

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN11-2013

INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL CANAL DE RIEGO OESTE RUTA NACIONAL No. 1

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
30 de setiembre de 2013



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

PITRA



Página intencionalmente dejada en blanco



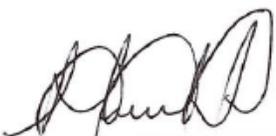
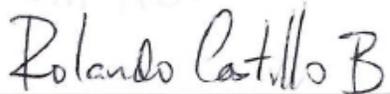
Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

PITRA

1. Informe: LM-PI-UP-PN11-2013		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL CANAL DE RIEGO OESTE RUTA NACIONAL No. 1		4. Fecha del Informe 30 de setiembre de 2013
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 la inspección visual del puente sobre el río Cañas en la Ruta Nacional No. 1. La inspección se realizó como parte del programa de inspección y evaluación de puentes que realiza la Unidad de Puentes del LanammeUCR a lo largo de la red vial nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114.</i>		
8. Palabras clave Puentes, Ruta Nacional 1, Inspección, Canal de Riego Oeste, Proyecto Cañas-Liberia	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 48
11. Inspección e informe por: Patricia Peralta Abadía Asistente de Ingeniería Unidad de Puentes  Fecha: 30/09/2013	12. Inspección y revisión por: Ing. Esteban Villalobos Vega Unidad de Puentes  Fecha: 30/09/2013	
13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  Fecha: 30/09/2013	14. Revisado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D. Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 30/09/2013	15. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA  Fecha: 30/09/2013



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

PITRA



Página intencionalmente dejada en blanco

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	7
3. ALCANCE DEL INFORME	8
4. DESCRIPCIÓN	8
5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE	13
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
ANEXO A TABLA CON CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....	31
ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO	35
ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA	41



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de inspección y evaluación del puente sobre el Canal de Riego Oeste, en la Ruta Nacional No.1, es un producto del programa de inspección de estructuras de puentes de la Unidad de Puentes del LanammeUCR 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.

Dicha inspección se realizó el día 19 de febrero de 2013 por parte del Ing. Esteban Villalobos Vega y la asistente de ingeniería Patricia Peralta Abadía.

El Ing. Kenneth Solano, director de la Unidad Ejecutora del Proyecto Cañas-Liberia, informó a la Unidad de Puentes que este puente va a ser sustituido. Información sobre la sustitución se incluye en el comunicado de prensa emitido por el MOPT el 22 de febrero de 2013 y titulado "*MOPT arranca con diseño y construcción de 18 puentes en ruta Cañas-Liberia*". En dicho comunicado se informa sobre la sustitución de la superestructura del puente sobre el Canal de Riego Oeste, el inicio de los trabajos para el 22 de febrero de 2013 y la duración del proyecto establecida en un plazo máximo de 18 meses. La información que aquí se reporta sirve para conocer la condición del puente previo a su sustitución.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de la inspección visual fueron los siguientes:

1. Realizar el inventario del puente utilizando la información incluida en los planos originales de diseño y verificar la información durante la inspección realizada en sitio.
2. Efectuar una inspección visual de todos los componentes para evaluar su estado de deterioro.
3. Evaluar la seguridad vial para reducir la probabilidad de accidentes.
4. Proporcionar recomendaciones generales para mantenimiento y/o reparación.

5. 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 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 estructural y funcional del puente.

Se entiende por inspección estructural y funcional el reconocimiento visual de todos los elementos estructurales y no estructurales del puente incluyendo sus accesos y elementos de la seguridad vial, 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, generalmente se examinan los planos de diseño o los planos de cómo quedó construido el puente. Con ello se busca comprender la estructuración del mismo y se busca 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.

Para éste puente en particular si se tuvo acceso al conjunto original de planos de diseño pero de forma parcial ya que hacían falta dos láminas (lámina de “Viga Postensada (Para alternativa 2 de Superestructura)” y lámina de “Detalles estructurales”) de un total de cinco.

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural, hidráulica o funcional del puente o la capacidad soportante del suelo se recomienda realizar una inspección detallada y realizar ensayos especializados.

4. DESCRIPCIÓN

Informe No. LM-PI-UP-PN11-2013	Fecha del emisión: 30 de setiembre 2013	Página 8 de 48
--------------------------------	-----------------------------------------	----------------

El puente inspeccionado se encuentra en el kilómetro 184+380 de la Ruta Nacional 1 y permite atravesar el Canal de Riego Oeste. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito de Bagaces, del cantón de Bagaces, en la provincia de Guanacaste. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con 10°29'28.14"N de latitud y 85°13'25.16"O de longitud. La figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica CAÑAS 1:50 000.

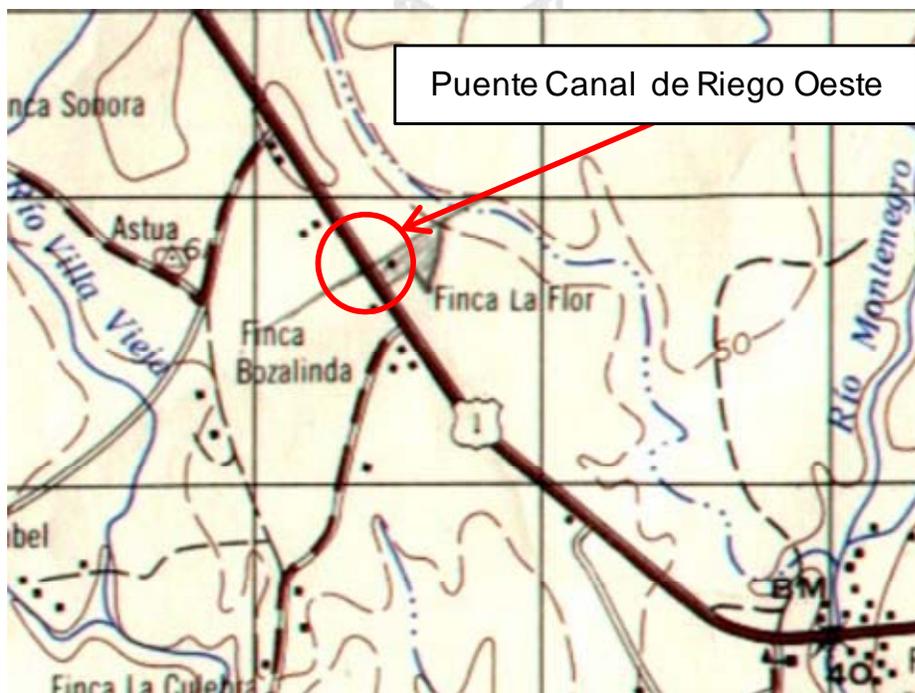


Figura 1. Ubicación del puente en la hoja cartográfica CAÑAS 1:50 000.

Las figuras 2 y 3 presentan dos de las vistas principales del puente, la vista a lo largo de la línea de centro y una vista lateral respectivamente. La figura 4 muestra la identificación utilizada en este informe cuando se hace referencia a ciertos elementos del puente, la cual también coincide con la que se utiliza en los planos. La Tabla 1 resume las características básicas del puente. En el Anexo B se adjunta el formulario de inventario donde se incluyen las características básicas de la estructura.



Figura 2: Vista a lo largo de la línea de centro del puente sobre el Canal de Riego Oeste.



Figura 3: Vista lateral del puente sobre el Canal de Riego Oeste.

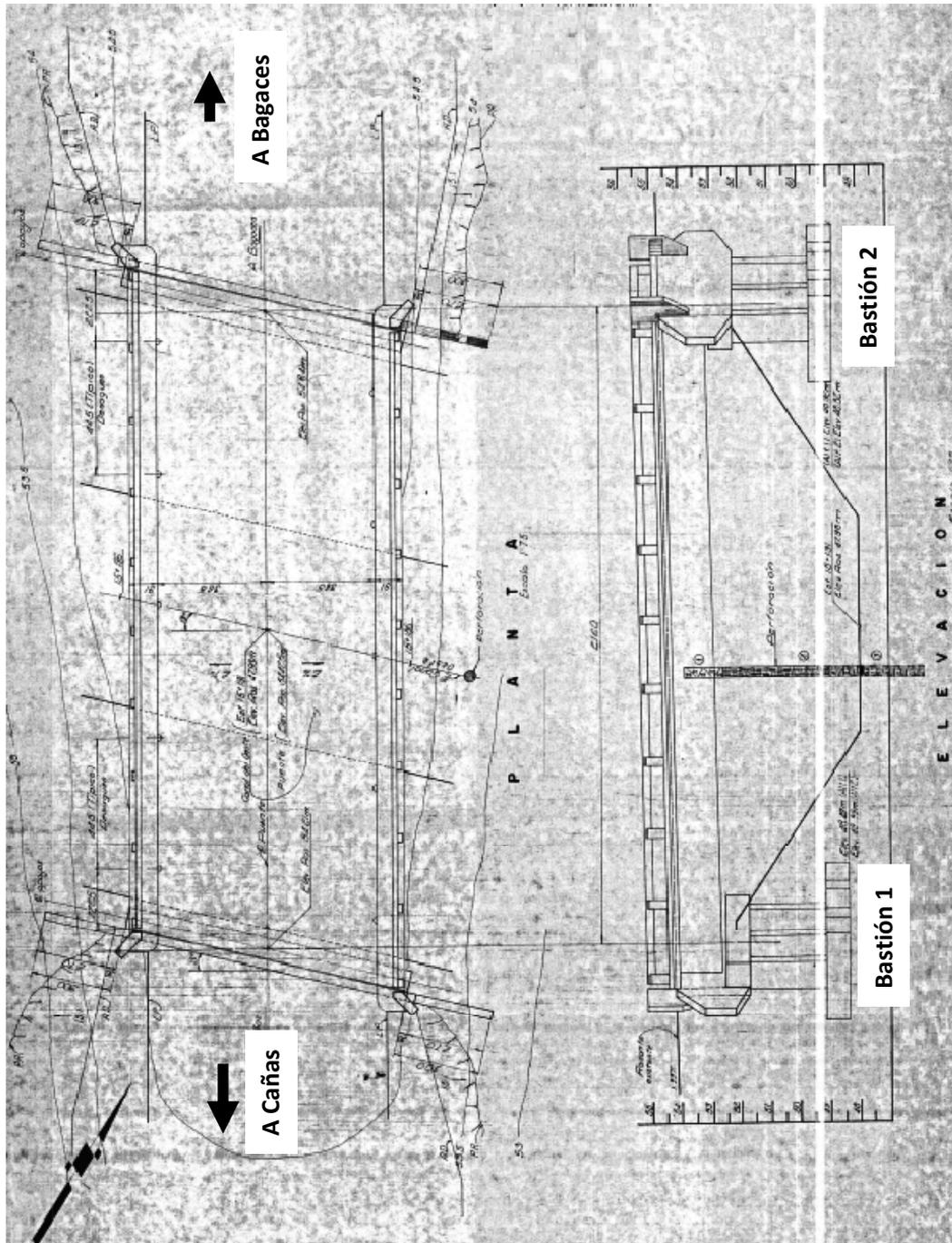


Figura 4: Vista en planta y elevación en planos estructurales y nomenclatura utilizada para la identificación de los distintos componentes del puente sobre el Canal de Riego Oeste.

Tabla No 1. Características básicas del puente Canal de Riego Oeste.

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	22,4
	Ancho total (m)	9,12
	Ancho de calzada (m)	7,32
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado con un ángulo de 13°
	Número de carriles	2 (1 por sentido)
Superestructura	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura, tipo viga simple con vigas principales tipo T de concreto reforzado
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1: apoyo fijo Bastión 2: apoyo fijo
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 0
	Tipo de bastiones	Bastión 1: tipo marco de concreto reforzado Bastión 2: tipo marco de concreto reforzado
	Tipo de pilas	No aplica
	Tipo de cimentación	Placa
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	No se tiene información
	Carga viva de diseño original	No se tiene información
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No se tiene información
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No se tiene 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 mejoras, dar mantenimiento y efectuar reparaciones. 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 presentaba agrietamiento transversal en la superficie superior de su viga longitudinal, cerca del remate oeste del Bastión 1, lo cual podría estar relacionado con un asentamiento en el bordillo de seguridad debido a una grieta diagonal ubicada en esa misma zona (Ver figura 5).</p> <p>También se pudo identificar desprendimiento de concreto debido a impacto y acero de refuerzo expuesto con evidencia de inicios de corrosión en el remate de la barrera este del Bastión 2 (Ver figura 6).</p>	<p>El puente va a ser sustituido y por lo tanto no se brindan recomendaciones para mejorar su condición actual.</p>

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

2.2. Guardavías	El puente no contaba con guardavías en ninguno de los accesos (Ver figura 7).	El puente va a ser sustituido y por lo tanto no se brindan recomendaciones para mejorar su condición actual.
2.3. Aceras y sus accesos	<p>El puente no tenía aceras, sino un bordillo de seguridad con un ancho efectivo de 0,55 m, el cual era menor al ancho de 1,20m recomendado por la ley 7600.</p> <p>Sin embargo, el puente se ubicaba en una zona de la Ruta 1 con tráfico peatonal mínimo y por lo tanto no eran requeridas las aceras que cumplan con dicha ley.</p>	
2.4. Identificación	<p>El puente se encontraba identificado con el nombre del canal sobre el que cruza con rótulos del MOPT.</p> <p>Sin embargo, no se indicaba la fecha de construcción ni el número de la ruta.</p>	
2.5. Señalización	<p>La demarcación horizontal sobre el puente y en los accesos estaba borrosa, principalmente la línea centro de la carretera (Ver Figura 8)</p> <p>Se observó pérdida y mantenimiento inadecuado de algunos captaluces (Ver figura 8).</p> <p>Las barandas y bordillos de seguridad se encontraban pintados con pintura reflectiva, como parte de la señalización vertical del puente. Esta pintura presentaba desgaste (Ver figura 9).</p>	
2.6. Iluminación	<p>El puente no contaba con iluminación.</p> <p>Sin embargo, ésta no es necesaria ya que el tránsito peatonal es despreciable.</p>	

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Superficie de rodamiento	La superficie de rodamiento consistía de la misma losa de concreto del puente la cual exhibía desgaste. La condición estructural de la losa se describe en el punto 4.1 <i>Losa de Concreto</i> (Ver figuras 15 y16)	El puente va a ser sustituido y por lo tanto no se brindan recomendaciones para mejorar su condición actual.
3.2. Sistema de drenaje de accesos	Ambos accesos no contaban con un sistema de drenaje. (Ver figura 10).	
3.3. Accesos	Había agrietamiento en dos direcciones en la superficie de rodamiento asfáltica (Ver figura 11).	
3.4. Bordillos y ductos de drenaje del puente	Se observó acumulación de sedimentos a lo largo de los bordillos (Ver figura 12). Los drenajes de las superestructuras tenían tubos de extensión, sin embargo estos mostraban signos de oxidación. Además, algunos evidenciaban que su longitud y/o ángulo de inclinación no era suficiente y descargaban directamente sobre las vigas principales (Ver figuras 13 y 14).	
3.5. Juntas de expansión	No se observaron problemas con las juntas de expansión de ambos extremos del puente.	
3.6. Vibración del puente	Se percibió una vibración moderada con el tránsito de vehículos pesados que se consideraba normal.	
3.7. Cauce del canal	No se observaron daños en el cauce del canal	

Tabla No 4. Estado de conservación de la superestructura.

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Losa de concreto	<p>En la superficie superior de la losa de concreto se pudo observar agrietamiento en una y dos direcciones, así como desprendimientos de concreto en algunas secciones de la losa (Ver figuras 15 y 16).</p> <p>En la superficie inferior de la losa se observó un deterioro generalizado a lo largo de la misma. Se pudo apreciar agrietamiento en dos direcciones, así como principios de delaminación y eflorescencia a lo largo de las grietas (Ver figura 17).</p>	El puente va a ser sustituido y por lo tanto no se brindan recomendaciones para mejorar su condición actual.
4.2. Vigas Principales de concreto	Se observó grietas por cortante y por flexión a lo largo de las vigas. Cerca de los apoyos, las grietas tenían un ancho de 0,40 mm (Ver figuras 18 y 19).	
4.3. Vigas Diafragma de concreto	Se observó grietas por cortante en las vigas diafragma internas con un ancho importante, e incluso con pérdida de sección. (Ver figura 20).	

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
5.1. Apoyos	<p>Los apoyos de las vigas interiores tenían las previstas para la colocación de pernos pero estos no estaban. No se encontró ninguna información concluyente al respecto en las láminas disponibles de los planos (Ver figura 21).</p> <p>En los apoyos dentro de las llaves de cortante sísmico se observó en algunos casos acumulación de sedimentos (Ver figura 22).</p> <p>Se observó oxidación y signos de corrosión en los pernos y placas de los apoyos (Ver figura 22).</p>	<p>Los apoyos del puente van a ser sustituidos en el corto plazo por lo tanto no se brindan recomendaciones para mejorar su condición actual.</p>
5.2. Bastiones	<p>No se observaron daños en la viga cabezal.</p> <p>No se observaron daños en la pared del cabezal.</p> <p>No se observaron daños en los pedestales de la viga cabezal.</p> <p>No se observaron daños en los aletones.</p> <p>No se tuvo acceso visual al cuerpo del bastión.</p>	<p>Se recomienda realizar una evaluación estructural y sísmica de los bastiones para determinar su capacidad en el caso que se decida reutilizarlos como apoyo de la nueva superestructura del puente.</p> <p>Cumplir con las recomendaciones brindadas en el Informe Final de Análisis Hidráulico del Puente Canal de Riego Oeste (Porrás, 2011), con respecto a ubicar las vigas de la superestructura de tal manera que su cuerda inferior se encuentre al menos 80cm por encima del nivel más alto del revestimiento de concreto del canal, en el caso que se decida reutilizar los bastiones como apoyo de la nueva superestructura del puente.</p>
5.3. Cimentaciones de bastiones	<p>No se tuvo acceso visual a las cimentaciones.</p>	

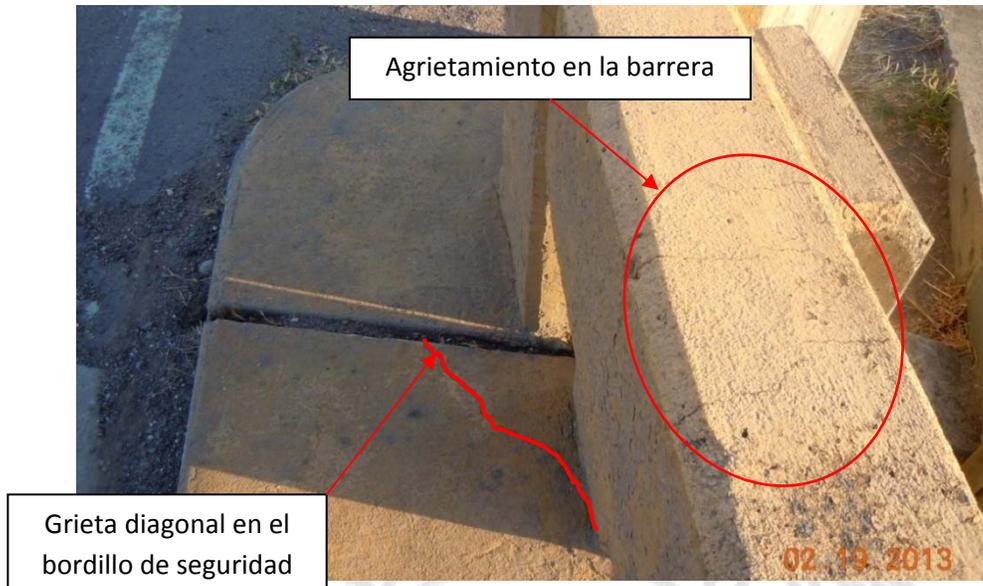


Figura 5: Agrietamiento de la barrera y el bordillo de seguridad cerca del remate oeste del Bastión 1.



Figura 6: Acero de refuerzo expuesto y desprendimiento del concreto en el remate de la barrera este del Bastión 1.



Figura 7: Faltante de guardavías. