiones de las diferentes superestructuras.
4. reponer las unidades de mampostería que se han desprendido del puente tipo alcantarilla; considerar un posible reforzamiento;

5. sustituir o reforzar las barreras vehiculares para que cumplan las normas actuales de diseño de puentes;
6. construir un un puente peatonal nuevo que cumpla con la ley 7600;
7. instalar guardavías;
8. instalar rotulación para identificar el puente y la ruta 306;
9. instalar captaluces y marcadores de objeto; pintar y completar la demarcación horizontal y dar mantenimiento periódico;
10. construir un sello flexible entre el puente tipo alcantarilla y el puente tipo viga;
11. eliminar las sobrecapas de asfalto sobre el puente;
12. proveer de bajantes a los ductos de drenaje y dar mantenimiento;
13. eliminar el asfalto en las juntas de expansión del puente tipo viga;
14. Controlar la descarga de agua proveniente del tubo plástico para evitar la erosión del talud sur del costado oeste;
15. construir un sistema de drenaje en los accesos;
16. proteger de la oxidación y la corrosión los elementos metálicos.

En los anexos B y C se incluyen, respectivamente, los formularios de inventario e inspección rutinaria del puente, en los cuales se recopilan la información básica del puente y se evalúa el deterioro según las recomendaciones del Manual de Inspección de Puentes del MOPT. La información presentada en estos formularios puede utilizarse para actualizar el programa informático de gestión de puentes SAEP administrado por el MOPT.

Página intencionalmente dejada en blanco

ANEXO A

Tabla con criterios para clasificar el estado de conservación del puente.

Página intencionalmente dejada en blanco

Tabla A-1. Descripción de los niveles de clasificación cualitativa según el estado de deterioro del puente

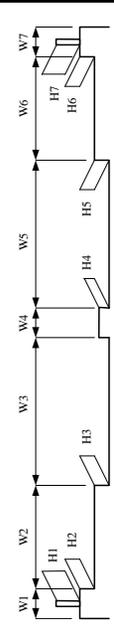
CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACION
MANTENIMIENTO GENERAL	No se han observado daños importantes. Podrían existir daños mínimos en elementos no estructurales. Estos daños no implican un riesgo para la seguridad de los usuarios del puente. Los daños requieren ser reparados durante los trabajos de mantenimiento rutinario que se debería realizar. Por ejemplo: acumulación de maleza y sedimentos sobre la calzada y en los accesos al puente, obstrucción de los drenajes del puente y sus accesos, daños menores en las barandas existentes y falta de señalización.
REGULAR	Se han observado daños en elementos no estructurales y daños mínimos en elementos principales. Estos daños implican un riesgo bajo para la seguridad de los usuarios. Se requiere brindar mantenimiento y realizar reparaciones mínimas lo antes posible. Por ejemplo: daños mayores en barandas, decoloración o pérdida de la señalización del puente (líneas de centro o de borde), faltante de captaluces o delineadores verticales, oxidación localizada y baches en los accesos del puente.
DEFICIENTE	Se observan daños en elementos principales como vigas, losas, bastiones y pilas. Estos daños no implican una reducción en la capacidad del puente. Además existen daños que afectan la funcionalidad del puente. Es necesaria la intervención inmediata para evitar que el daño se extienda o empeore y se convierta en crítico. Por ejemplo: daños en juntas de expansión que requieren su sustitución, ausencia de barandas, refuerzo expuesto, corrosión en elementos de acero, inicio de erosión del cauce, comienzos de socavación, falta de mantenimiento en dispositivos de amortiguamiento y rotura o pérdida de pernos en conexiones de elementos secundarios.
CRÍTICO	Se observan daños severos en elementos principales como vigas, losas, bastiones y pilas. Estos daños podrían implicar una reducción en la capacidad del puente y podría ser necesario colocar una restricción de carga. Cuando el puente se encuentra en este estado puede requerir de una intervención inmediata y la realización de estudios para determinar la capacidad de carga. Entre los daños que implican este estado se pueden mencionar: agujeros en losas, grietas en una y dos direcciones en losas, grietas estructurales en elementos principales (grietas por cortante y flexión), pérdida importante de sección en los elementos de acero por corrosión, longitud de asiento insuficiente, socavación avanzada en pilas y bastiones, rotura o pérdida de pernos en conexiones entre elementos principales y grietas en placas de conexión.

