



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-PI-UP-001-2011

INSPECCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO BARRANCA

RUTA NACIONAL No. 1

INFORME FINAL

Preparado por:

Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
Marzo, 2011



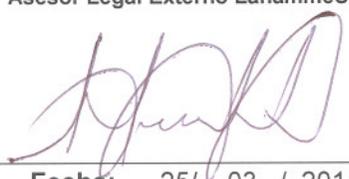
1. Informe: LM-PI-UP-001-2011		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO BARRANCA RUTA NACIONAL No. 1		4. Fecha del Informe 23 de Marzo, 2011
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
6. Notas complementarias Ninguna.		
7. Resumen <i>En este informe se presentan los resultados de las inspecciones visuales del puente sobre el Río Barranca sobre la Ruta Nacional No.1. Estas inspecciones forman parte del proceso de evaluación de los puentes de la red vial nacional que realiza la Unidad de Puentes del LanammeUCR según se establece en la ley 8114.</i>		
8. Palabras clave Puentes, Ruta Nacional 1, Inspección, Evaluación	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 35
11. Preparado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD Unidad de Puentes  Fecha: 23 / 03 / 2011		12. Revisado por: Ing. María José Rodríguez, MSc. Unidad de Puentes  Fecha: 23 / 03 / 2011
13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR  Fecha: 25 / 03 / 2011		14. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, MSc. Coordinador General PITRA  Fecha: 25 / 03 / 2011

TABLA DE CONTENIDO

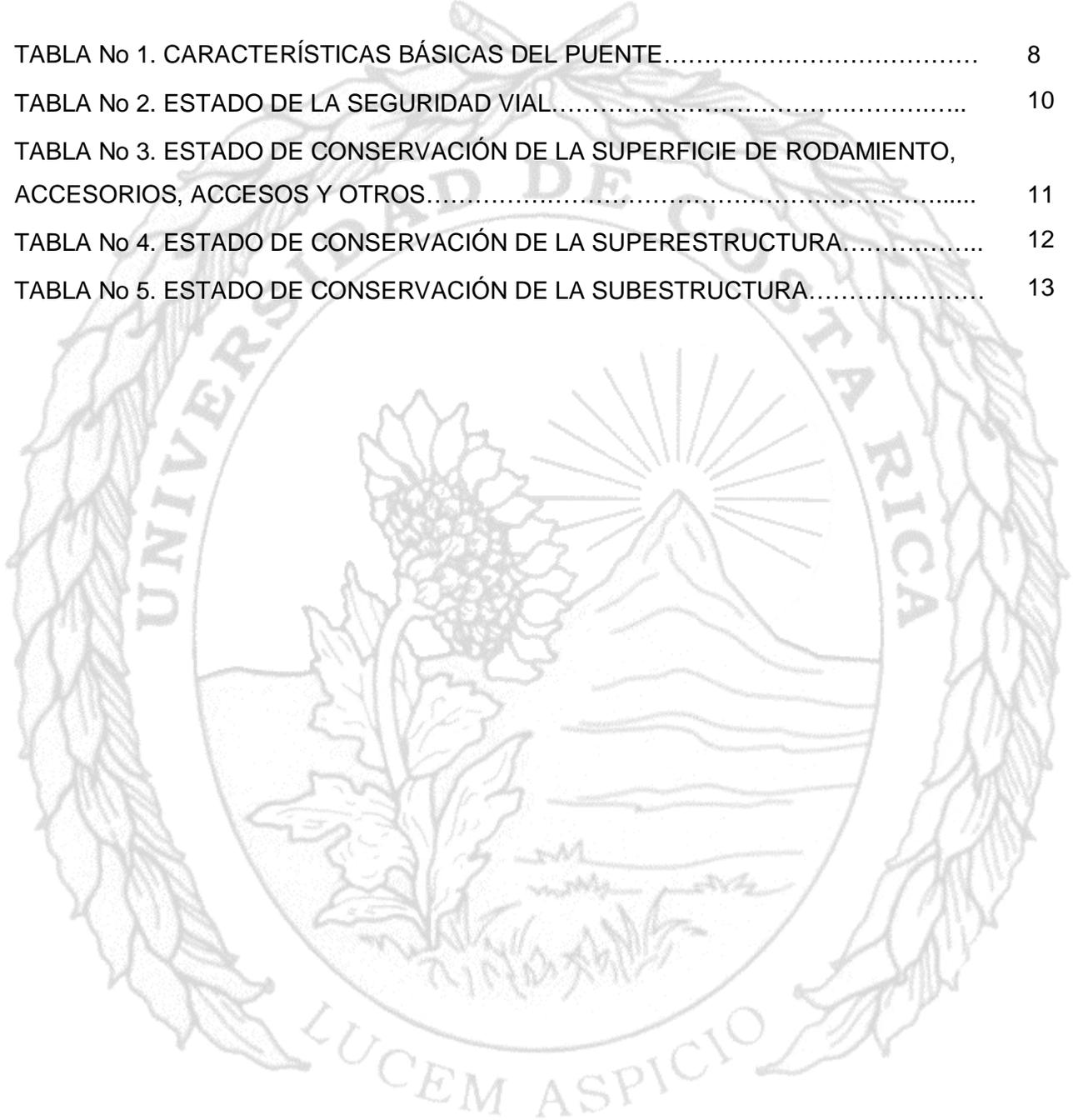
ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVOS.....	6
ALCANCE DEL INFORME.....	7
DESCRIPCIÓN.....	7
SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACIÓN ACTUAL.....	10
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22
ANEXO A : FORMULARIO DE INVENTARIO.....	24
ANEXO B : FORMULARIO DE INSPECCIÓN.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PUENTE EN LA HOJA CARTOGRÁFICA BARRANCA 1:50000.....	6
FIGURA 2. VISTA A LO LARGO DE LA LÍNEA DE CENTRO DEL PUENTE.....	9
FIGURA 3. VISTA LATERAL DEL PUENTE	9
FIGURA 4. LA BARANDA DE CONCRETO ES UTILIZADA PARA SOPORTAR LA ESTRUCTURA DE UNA TUBERÍA	14
FIGURA 5. FALTA DE GUARDAVÍAS, DRENAJES OBSTRUIDOS Y ADEMÁS SE MUESTRA LO ANGOSTA QUE ES LA ACERA PEATONAL	14
FIGURA 6. JUNTAS DE EXPANSIÓN OBSTRUIDAS CON UNA SOBRECAPA ASFÁLTICA EN LA SUPERESTRUCTURA TIPO CERCHA DEL LADO DE PUNTARENAS (IZQUIERDA) Y DEL LADO DE SAN JOSÉ	15
FIGURA 7. GRIETAS EN RED Y EFLORESCENCIA EN LA LOSA DE CONCRETO (IZQUIERDA) Y CORROSIÓN DE LAS PLACAS DE ACERO UTILIZADAS PARA REPARAR LA LOSA	15
FIGURA 8. DESCASCARAMIENTO DE LA PINTURA Y CORROSIÓN EN LA CUERDA INFERIOR DE LA CERCHA	16
FIGURA 9. IMPACTO EN LA CUERDA INFERIOR DEL PORTAL (IZQUIERDA) Y FALTANTE DE PERNOS EN LAS CONEXIONES REPARADAS.....	16
FIGURA 10. (A)CORROSIÓN SIGNIFICATIVA DE LA VIGA PRINCIPAL EN LA ZONA DE APOYO Y (B) DE LA VIGA TRANSVERSAL BAJO LA JUNTA DE EXPANSIÓN.....	17
FIGURA 11. PÉRDIDA DEL MORTERO DE NIVELACIÓN BAJO LA PLACA DE ASIENTO DE LOS APOYOS	18
FIGURA 12. ACERO DE REFUERZO EXPUESTO EN UNA DE LAS COLUMNAS DE BORDE DE LA PILA NO.4	18
FIGURA 13. GRIETA VERTICAL A LO LARGO DE LA PILA NO.3	19
FIGURA 14.FALLA DE LA LOSA DE PROTECCIÓN DE LAS PILAS AGUAS ARRIBA DEL RÍO	19
FIGURA 15. SOCAVACIÓN BAJO LA LOSA DE PROTECCIÓN FRENTE A LA PILA NO.4.....	20
FIGURA 16. GRADO SE SOCAVACIÓN OBSERVADO ALREDEDOR DE LA LOSA DE PROTECCIÓN AGUAS ABAJO	20
FIGURA 17. PILOTES EXPUESTOS BAJO LA LOSA DE PROTECCIÓN AGUAS ABAJO PRODUCTO DE LA SOCAVACIÓN	21
FIGURA 18. DAÑO EN LA LOSA DE PROTECCIÓN DE LAS PILAS.....	21

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No 1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PUENTE.....	8
TABLA No 2. ESTADO DE LA SEGURIDAD VIAL.....	10
TABLA No 3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS.....	11
TABLA No 4. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA.....	12
TABLA No 5. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA SUBESTRUCTURA.....	13



1. INTRODUCCION

Se preparó este informe de inspección y evaluación del puente sobre el Río Barranca como parte del proceso de evaluación de los puentes de la red vial nacional pavimentada que realiza el LanammeUCR según se establece en la ley 8114. El puente fue inspeccionado los días 31 de Mayo del 2010, 4 Noviembre del 2010, 25 de Noviembre del 2010 y el 15 de Marzo del 2011.

El puente en estudio cruza el Río Barranca sobre la Ruta Nacional N° 1 en el kilómetro 91+300. Éste se encuentra dentro del Distrito Barranca, Cantón Puntarenas, Provincia de Puntarenas. Sus coordenadas geográficas de ubicación son $9^{\circ}59'49.20''N$ de latitud y $84^{\circ}41'40.57''O$ de longitud. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica Barranca 1:50000.

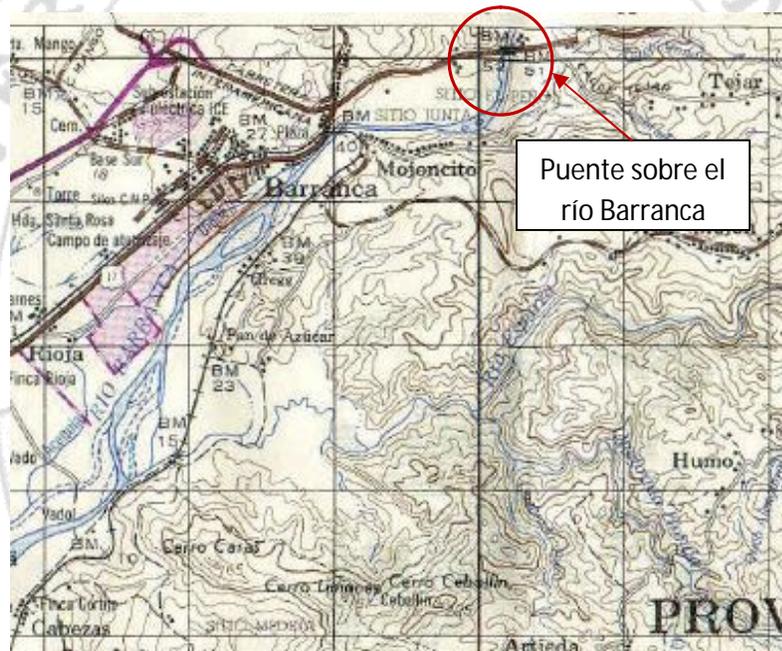


Figura 1. Ubicación del puente en la hoja cartográfica Barranca 1:50000

2. OBJETIVOS

Los objetivos específicos de la inspección realizada son los siguientes:

- A. Realizar una descripción básica del puente y sus componentes y proveer algunas dimensiones generales.

- B. Evaluar la seguridad vial del puente para reducir la probabilidad de accidentes.
- C. Efectuar una inspección visual de los componentes del puente para evaluar su estado actual de deterioro.
- D. Hacer un diagnóstico preliminar de la estructura del puente y proporcionar recomendaciones para el mantenimiento y/o reparación del puente.
- E. Completar los formularios de inventario e inspección utilizando como referencia el Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de inspección y evaluación del puente sobre el Río Barranca se limita a presentar recomendaciones para mejoras, mantenimiento y reparación con base en inspecciones visuales. Se entiende por inspección visual la observación de todos los componentes del puente a los cuales se tiene acceso por parte de un inspector o ingeniero calificado con el fin de evaluar su estado de deterioro en un instante dado. Para realizar dicha labor, se utilizó como referencia el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

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

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural, hidráulica o funcional del puente, así como las propiedades mecánicas de los materiales que lo componen, se recomienda a la Administración Activa llevar a cabo estudios especializados para tal fin.

4. DESCRIPCION

La Tabla 1 resume las características básicas del puente sobre el río Barranca. Las figuras 2 y 3 muestran una vista a lo largo de la línea centro y una vista lateral del puente respectivamente.

Tabla No 1. Características básicas del puente

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	96 (47m corresponde a la cercha de acero)
	Ancho total (m)	8,50
	Ancho de calzada (m)	7,30
	Número de tramos	5
	Alineación	recta
	Número de carriles por sentido	1
Superficie de rodamiento y accesorios	Espesor de superficie de rodamiento	Variable – Sobrecapa de asfalto de hasta 180mm de espesor
	Ancho(libre) de aceras (m)	0,6
	Tipo de baranda	Barandas rígidas (de concreto) a lo largo de la estructura tipo viga y barandas de acero a lo largo de la superestructura tipo cercha
	Altura de la baranda (m)	0,812
	Ubicación de las juntas de expansión	Sobre los bastiones y entre tramos de vigas
	Tipo de juntas	Todas las juntas son del tipo placa deslizante
Superestructura	Número de superestructuras	5
	Tipo de superestructuras	1 tipo cercha y 4 tipo vigas de acero
	Número de vigas principales	2 armaduras principales y 5 vigas acero principales
	Tipo de vigas principales	Vigas continuas
	Conexión entre vigas	Conexiones tipo articulación ("rocker")
Subestructura	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1: Fijo - Bastión 2: Fijo
	Tipo de apoyo en pilas	Pilas 1,2,3: Fijos - Pila 4 : Fijo(vigas) y expansivo (cercha)
	Número de bastiones y pilas	2 bastiones y 4 pilas
	Tipo de bastiones	Bastión No.1: Marco de concreto, Bastión No.2: Muro en voladizo
	Tipo de fundación de los bastiones	Placa aislada bajo las columnas del marco (Bastión No.1) y placa corrida bajo el muro (Bastión No.2)
	Tipo de pilas	Pilas 1,2,3 son pilas tipo marco/Muro y la Pila 4 es del tipo muro en voladizo. Todas las pilas son de concreto.
	Tipo de fundación de las pilas	Pilas 1,2,3: Placas aisladas y Pila 4: Placa corrida
Diseño y construcción	Especificación del diseño original	A.A.S.H.O. 1941
	Carga viva del diseño original	H15-S12
	Fecha del diseño original	1943
	Fecha de la construcción original	1944



Figura 2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente (31 Mayo 2010)



Figura 3. Vista lateral del puente (31 Mayo 2010)

5. SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACION ACTUAL

La evaluación del puente se dividió en cuatro áreas: (a) seguridad vial, (b) superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros, (c) superestructura y (d) subestructura. Las observaciones y recomendaciones según estas áreas se resumen en las Tablas No.2 a No.5, las cuales se presentan a continuación.

Tabla No 2. Estado de la Seguridad Vial

SEGURIDAD VIAL		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
2.1. Barandas	Las columnas de las barandas de concreto están en muy mal estado con un importante nivel de agrietamiento. Algunas columnas están desligadas de la acera y otras exhiben una inclinación permanente debido al peso de la estructura que soporta una tubería de servicio público (Ver Figura 4). Algunos elementos de las barandas metálicas presentan deformación.	Reconstruir y reforzar las barandas de concreto. Reparar o sustituir las barandas metálicas que presentan deformación.
2.2. Guardavías	Los accesos al puente no cuentan con guardavías que eviten la caída accidental de un vehículo al río. (Ver Figura 5)	Instalar guardavías en los accesos del puente los cuales deben contar con captaluces.
2.3. Aceras y sus accesos	Las aceras existentes no son lo suficientemente anchas para permitir el tránsito seguro de peatones. (Ver Figura 5)	Contar con un paso peatonal en puentes construidos sobre las carreteras nacionales primarias no es un requisito obligatorio, sin embargo, se sugiere la construcción de un paso para peatones y bicicletas con sus respectivos accesos para comunicar las comunidades aledañas al puente.
2.4. Identificación	El puente no está debidamente identificado.	Colocar un rótulo de identificación en ambos accesos del puente donde se indique el nombre del puente y el número de ruta.
2.5. Señalización	No existen rótulos que indiquen la carga viva de diseño y la altura máxima del puente. Además, el puente y sus accesos no cuentan con captaluces y su superficie no está demarcada.	Colocar rótulos de velocidad máxima por lo menos 200m antes de los accesos al puente y rótulos que indiquen la altura máxima de los vehículos que puede circular por el puente. Instalar una placa sobre la baranda del puente que indique la carga viva de diseño. Instalar captaluces y demarcar la superficie de rodamiento.
2.6. Iluminación	No existe iluminación a lo largo del puente ni en sus accesos.	Aunque no existe una norma que exija la iluminación de puentes, se sugiere instalar un sistema de iluminación tanto a lo largo del puente como en sus accesos.

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

SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS		
Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Superficie de rodamiento	El espesor de la superficie de rodamiento es variable y llega a tener hasta 180 mm en ciertas partes del puente. La superficie de rodamiento sobre las juntas de expansión está en muy malas condiciones. (Ver Figura 6)	Debido a la gran cantidad de deficiencias estructurales que presenta el puente es que se recomienda la sustitución de la estructura por una provista con 4 carriles y una acera peatonal. En caso de que se decida reparar el puente, se recomienda reducir el espesor de la superficie de rodamiento y reemplazar todas las juntas de expansión. No se recomienda colocar carpeta asfáltica sobre las juntas de expansión.
3.2. Drenajes del puente	Varios drenajes del puente están obstruidos. (Ver Figura 5)	Ver recomendación en 3.1 En caso de que se decida reparar el puente, se recomienda limpiar los drenajes.
3.3. Juntas de expansión	Las juntas de expansión aparentan estar en mal estado: se encuentran obstruidas, presentan sonidos extraños al paso de los vehículos y permiten cierto movimiento vertical. Además permiten la filtración de agua y por ende el daño a la estructura de acero. (Ver Figura 6)	Ver recomendación en 3.1 En caso de que se decida reparar el puente, se recomienda reemplazar todas las juntas de expansión.
3.4. Vibración	La vibración del puente es bastante notoria durante el tránsito vehicular pesado. Por ejemplo, se observó que los arriostres superiores de la superestructura tipo cercha vibran continuamente. Adicionalmente, se observó claramente la deflexión vertical de las vigas principales de la superestructura formada por vigas tipo "I" durante el tránsito de vehículos pesados. La vibración excesiva es un indicativo de que la estructura de acero está sujeta a esfuerzos de fatiga.	Ver recomendación en 3.1. En caso que se decida reparar el puente, se recomienda realizar un estudio de vulnerabilidad estructural y sísmica para determinar si la superestructura y subestructura requieren ser reforzadas.

Tabla No 4. Estado de conservación de los elementos de la superestructura.

SUPERESTRUCTURA		
Componentes	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Losa de concreto	La losa está bastante agrietada (se observan grietas en red) lo cual indica que está sujeta a cargas mucho mayores que la carga de diseño y además presenta cierto nivel de descascaramiento. También se observó eflorescencia a lo largo de las grietas lo cual indica que éstas son profundas. (Ver Figura 7(izquierda)). También se observaron reparaciones hechas a la losa de concreto mediante el uso de placas de acero. En algunos casos este acero exhibe un nivel de corrosión importante. (Ver Figura 7(derecha))	Debido a la gran cantidad de deficiencias estructurales que presenta el puente es que se recomienda la sustitución de la estructura por una provista con 4 carriles y una acera peatonal. En caso que se decida reparar el puente, se recomienda realizar un estudio detallado para determinar si la losa requiere ser reforzada o sustituida.
4.2. Cercha – Cuerda inferior y vigas transversales	Las cuerdas inferiores de las cerchas exhiben corrosión significativa en el acero. (Ver Figura 8)	Se recomienda reemplazar el puente. En caso que se decida reparar el puente, se recomienda proteger estos elementos con un sistema de protección contra la corrosión adecuado.
4.3. Cercha - Portal	La cuerda inferior del portal Oeste ha sido dañada debido al impacto de un vehículo y se observan conexiones que no cuentan con todos los pernos requeridos. El portal Este también muestra indicios de haber sido impactado pero aparenta haber sido reparado. Sin embargo, se logró observar que a las placas existentes de las conexiones dañadas debido al impacto se les ha soldado una nueva sección de placa. Las conexiones reparadas aparentan ser poco rígidas y por lo tanto pueden introducir cierta flexibilidad a la cercha. Adicionalmente, los elementos diagonales no fueron conectados a las placas con la cantidad original de pernos. (Ver Figura 9).	Se recomienda reemplazar el puente. En caso que se decida reparar el puente, se recomienda reemplazar los arriostres impactados, colocar los pernos faltantes y reemplazar las placas de las conexiones.
4.4. Arriostres de la armadura	Los arriostres superiores de la cercha no muestran daño alguno, sin embargo, vibran continuamente durante el tránsito vehicular pesado.	Se recomienda reemplaza el puente. En caso que se decida reparar el puente, se recomienda re-tensar los arriostres superiores.
4.5. Viga principales tipo "I"	Las vigas exhiben un problema importante de oxidación y corrosión justo bajo las juntas de expansión. El agua infiltrada por la junta de expansión ha acelerado el nivel de corrosión lo que implica un costo de reparación más elevado al que hubiera existido si se hubiera practicado mantenimiento preventivo (Ver Figura 10).	Se recomienda sustituir el puente. En caso que se decida reparar el puente, se recomienda realizar una inspección detallada de las vigas para determinar si se han producido pérdidas en la sección transversal debido a la corrosión. En caso que se haya producido una reducción de la sección se recomienda analizar la capacidad actual de las vigas. En caso que no se requiera reforzar las vigas se recomienda limpiar y proteger las vigas con un sistema de protección contra la corrosión.

Tabla No 5. Estado de conservación de los elementos de la subestructura

SUBESTRUCTURA		
Componentes	Observaciones	Recomendaciones
5.1. Apoyos	Los apoyos de la cercha están corroídos y están continuamente expuestos al agua infiltrada por la junta de expansión. Los apoyos de las vigas "I" cerca del Bastión Este tienen la particularidad que el mortero de nivelación colocado bajo la placa de asiento se ha perdido (Ver Figura 11). Es de esperar que este detalle le introduzca flexibilidad al puente y por ende se perciba una mayor vibración. Los apoyos no son los originales. Parece que los cimientos de las pilas se han socavado y por lo tanto se asentaron. Esto hizo necesario colocar nuevos apoyos para lograr levantar el nivel del puente. Las tuercas de los apoyos aparentan estar flojas.	Debido a la gran cantidad de deficiencias estructurales que presenta el puente es que se recomienda la sustitución de la estructura por una provista con 4 carriles y una acera para el tránsito peatonal. En caso que se decida reparar el puente, se recomienda colocar mortero de nivelación bajo las placas de los apoyos y ajustar las tuercas de los apoyos.
5.2. Bastiones, aletones y pilas	Los bastiones y sus respectivos aletones aparentan estar en buenas condiciones. No se observan daños en las pilas con la excepción de la pila No4 la cual muestra refuerzo expuesto (Ver Figura 12) y la pila No.3 en la cual se observan grietas en el cuerpo de la pila (Ver Figura 13).	Debido a la gran cantidad de deficiencias estructurales que presenta el puente es que se recomienda la sustitución de la estructura por una provista con 4 carriles y una acera para el tránsito peatonal. Monitorear las grietas observadas y proteger el refuerzo expuesto de la pila.
5.3. Cimentaciones	Se observó una losa de protección construida alrededor de las pilas del puente. La losa de protección, según consta en las visitas efectuadas los días 26 /11/ 2010 y 15/03/ 2011 (Ver Figuras 14, 15, 16,17 y 18) presenta un daño por socavación significativo el cual podría causar el colapso del puente durante la época lluviosa que se avecina si este problema no se atiende de inmediato.	Reparar de inmediato el daño observado en la losa de protección producto de la socavación antes de que comience la época lluviosa.



Figura 4. La baranda de concreto es utilizada para soportar la estructura de una tubería (31 Mayo 2010)



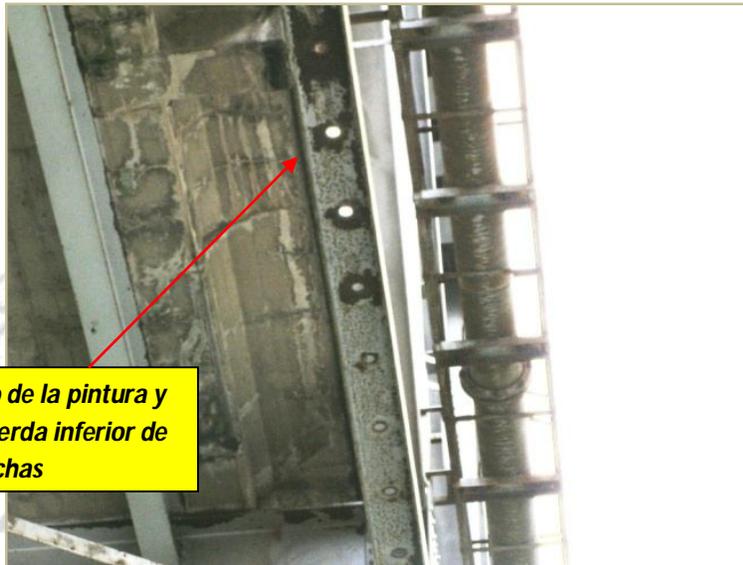
Figura 5. Falta de guardavías, drenajes obstruidos y además se muestra lo angosta que es la acera peatonal (31 Mayo 2010).



Figura 6. Juntas de expansión obstruidas con una sobrecapa asfáltica en la superestructura tipo cercha del lado de Puntarenas (izquierda) y del lado de San José (31 Mayo 2010).



Figura 7. Grietas en red y eflorescencia en la losa de concreto (izquierda) y corrosión de las placas de acero utilizadas para reparar la losa (31 Mayo 2010)



Descascaramiento de la pintura y corrosión en la cuerda inferior de las cerchas

Figura 8. Descascaramiento de la pintura y corrosión en la cuerda inferior de la cercha (31 Mayo 2010).



Elementos impactados



Pérdida de pernos

Figura 9. Impacto en la cuerda inferior del portal (izquierda) y faltante de pernos en las conexiones reparadas (31 Mayo 2010).

**Corrosión de viga principal justo
bajo una junta de expansión**



(a) Corrosión significativa de viga principal en la zona de apoyo (31 Mayo 2010)



**Corrosión en viga transversal justo
bajo la junta de expansión**

(b) Corrosión de la viga transversal (31 Mayo 2010)

Figura 10. (a) Corrosión significativa de la viga principal en la zona de apoyo y (b) de la viga transversal bajo la junta de expansión.



Figura 11. Pérdida del mortero de nivelación bajo la placa de asiento de los apoyos (31 Mayo 2010).



Figura 12. Acero de refuerzo expuesto en una de las columnas de borde de la pila No.4 (25 Noviembre 2010).



Figura 13. Grieta vertical a lo largo de la pila No.3 (25 Noviembre 2010).



Figura 14. Falla de la losa de protección de las pilas aguas arriba del río (25 Noviembre 2010)



Figura 15. Socavación bajo la losa de protección frente a la pila No.4 (25 Noviembre 2010).



Figura 16. Grado de socavación observado alrededor de la losa de protección aguas abajo (25 Noviembre 2010).



Figura 17. Pilotes expuestos bajo la losa de protección aguas abajo producto de la socavación (25 Noviembre 2010).

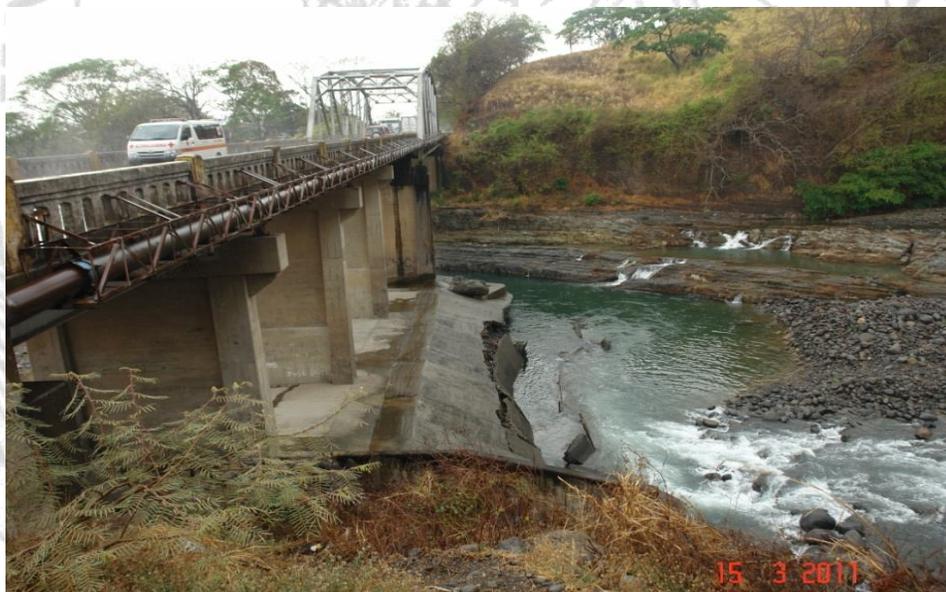


Figura 18. Daño en la losa de protección de las pilas (15 marzo 2011).

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

Las Tablas No.2 a No.5 resumen la condición de deterioro del puente y brindan recomendaciones para realizar mejoras y reparaciones para resolver los problemas que la falta de mantenimiento ha generado en el puente.

El grado de deterioro del puente es crítico producto de la socavación observada, el agrietamiento y el daño existente en varias secciones de la losa, la corrosión de vigas de acero y la vibración excesiva.

En base a lo anterior es que se recomienda sustituir de inmediato el puente. Los trabajos de reparación resultarían onerosos para una estructura que prácticamente cumplió su vida útil, no tiene la capacidad para la carga viva de diseño actual HS20+25% y presenta un problema grave de socavación y un daño reciente en la losa de protección de las pilas.

En caso que se decida reparar el puente, se recomienda realizar un estudio de vulnerabilidad estructural y sísmica y un estudio costo-beneficio para establecer la condición estructural del puente, para identificar los trabajos de reparación requeridos y para determinar si el costo de reparación del puente existente es aceptable cuando se le compara al costo de sustitución. Se sugiere aplicar esta recomendación de manera inmediata. Sin embargo, en tanto se decide si se reemplaza o repara el puente, es de suma importancia reparar de inmediato el daño observado en la losa de protección de las pilas y la socavación observada alrededor de esta estructura ocurrida durante la pasada época lluviosa.

Se tiene conocimiento de un plan para sustituir el puente existente sobre el Río Barranca con un puente nuevo tipo cercha de 100m de luz y dos carriles. Esta solución pretende eliminar la construcción de pilas sobre el cauce del río ya que la socavación de pilas ha sido el principal problema que ha enfrentado la estructura existente. Sin embargo, se recomienda que la nueva estructura tenga un mínimo de cuatro carriles (dos por sentido) considerando la importancia que representa este puente para la economía nacional.

Uno de los problemas más notorios en el puente es que la vibración durante el tránsito vehicular es significativa. Ésta aparenta ser causada por el tránsito de vehículos con cargas mayores a la carga de diseño y a la flexibilidad que introducen los apoyos a los cuales les hace falta mortero de nivelación bajo las placas de asiento. Se debe tener en cuenta que las vibraciones excesivas introducen esfuerzos de fatiga los cuales podrían llegar a causar la falla de conexiones y por ende la falla parcial o total del puente.

Adicionalmente al problema de la pérdida del mortero de nivelación, se observó que el ancho de asiento de los apoyos no aparenta ser lo suficientemente en caso de un sismo. Además la losa del puente está bastante agrietada y muestra signos de eflorescencias, las cuales son indicativos de que las grietas en la losa son profundas.

En este informe no se incluye información suficiente para preparar un cartel de licitación con el fin de contratar los trabajos que aquí se recomiendan. Más bien, es responsabilidad de la Administración definir los trabajos a realizar, sean estos de diseño, rehabilitación y/o construcción para luego realizar una priorización antes de preparar el cartel de licitación respectivo. Entiéndase por rehabilitación la reparación de los problemas detectados o la sustitución parcial o total del puente.

Se anexan a este informe los formularios de inventario e inspección del puente los cuales contienen la información necesaria para actualizar el programa informático de gestión de puentes SAEP administrado por el MOPT.

Debido al grado de deterioro observado del puente y a la importancia que éste tiene para la economía nacional, se recomienda realizar una inspección visual cada 3 meses como mínimo, mientras no se hayan llevado a cabo los estudios, mejoras y reparaciones arriba expuestos.

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



ANEXO A

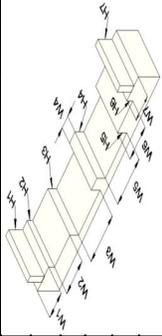
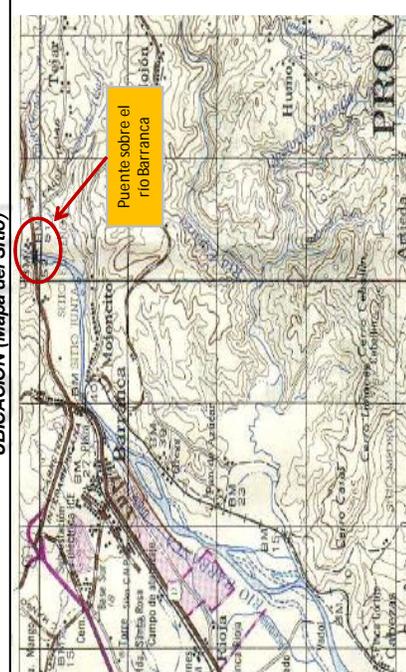
Formulario de inventario



Universidad de Costa Rica

INVENTARIO BASICO DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



1. IDENTIFICACION Y UBICACION		Puntarenas		Peñas Blancas	
NOMBRE DEL PUENTE:	Río Barranca	PROVINCIA:	Puntarenas	DIRECCION DE VIA:	Río Barranca
RUTA No:	1	CANTON:	Puntarenas	CRUZA SOBRE:	1943
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Barranca	FECHA DE DISEÑO:	1944
KILOMETRO:	91+300	LATITUD :	9°59'49.20"N	FECHA DE CONSTRUCCION:	No aplica
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	84°41'40.57"O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	No aplica
2. ELEMENTOS BASICOS		3. DIMENSIONES (m)			
Tipo de estructura =	Puente	Ancho total =	8,5		
Longitud total (m) =	96	Ancho de calzada =	7,3		
Número de superestructuras (unid.) =	5	W1 =	0,2	H1 =	0,9
Número de tramos (unid.) =	6	W2 =	0,4	H2 =	0,0
Número de subestructuras (unid.) =	Desconocida	W3 =	3,65	H3 =	0,05
Longitud de desvío (km) =	No se midió	W4 =	0,0	H4 =	0,0
Pendiente longitudinal (%) =	No se midió	W5 =	3,65	H5 =	0,05
Servicios públicos :	Varios	W6 =	0,4	H6 =	0,0
Restricciones existentes	No tiene	W7 =	0,2	H7 =	0,9
Por Carga (Ton) =	No tiene				
Por Altura (m) =	Si tiene				
Por Ancho (m) =	No tiene				
4. CLARO LIBRE		Altura libre vertical superior (m) = Altura libre vertical inferior (m) = Ancho de losa de aproximación (m) =			
5. ANTECEDENTES DE INSPECCION		Tipo de Inspección Visual (Rutina) Visual (Rutina) Visual (Rutina) Visual (Rutina)			
Fecha día/mes/año	Inspector	Tipo de Inspección Visual (Rutina) Visual (Rutina) Visual (Rutina) Visual (Rutina)			
31/05/2010	Ing. Rolando Castillo	6. ANTECEDENTES DE REHABILITACION Resumen de contramedidas			
04/11/2010	Ing. Rolando Castillo	Elemento reparado			
25/11/2010	Ing. Rolando Castillo				
15/03/2011	Ing. Rolando Castillo				
6. ANTECEDENTES DE REHABILITACION		Resumen de contramedidas			
Fecha día/mes/año	Elemento reparado				
A. INFORMACION GENERAL					
		UBICACION (Mapa del Sitio) 		VISTA PANORAMICA 	



Universidad de Costa Rica

INVENTARIO BASICO DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



LanammeUCR

NOMBRE DEL PUENTE:		Río Barranca	PROVINCIA:	Puntarenas	DIRECCION DE VIA:	Peñas Blancas			
RUTA No:		1	CANTON:	Puntarenas	CRUZA SOBRE:	Río Barranca			
CLASIFICACION DE RUTA:		Primaria	DISTRITO:	Barranca	FECHA DE DISEÑO:	1943			
KILOMETRO:		91+300	LATITUD :	9°59'49.20"N	FECHA DE CONSTRUCCION:	1944			
ADMINISTRADO POR:		CONAVI	LONGITUD:	84°41'40.57"O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	No aplica			
7. SUPERESTRUCTURA									
No DE SUPER ESTRUCTURA	No DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA	MATERIAL	SUPER-ESTRUCTURA	TIPOS	LONGITUD (m)	TRAMO MAXIMO (m)	No DE VIGAS	ALTURA (m)
2	1	Recta	Acero	Viga continua	Viga tipo I	13.7	13.7	5	0.69
3	1	Recta	Acero	Viga continua	Viga tipo I	13.7	13.7	5	0.69
4	1	Recta	Acero	Viga continua	Viga tipo I	11.1	13.7	5	0.69
5	1	Recta	Acero	Cercha paso inferior	Viga tipo I	46	46	2	No se midió
8. LOSA									
No DE SUPER ESTRUCTURA	TIPOS DE JUNTA DE EXPANSION		MATERIALES	ESPESOR (m)	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA (m ²)	FECHA DE ULTIMA PINTURA	EMPRESA ENCARGADA	
	UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL							CONCRETO
1	Placa deslizante	Placa deslizante	CONCRETO	0,19	No se tiene informacion	No se tiene informacion	No se tiene informacion	No se tiene informacion	
2	Placa deslizante	Placa deslizante	CONCRETO	0,19	No se tiene informacion	No se tiene informacion	No se tiene informacion	No se tiene informacion	
3	Placa deslizante	Placa deslizante	CONCRETO	0,19	No se tiene informacion	No se tiene informacion	No se tiene informacion	No se tiene informacion	
4	Placa deslizante	Placa deslizante	CONCRETO	0,19	No se tiene informacion	No se tiene informacion	No se tiene informacion	No se tiene informacion	
5	Placa deslizante	Placa deslizante	CONCRETO	0,19	No se tiene informacion	No se tiene informacion	No se tiene informacion	No se tiene informacion	
B. SUPERESTRUCTURA									



INVENTARIO BASICO DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Barranca	PROVINCIA:	Puntarenas	DIRECCION DE VIA:	Peñas Blancas
RUTA No.:	1	CANTON:	Puntarenas	CRUZA SOBRE:	Río Barranca
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Barranca	FECHA DE DISEÑO:	1943
KILOMETRO:	91+300	LATITUD :	9°59'49.20"N	FECHA DE CONSTRUCCION:	1944
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	84°41'40.57"O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	No aplica

8. SUBESTRUCTURA

BASTIONES Y PLAS			FUNDACIONES				APOYOS				
ID	MATERIAL	TIPO	ALTURA	FORMA	DIMENSIONES		TIPO	TIPO DE PILOTES		ANCHO DE ASIENTO	
					ANCHO	LARGO		ANCHO	LARGO		
B1	Concreto	Marco	9,6	-	1,22	1,70 (verti)	Placa	3,66	4,75	Final	No se midió
B2	Concreto	Muro	10,8	-	No se midió	No se midió	Placa	11,6	2,44	Fijo	No se midió
P1	Concreto	Marco/Muro	9,66	-	No se midió	0,91	Placa	1,82	2,6	Fijo	No aplica
P2	Concreto	Marco/Muro	10,7	-	No se midió	0,91	Placa	1,82	2,6	Fijo	No aplica
P3	Concreto	Marco/Muro	11,73	-	No se midió	0,91	Placa	1,82	2,6	Fijo	No aplica
P4	Concreto	Muro	12,6	-	No se midió	No se midió	Placa	12,2	3,2	Expansivo	No se midió

Página 3 de 4

INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Barranca	PROVINCIA:	Puntarenas	DIRECCION DE VIA:	Peñas Blancas
RUTA No:	1	CANTON:	Puntarenas	CRUZA SOBRE:	Río Barranca
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Barranca	FECHA DE DISEÑO:	1943
KILOMETRO:	91+300	LATITUD :	9° 59' 49.20" N	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	1944
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD	84° 41' 40.57" O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	No aplica

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO								
Figura 1	Fecha: 31/05/2010	Figura 2	Fecha: 31/05/2010	Línea centro	Fecha: 31/05/2010	Figura 3	Fecha: 31/05/2010	Vista general
								
Figura 4	Fecha: 31/05/2010	Vista lateral	Figura 5	Fecha: 31/05/2010	Vista inferior	Figura 6	Fecha: 31/05/2010	Cauce del río
								
Nota: Foto tomada en sentido San José - Puntarenas No hay rótulo de identificación en ninguno de los accesos								
Nota: vista aguas arriba								

FOTOS DE INVENTARIO



ANEXO B

Formulario de inspección rutinaria



Universidad de Costa Rica

INSPECCION DE PUENTES (EVALUACION DEL DAÑO)
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



A. IDENTIFICACION Y UBICACION

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Barranca	PROVINCIA:	Puntarenas	DIRECCION DE VIA:	Peñas Blancas
RUTA No:	1	CANTON:	Puntarenas	CRUZA SOBRE:	Río Barranca
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Barranca	FECHA DE DISEÑO:	1943
KILOMETRO:	91+300	LATITUD:	9°59'49.20"N	FECHA DE CONSTRUCCION:	1944
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	84°41'40.57"O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	No aplica

B. DATOS DE INSPECCION

Inspeccionado por:	Ing. Rolando Castillo	Fecha:	15/03/2011	Condiciones del Clima	Soleado
Inspección Previa por:	Ing. Rolando Castillo	Fecha:	25/11/2010	Reporte No.	LMPI-UP-001-2011
Fecha de próxima Inspección:	Marzo 2013				

C. INFORMACION GENERAL

Tipo de estructura	Puente
Longitud total (m)	96,0
Numero de claros	6
Ancho total (m)	8,5
Ancho de calzada (m)	7,3
No. de carriles	2

D. INSPECCION VISUAL

ITEM	ELEMENTO	EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO				
		Ondulación	Surcos	Agrietamiento	Baches	Sobrecapas de asfalto
1	Superficie de rodamiento	2	2	2	1	3
2	Juntas de expansión	3	5	Faltante o Deformación	Movimiento vertical	Obstruida
3	Baranda - Metálica	2	1	Corrosión	Faltante	5
4	Baranda - Concreto	5	1	Faltante	1	

ITEM	ELEMENTO	EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO				
		Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Niños de piedra
5	Losa	5	5	4	1	1
6	Vigas Principal	2				
7	Viga Diafragma	NA	NA	NA	NA	NA

ITEM	ELEMENTO	EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO				
		Oxidación	Corrosión	Deformación	Pérdida de pernos	Grietas en sol/banca
8	Viga Principal	2	2	1	5	1
9	Sistema de Arriostamiento	2	2	3	1	2
10	Pintura	3	2	2		

ITEM	ELEMENTO	EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO				
		Rotura de pernos	Deformación extraña	Inclinación	Desplazamiento	Niños de piedra
11	Apoyos	2	1	1	1	1
12	Bastión (Viga cabeza y Aletónes)	1	1	1	1	1
13	Bastión (Cuerpo Principal)	3	1	1	1	1
14	Pila (Viga cabeza)	1	1	1	1	1
15	Pila (Cuerpo Principal)	3	1	1	1	1

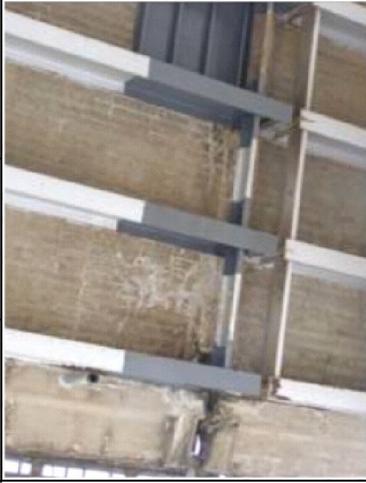
COMENTARIOS	
ITEM No	
1	Existe una sobrecapa de mezcla asfáltica de aproximadamente 15 cm de espesor. La sobrecapa cubre la losa y las juntas de expansión. (Ver figuras 1 y 2).
2	Se percibe un sonido fuerte y a simple vista se observa el movimiento vertical de las juntas con el paso de vehículos pesados. Las juntas están obstruidas por la mezcla asfáltica y además pres
3	La baranda metálica tiene una deformación leve. No se encuentra oxidada ni golpeada.
4	La baranda de concreto se encuentra en algunos puntos desligada de la acera, con agrietamiento importante y presenta movimientos muy evidentes. Algunos elementos de la baranda exhiben una inclinación permanente debido al peso de la estructura que soporta una tubería de servicio público en el costado Sur. (Ver figura 4).
5	La losa presenta grietas en dos direcciones y en algunos puntos se puede ver descascaramiento y eflorescencias. (Ver figura 5). Se observa que la losa ha sido reparada mediante la colocación de láminas de acero, sin embargo las láminas presentan oxidación. (Ver figura 6).
8	Las vigas principales presentan oxidación y corrosión, especialmente en el sector de los apoyos. (Ver figura 7).
9	El sistema de arriostramiento presenta corrosión y oxidación. Se observan elementos deformados en el sistema de arriostramiento superior de las cerchas. (Ver figura 10).
10	Se observa descascaramiento, decoloración y formación de ampollas en la pintura de los elementos.
11	Se observa corrosión en los apoyos de las vigas. Además se ha perdido el mortero de nivelación de los apoyos. (Ver figura 11)
15	En la pila No. 4 se observa refuerzo expuesto (ver figura 12) y una grieta vertical en el cuerpo principal de la pila No. 3 (Ver figura 13). Se observa daño importante y socavación bajo la losa de protección construida alrededor de las pilas 12, 3 y 4. (Ver figuras 14, 15, 16, 17 y 18).

DS. COMENTARIOS

INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Barranca	PROVINCIA:	Puntarenas	DIRECCION DE VIA:	Peñas Blancas
RUTA No:	1	CANTON:	Puntarenas	CRUZA SOBRE:	Río Barranca
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Barranca	FECHA DE DISEÑO:	1943
KILOMETRO:	91+300	LATITUD:	9°59'49.20"N	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	1944
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	84°41'40.57"O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	No aplica

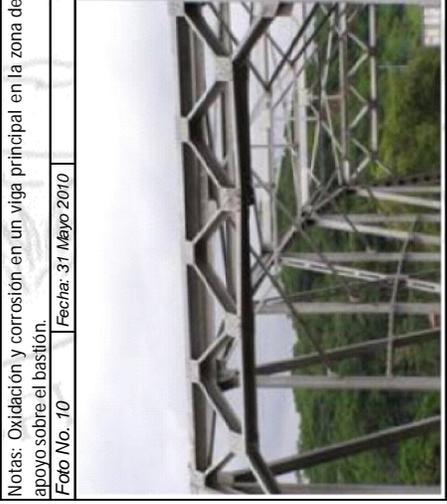
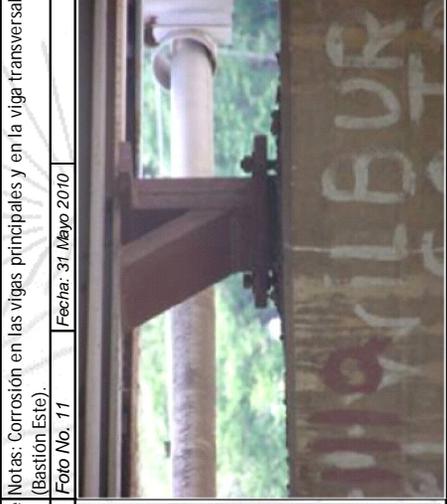
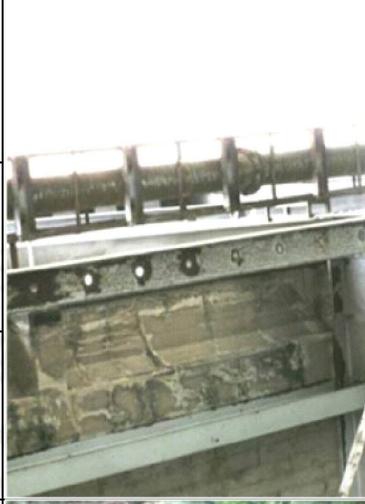
E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO

Foto No. 1		Foto No. 2		Foto No. 3	
Fecha: 31 Mayo 2010		Fecha: 31 Mayo 2010		Fecha: 31 Mayo 2010	
Notas: Se observan ondulaciones en la sobrecapa de asfalto. Además las juntas de expansión están cubiertas con la sobrecapa.		Notas: Junta de expansión cubierta con sobrecapa de asfalto.		Notas: Hay ausencia de guardavías en los accesos y no existe señalización horizontal. Se observa además la obstrucción de los drenajes.	
Foto No. 4		Foto No. 5		Foto No. 6	
Fecha: 31 Mayo 2010		Fecha: 31 Mayo 2010		Fecha: 31 Mayo 2010	
Notas: Algunas columnas de la baranda están desligadas de la acera y otras exhiben una inclinación permanente debido al peso de la estructura que soporta una tubería que es soportada por la baranda.		Notas: La losa presenta grietas en dos direcciones y se observan eflorescencias a lo largo de las grietas.		Notas: Se observa corrosión en láminas de acero que se utilizaron para reparar la losa.	

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO

INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Barranca	PROVINCIA:	Puntarenas	DIRECCION DE VIA:	Peñas Blancas
RUJA No:	1	CANTON:	Puntarenas	CRUZA SOBRE:	Río Barranca
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Barranca	FECHA DE DISEÑO:	1943
KILOMETRO:	91+300	LA TITUD:	9°59'49.20"N	FECHA DE CONSTRUCCION:	1944
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	84°41'40.57"O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	No aplica

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO	
<p>Foto No. 7</p>  <p>Fecha: 31 Mayo 2010</p>	<p>Foto No. 8</p>  <p>Fecha: 31 Mayo 2010</p>
<p>Foto No. 10</p>  <p>Fecha: 31 Mayo 2010</p>	<p>Foto No. 11</p>  <p>Fecha: 31 Mayo 2010</p>
<p>Foto No. 9</p>  <p>Fecha: 31 Mayo 2010</p>	<p>Foto No. 12</p>  <p>Fecha: 04 Nov 2010</p>

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO	
<p>Notas: Oxidación y corrosión en un viga principal en la zona de apoyo sobre el bastión.</p>	<p>Notas: Corrosión en las vigas principales y en la viga transversal (Bastión Este).</p>
<p>Notas: Elementos del sistema de arriostamiento deformados.</p>	<p>Notas: Pérdida del mortero de nivelación en los apoyos sobre las pilas.</p>
<p>Notas: Descascaramiento de la pintura y corrosión en la cuerda inferior de la cercha.</p>	<p>Notas: Acero expuesto en una columna de la pila N04.</p>

INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES

NOMBRE DEL PUENTE:	Río Barranca	PROVINCIA:	Puntarenas	DIRECCION DE VIA:	Peñas Blancas
RUETA No:	1	CANTON:	Puntarenas	CRUZA SOBRE:	Río Barranca
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Barranca	FECHA DE DISEÑO:	1943
KILOMETRO:	91+300	LATITUD :	9° 59' 49.20"N	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	1944
ADMINISTRADO POR:	CONAVI	LONGITUD:	84° 41' 40.57"O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	No aplica

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO

Foto No. 13 Fecha: 04/11/2010	Foto No. 14 Fecha: 25/11/2010	Foto No. 15 Fecha: 25/11/2010
		
Notas: Grietas verticales en cuerpo de la pila No. 3	Notas: Daño observado en losa de protección de las pilas aguas arriba.	Notas: Socavación bajo la losa de protección.
Foto No. 16 Fecha: 25/11/2010	Foto No. 17 Fecha: 25/11/2010	Foto No. 18 Fecha: 15/03/20011
		
Notas: Socavación de la losa de protección aguas abajo.	Notas: Socavación y pilotes expuestos bajo la losa de protección aguas abajo.	Notas: Daño observado en la losa de protección (aguas arriba).

E. FOTOS DE DAÑO OBSERVADO