Página intencionalmente dejada en blanco

ANEXO B

Formulario de inventario

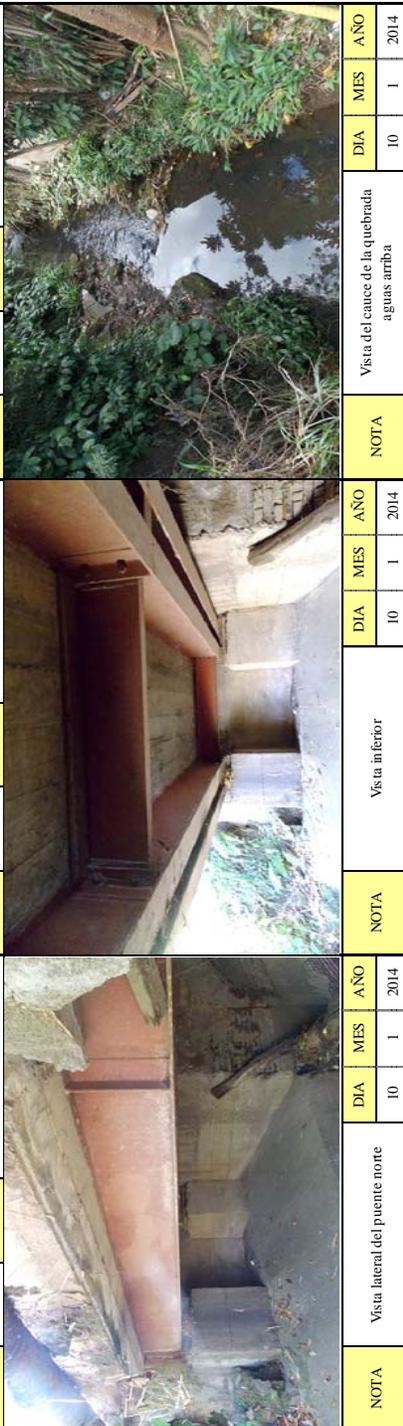
Página intencionalmente dejada en blanco

 DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES											
NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada el Poró		PROVINCIA	San José	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona Conservación No. 1-1		DIA	AÑO		
No. DE LA RUTA	306	CLASIFICACION RUTA nacional	CANTON	Montes de Oca	LATITUD NORTE	9 ° 55 '	488 "	No hay información			
KILOMETRO	No hay info km		DISTRITO	San Pedro	LONGITUD OESTE	84 ° 1 '	52,45 "	No hay información			
ELEMENTOS BASICOS			UBICACION								
DIRECCION DE LA VIA HACIA	Granadilla		ANCHO TOTAL		CALZADA			6.800 m			
TIPO DE ESTRUCTURA	Puente		ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	
CARGA VIVA	No hay información		W(m)	0.200	0.600	3.400	0.000	3.400	0.800	0.350	
LONGITUD TOTAL	7.40 m		H(m)	0.670	0.000	0.200	0.000	0.000	0.000	1.100	
ESPECIFICACION	No hay información										
No. DE SUPER ESTRUCTURA	2		CLARO LIBRE								
No. DE TRAMOS	1		ALTURA LIBRE VERTICAL			SUPERIOR		N.A. m		W.APROX	
No. DE SUB ESTRUCTURA	2		INFERIOR			N.I. m		6.8 m			
LONGITUD DE DESMIO	No hay información		ANTECEDENTES DE INSPECCION								
PENDIENTE LONGITUDINAL	No hay información		DIA			MES		AÑO		TIPO DE INSPECCION	
FECHA DE ULT. PINTURA	No hay información		1			Varios		3		No hay info	
SERVICIOS PUBLICOS	2		2			4		No hay info			
CRUZA SOBRE	1		2			Quebrada el Poró		*			
TIPO	ORIGINAL		ANTECEDENTES DE REHABILITACION								
PAVIMENTO	SOBRECAPA		DIA			MES		AÑO		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS	
ESPESOR	50 mm		1			1		1982		Ampliación a 2 carriles	
AÑO	2010		Year			Year		Todos			
CONTEO DE TRAFICO	TOTAL DE VEHICULOS PESADOS		16.703			Car					
	% DE VEHICULOS PESADOS		5.62			%					
RESTRICCIONES	POR CARGA		No hay info.								
	POR ALTURA		No hay info.								
	POR ANCHO		No hay info.								
OBSERVACIONES La información del conteo de tráfico se tomó del Anuario de Tránsito 2013 del MOPT. El porcentaje de vehículos pesados incluye vehículos de dos ejes en adelante. Originalmente el puente era de un carril y se amplió a un carril por sentido.											
VISTA PANORAMICA 											

DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES (DETALLE DE SUBESTRUCTURA)

NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada el Poró		No. DE LA RUTA	KILOMETRO	LOCALIDAD	PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona Conservación No. 1-1		FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	AÑO
	CLASIFICACION	Ruta nacional								9 °	55 °			
No. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA	FORMA	PILA		TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	APOYO		ANCHO DE ASIENTO	
					ANCHO	LARGO		ANCHO	LARGO		INICIAL	FINAL		
Bastón 1	Concreto	No hay info	m	No aplica	No aplica	No aplica	No hay información	No hay información	No hay información	No hay info.	-	No hay info.	m	
Bastón 2	Concreto	No hay info	m	No aplica	No aplica	No aplica	No hay información	No hay información	No hay info.	No hay info.	Fijo	-	0.6 m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	
			m				m	m					m	

DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada el Poró		PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	CONA VI Zona Conservación No. 1-1		DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	KILOMETRO			CANTON	DISTRITO			
306	No hay info	Ruta nacional	San José	Montes de Oca	9 °	55 ' 48.8 "	No hay información	No hay información	No hay información
			San Pedro	San Pedro	84 °	1 ' 52.45 "	No hay información	No hay información	No hay información
No.	A	UBICACION	No.	B	UBICACION	No.	C	UBICACION	Acceso oeste
									
NOTA	Ausencia de rótulo de identificación		DIA	MES	AÑO	NOTA		Vista general	
	10	1	2014	10	1	2014	No.	F	Costado norte
No.	D	UBICACION	No.	E	UBICACION	No.	F	UBICACION	Costado norte
									
NOTA	Vista lateral del puente norte		DIA	MES	AÑO	NOTA		Vista del cauce de la quebrada aguas arriba	
	10	1	2014	10	1	2014	No.	F	Costado norte

**DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)**

NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada el Poró		LOCALIDAD	PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	ADMINISTRADO POR	CANA VIZONA Conservación No. I-I	No. DESTRUCTURA				
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION							Ruta nacional	LAITUD NORTE	FECHA DE DRENO	DIA	MES
306	3	No hay info	km	Montes de Oca	San Pedro	9	55	48.8	84	1	52.45	No hay información	No hay información
U-TIPO DE DAÑO Y EVALUACION DEL GRADO DEL DAÑO													
1. PAVIMENTO	1. ONDULACION	1	2	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SURBEGANAS DE ASEALTO	1						
2. BARANDA (ACERO)	1. DEFORMACION	3	1	3. CORROSION	4. FALTANTE								
3. BARANDA (CONCRETO)	1. AGRIETAMIENTO	3	1	3. FALTANTE									
4. JUNTA DE EXPANSION	1. SONIDOS EXTRANOS	1	1	3. FALTANTE O DEFORMACION	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUIDAS	1						
5. LOSA	1. AGRIETAS EN UNA DIRECCION	3	1	3. DISCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	1						
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. OXIDACION	1	1	3. DEFORMACION	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLIDARIDAD PLACA	1						
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	1. OXIDACION	1	1	3. DEFORMACION	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS	1						
8. PINTURA	1. DECOLORACION	2	1	3. AMPOLLAS	4. DISCASCARAMI ENTO	5. DISCASCARAMI ENTO	1						
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	1	1	3. DISCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	1						
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	1	1	3. DISCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	1						
11. APOYOS	1. ROTURA DE APOYOS	1	1	3. DEFORMACION EXTRAÑA	4. INCLINACION	5. DESPLAZAMIENTO	1						
12. PARED CARIZAL Y AUTONES (BASTON)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	1	1	3. DISCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	1						
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTON)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	1	1	3. DISCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	1						
14. MARTILLO (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	1	1	3. DISCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	1						
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	1	1	3. DISCASCARAMI ENTO	4. ACERO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	1						
COMENTARIOS													
Ver los comentarios en las hojas adjuntas													
EVALUACION													
1 Ningún dato visible													
2 En pocos lugares													
3 En muchos lugares													
4 En menos de la mitad													
5 En la mayoría de las partes													
FECHA DE INSPECCION													
10 1 2014													
GRADO DEL DAÑO													
Sin Socavación													
Tendencia a socavarse													
Socavación no peligrosa													
Socavación peligrosa													
Conducción de Emergencia													
NOMBRE DE INSPECTOR													
Pablo Agüero													
FIRMA													

Página intencionalmente dejada en blanco



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

P I T R A

ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria

Informe No. LM-PI-UP-PN05-2014	Fecha de emisión: 19 de febrero de 2014	Página 45 de 53
--------------------------------	-----------------------------------------	-----------------

Página intencionalmente dejada en blanco

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)



NOMBRE DEL PUENTE		LOCALIDAD		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		CONAVI Zona Conservación No. 1-1		NO. / DIA / MES / AÑO	
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Ruta nacional	CANTON	Montes de Oca	LA TITUD NORTE	9 ° 55 '	48.8 "	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	No hay información	No hay información
KILOMETRO	No hay info	km	DISTRITO	San Pedro	LONGITUD OESTE	84 ° 1 '	52.45 "	UBICACION	UBICACION	Acceso oeste	Acceso este
<p>Quebrada el Poró</p> <p>306</p> <p>No hay info</p>		<p>Costado norte</p>		<p>San José</p> <p>Montes de Oca</p> <p>San Pedro</p>		<p>Costado sur</p>		<p>No. 3</p>		<p>No. 1 / 3</p>	
<p>Deformación por impactos</p> <p>Ausencia de pernos y conexión soldada</p> <p>Vegetación en bordillo</p> <p>Ancilaje inadecuado de columna</p>		<p>Costado sur</p>		<p>Agrietamiento</p> <p>Exposición del refuerzo</p>		<p>Agrietamiento y exposición del refuerzo en barrera</p>		<p>Ausencia de guardavías.</p>		<p>Puente peatonal</p>	
<p>La barrera no está anclada correctamente a las columnas y hay deformaciones por impacto</p>		<p>Puente peatonal</p>		<p>Agrietamiento y exposición del refuerzo en barrera</p>		<p>Ausencia de guardavías.</p>		<p>No. 6</p>		<p>Puente peatonal</p>	
<p>Corrosión y pérdida de sección en elementos.</p>		<p>Puente peatonal</p>		<p>Falla de conexión de elemento diagonal. Nótese la oxidación generalizada en los elementos.</p>		<p>Ausencia de guardavías.</p>		<p>No. 6</p>		<p>Puente peatonal</p>	
<p>DIA 10 MES 1 AÑO 2014</p>		<p>DIA 10 MES 1 AÑO 2014</p>		<p>DIA 10 MES 1 AÑO 2014</p>		<p>DIA 10 MES 1 AÑO 2014</p>		<p>DIA 10 MES 1 AÑO 2014</p>		<p>DIA 10 MES 1 AÑO 2014</p>	
<p>UBICACION 4</p>		<p>UBICACION 5</p>		<p>UBICACION 2</p>		<p>UBICACION 3</p>		<p>UBICACION 3</p>		<p>UBICACION 3</p>	
<p>NOTA</p>		<p>NOTA</p>		<p>NOTA</p>		<p>NOTA</p>		<p>NOTA</p>		<p>NOTA</p>	
<p>Agrietamiento de los perfiles de acero RT doblado en frío que cumplen la función de tablero</p>		<p>Agrietamiento de los perfiles de acero RT doblado en frío que cumplen la función de tablero</p>		<p>Agrietamiento de los perfiles de acero RT doblado en frío que cumplen la función de tablero</p>		<p>Agrietamiento de los perfiles de acero RT doblado en frío que cumplen la función de tablero</p>		<p>Agrietamiento de los perfiles de acero RT doblado en frío que cumplen la función de tablero</p>		<p>Agrietamiento de los perfiles de acero RT doblado en frío que cumplen la función de tablero</p>	

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO.							
										2	3	3					
NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada el Poró		LOCALIDAD	PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona Conservación No. I-1			FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	DIA	MES	AÑO			
	No. DE LA RUTA	306						CLASIFICACION	Ruta nacional	LATITUD NORTE					9 °	55 '	48.8 "
KILOMETRO	No hay info		UBICACION	Superficie de rodamiento			Drenajes			UBICACION	No hay información						
No.	7	UBICACION	Superficie de rodamiento			No.	8	UBICACION	Drenajes			No.	9	UBICACION	Acceso este		
NOTA	Agregamiento longitudinal super-estructuras y demarcación en condición mala			Demarcación horizontal en condición mala			Agregamiento longitudinal			Vigas metálicas			Tubo de aguas pluviales y negras que descarga sobre el talud sur del acceso oeste				
No.	10	UBICACION	Agregamiento longitudinal super-estructuras y demarcación en condición mala			Agregamiento en el sentido longitudinal			Agregamiento de basura proveniente de los ductos de drenaje en las vigas metálicas.			Tubo que descarga en el talud sur de acceso oeste			Vista inferior		
DIA	10	MES	1	AÑO	2014	DIA	10	MES	1	AÑO	2014	DIA	10	MES	1	AÑO	2014
NOTA	Disminución del ancho del cauce en el puente.			Dirección del flujo			Secación			Manchas de eflorescencia sobre viga diafragma y desprendimiento de bloques			Eflorescencia en losa				
No.	10	UBICACION	Disminución del ancho del cauce en el puente.			Dirección del flujo			Secación			Manchas de eflorescencia sobre viga diafragma y desprendimiento de bloques			Eflorescencia en losa		
DIA	10	MES	1	AÑO	2014	DIA	10	MES	1	AÑO	2014	DIA	10	MES	1	AÑO	2014

mopt
DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Quebrada el Poró		PROVINCIA		San José		ADMINISTRADO POR		CONAVI Zona Conservación No. 1-1		NO. 3 / 3				
No. DE LA RUTA	KILOMETRO	CLASIFICACION	LOCALIDAD	CANTON	DISTRITO	Montes de Oca	San Pedro	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	9 ° 55 ' 48.8 "	84 ° 01 ' 52.45 "	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION			
306	No hay info	Ruta nacional										No hay información	No hay información			
UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION				
13				14		15										
 <p>Oslación en vigas del costado norte debido a la descarga de agua desde los ductos de drenaje.</p>		 <p>Drenaje sin tubo de extensión</p>		 <p>Corrosión en viga y diafragma del costado norte.</p>		 <p>Corrosión en viga, placas de asiento y pernos de anclaje.</p>		 <p>Corrosión en viga, placas de asiento y pernos de anclaje.</p>		 <p>Corrosión en viga, placas de asiento y pernos de anclaje.</p>		 <p>Corrosión en viga, placas de asiento y pernos de anclaje.</p>				
NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	
	10	1	2014		10	1	2014		10	1	2014		10	1	2014	
No.	UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION		UBICACION	
NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	NOTA	DIA	MES	AÑO	

**DIRECCIÓN DE PUENTES
INSPECCIÓN DE PUENTES (COMENTARIOS)**

ELEMENTO	* ÍTEM N°	OBSERVACIONES			RECOMENDACIONES			NO.	1	4
		NOMBRE DEL PUENTE	CLASIFICACION	LOCALIDAD	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	CONAVI Zona Conservación No. 1-1			
NOMBRE DEL PUENTE: Quebrada el Pavo No. DE LA RUTA: 306 CLASIFICACION: Ruta nacional LOCALIDAD: Montes de Oca PROVINCIA: San José CANTON: Montes de Oca DISTRITO: San Pedro KILOMETRO: No hay info km		2. SEGURIDAD MAL La barrera vehicular del costado norte es apropiada para puentes. Es una barrera flexible que utiliza elementos de sistema tipo "flex beam". Las conexiones entre elementos son soldadas en vez de apertadas. La conexión de los postes de la barrera a la viga externa del puente también es soldada (ver figura 1) El anclaje de los postes a la superestructura se realizó con barras corrugadas a las cuales se le hizo rosca en un extremo y soldadas en el otro extremo (ver figura 1). La barrera definitivamente no cumple con los requerimientos de barreras vehiculares especificadas en AASHTO LRFD 2012.			Se recomienda sustituir la barrera vehicular existente del costado norte por una tipo TL-3 y evaluar la necesidad de reforzar la losa a la cual se ancla de acuerdo a los requerimientos incluidos en la Especificación para el Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012. Reforzar o sustituir la barrera vehicular existente del costado sur según las indicaciones del párrafo anterior.			No hay información		
2.2. GUARDAVÍAS	No está contemplado en el formulario	El puente no contaba con guardavías (ver figura 3).						Colocar guardavías adecuados en los accesos para las condiciones de la ruta, debidamente anclados en un extremo a la barrera vehicular del puente y, en el extremo opuesto, al terreno siguiendo las recomendaciones del fabricante.		
2.3. ACERAS Y SUS ACCESOS	No está contemplado en el formulario	Se observó un puente peatonal paralelo al puente vehicular. Los elementos metálicos del puente peatonal presentan corrosión severa y pérdida de sección (ver figura 4). La conexión entre las vigas y uno de los elementos diagonales que las apoyan falló (ver figura 5). Los perfiles de acero laminado en frío tipo "C" utilizados como tablero presentan agrietamiento (ver figura 6). El acceso oeste tiene una pendiente muy pronunciada (aproximadamente 30%) por lo que se dificulta el acceso con silla de ruedas. El ancho del puente peatonal es de 1,30 m.			Se recomienda cerrar de inmediato el puente peatonal e iniciar de inmediato con la construcción de uno nuevo. El nuevo puente peatonal debe cumplir con los requerimientos de la ley 7600.					
2.4. IDENTIFICACION	No está contemplado en el formulario	El puente no contaba con un rótulo que lo identifique (ver figuras 1 y 3).						Colocar un rótulo que identifique el puente y el número de ruta.		
2.5. SENSALIZACIÓN - Capiluces - Demarcación horizontal - Demarcadores verticales	No está contemplado en el formulario	El puente no contaba con capiluces ni marcadores de objeto frente a las barreras vehicular existentes (ver figuras 1 y 3). La condición de la línea de centro era mala porque el desgaste actual dificultaba su observación y no habían líneas de borde (ver figura 7).			Colocar marcadores de objeto frente a las barreras vehiculares en ambos accesos. Pintar la demarcación horizontal existente y completarla con líneas de borde. Establecer un programa de mantenimiento para evitar el deterioro de la señalización.					
2.6. ILUMINACION	No está contemplado en el formulario	El puente no contaba con un sistema de iluminación propio. Se observó que hay un sistema de alumbrado público cercano al puente. No fue posible verificar la visibilidad nocturna en el puente.			Colocar iluminación cerca del puente peatonal.					

DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)

NOMBRE DEL PUENTE		Quebrada el Poró		PROVINCIA		San José		ADMINISTRADO POR		CONAVI Zona Conservación No. 1-1		NO.		2		4	
No. DE LA RUTA		306		LOCALIDAD		Montes de Oca		LATTITUD NORTE		9 ° 55 ' 488 "		FECHA DE DISEÑO		DIA		MIS	
KILOMETRO		No hay info		CANTON		San Pedro		LONGITUD OESTE		84 ° 1 ' 52.45 "		FECHA DE INICIACION DE CONSTRUCCION		No hay informacion		No hay informacion	
ELEMENTO		* ITEM		N°		OBSERVACIONES		3. SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESOS, Y OTROS		RECOMENDACIONES							
3.1. SUPERFICIE DE RODAMIENTO DEL PUENTE	1	Se observó agratamiento en el sentido longitudinal del puente (ver figura 7). Esta grata se da en la junta entre la superestructura del puente tipo arco de mampostería y la superestructura del puente tipo viga y se debe a la diferencia de rigidez de ambas estructuras. Se observó la presencia de varias cupas de asfalto sobre el puente, al igual que en los accesos. Los bordillos presentaban presencia de vegetación y basura que obstaculiza el paso del agua (ver figura 1). Los ductos de drenaje se ubican en medio de las vigas medianas de la superestructura pero no cuentan con tubos de extensión por lo que el agua y sedimentos descargan sobre las vigas lo que provoca acumulación de basura en las vigas (ver figura 8).		Se generó un programa de mantenimiento rutinario de puentes que involucre entre varias actividades la limpieza de bordillos y ductos de desague. Instalar tubos de extensión a los ductos de drenaje. La longitud de los bajantes debe ser al menos 100mm bajo el nivel de la cara inferior de las vigas de acero.		Se generó un programa de mantenimiento rutinario de puentes que involucre entre varias actividades la limpieza de bordillos y ductos de desague. Instalar tubos de extensión a los ductos de drenaje. La longitud de los bajantes debe ser al menos 100mm bajo el nivel de la cara inferior de las vigas de acero.											
3.2. BORDILLOS Y SISTEMA DE DRENAJE DEL PUENTE	No está contemplado en el formulario	El puente tipo viga (costado norte) tiene las juntas de expansión cubiertas con asfalto. El puente tipo arco de mampostería (costado sur) consiste de bastiones integrados al arco por lo que no requiere juntas de expansión.		El tablado sur del acceso oeste presenta socavación debido a la descarga de agua pluvial y aguas negras proveniente de un tubo plúatico existente ubicado en el talud opuesto (ver figura 9). La superficie de rodamiento de los accesos presenta varias cupas de asfalto. No se observaron daños en los rebalbos de aproximación. El puente no cuenta con muros de retención ni losa de aproximación en los accesos.		Eliminar el asfalto que cubre las juntas de expansión del puente de costado norte. Rellenar la junta con un sello flexible e impermeable siguiendo todas las recomendaciones del fabricante. Procurar la asesoría de un ingeniero hidráulico experimentado para evitar la descarga de agua sobre el tablado y con ello evitar su erosión.											
3.3. JUNTAS DE EXPANSION	4	Los accesos no cuentan con un sistema de drenaje.		No se percibió vibraciones debido al paso de vehículos pesados.		Construir un sistema de drenaje en los accesos para evitar la escorrentía superficial											
3.4. ACCESOS - Superficie de rodamiento - Bordenos - Taludes - Muros de Retención - Losa de aproximación	12	El flujo del río es estragulado debido a que el ancho libre entre los bastiones de la superestructura tipo vigas de acero es mayor que el ancho libre entre los bastiones de la superestructura tipo arco, produciéndose acumulación de basura y socavación según lo indicado en 5.2. Bastiones y altones (ver figura 10).		Ver 5.2 Bastiones y altones.													
3.5. SISTEMA DE DRENAJES DE LOS ACCESOS	No está contemplado en el formulario																
3.6. VIBRACION DEL PUENTE	No está contemplado en el formulario																
3.7. CAUCE DEL RIO	No está contemplado en el formulario																

* ITEM N° " SE REFIERE A LOS TEMAS CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCION (GRABO DE DAÑO)

**DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)**

NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada el Poró		PROVINCIA	CANTON	LOCALIDAD	ADMINISTRADO POR	CONA VI Zona Conservación No. 1-1			NO	3	4
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION					Ruta nacional	9	55			
KILOMETRO	No hay info		San José	Montes de Oca		San José	9	55	48.8			No hay información
ELEMENTO	* ITEM N°	OBSERVACIONES		OBSERVACIONES		RECOMENDACIONES						
5. SUPERESTRUCTURA DE VIGAS DE ACERO												
4.1. TABLERO (Losa de concreto, Rejilla de acero, Tablero de acero, tablero de madera)	5	Se observó agrietamiento por flexión en el sentido longitudinal del puente en la cara inferior de la losa de concreto (ver figura 11). El ancho de grieta es menor que 0.3mm. Se observó eflorescencia en la losa de concreto del puente del costado norte (ver figura 12).		Eliminación de las sobrecargas de asfalto e impermeabilización de la losa con un producto adecuado para sellar grietas en elementos de concreto siguiendo las recomendaciones del fabricante. Procurar la asesoría de un especialista en impermeabilización de elementos de concreto.								
4.2. VIGAS PRINCIPALES DE ACERO	6 Y 8	Se observó oxidación en las vigas debido a la descarga de agua sobre las mismas proveniente de los ductos de desagüe según lo presentado en 3.2 Bordillos y sistema de drenaje del puente (ver figuras 13 y 14). Se observó corrosión en la viga diafragma del costado oeste del puente de vigas debido a que está en contacto con sedimentos (ver figura 14).		Proteger la estructura metálica con un sistema de pintura adecuado a las condiciones ambientales del sitio y que cumpla las especificaciones de la sección S65 del CR-2010 (Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes). Procurar la asesoría técnica de un fabricante de pinturas industriales para la elección del tipo de pintura, para la preparación de la superficie y para definir el método de aplicación.								
4.3. VIGAS DIAFRAGMA DE ACERO	No está contemplado en el formulario	Se observó corrosión en la viga diafragma del costado oeste del puente de vigas debido a que está en contacto con sedimentos (ver figura 14).		Proteger la estructura metálica según lo indicado en 4.2. Vigas principales de acero.								
4.4. ARCO DE MAMPOSTERIA		Se observó desprendimiento de bloques de mampostería de arcilla en el arco del puente tipo arcantarija que produce una disminución de la resistencia ante carga vehicular (ver figura 12).		Reparar las unidades de mampostería que se han desprendido. Evaluar detalladamente el puente de arco desde el punto de vista estructural e hidráulico para determinar si se requiere un reforzamiento.								
* *ITEM N°* SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)												

**DIRECCION DE PUENTES
INSPECCION DE PUENTES (COMENTARIOS)**

NOMBRE DEL PUENTE	Quebrada el Pomb		PROVINCIA	LOCALIDAD	ADMINISTRADO POR	CONA M Zona Conservación No. 1-1			FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN	NO.	DIA	MES	AÑO
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION				CANTON	LAITUD NORTE	°						
KILOMETRO	No hay info		DISTRITO			°	'	"	84	1	52,45			
ELEMENTO	* ITEM N°	OBSERVACIONES												
5.1. APOYOS EN PILAS Y BASTIONES -Estado del apoyo -Longitud de asiento	11	<p>6. SUBESTRUCTURA</p> <p>Se observó corrosión en las placas de asiento y deformación en los pernos de anclaje de los apoyos del bastión 2 de la superestructura tipo viga (ver figura 14). Los apoyos del bastión 1 del puente tipo viga están en contacto con sedimento acumulado a su alrededor induciendo oxidación y corrosión en los elementos de acero de los apoyos. El apoyo no es adecuado, ya que entre las placas de acero no hay una placa de neopreno que facilite la rotación en el extremo de las vigas. La longitud de asiento en los apoyos del bastión 2 de la superestructura tipo viga es de 600mm y cumple con la longitud de asiento mínima requerida por AASHTO LFRD 2012. No fue posible el acceso visual a los apoyos del bastión 1. Estos se encuentran cubiertos por el sedimento acumulado a su alrededor.</p>												
5.2. BASTIONES Y ALERONES - Agua canal - Cuerpo del bastión	12 y 13	<p>Bajo el puente, se produce una restricción al flujo de agua. Esta restricción se produce porque la separación entre bastiones es menor para el puente tipo arco que para el puente con superestructura de acero. Esta reducción genera un efecto embudo el cual produce la socavación de los bastiones del puente tipo arco debido al incremento en la velocidad del agua por los vórtices que genera la restricción al flujo (ver figura 10). Ver 3.7 Cauce del río. No se observó daños en el bastión 2 de la superestructura tipo viga en el puente norte. Los taludes frente a los bastiones del puente tipo viga están protegidos por una losa de concreto y no se observó daño. Los bastiones del puente tipo arco no tienen taludes enfrente.</p>												
5.3. TALUDES FRENTE A LOS BASTIONES	13	<p>Procurar la asesoría de un ingeniero hidráulico con experiencia que analice y diseñe una estructura que provea una transición gradual entre los bastiones de los dos puentes. Reparar los bastiones del puente tipo arco reponiendo los bloques de mampostería de arcilla que se han desprendido o dañado.</p>												
5.4. CIMENTACIONES DE PILAS Y BASTIONES	13 y 15	<p>Ninguna.</p>												
* ITEM N° SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN (GRADO DE DAÑO)		Ninguna.												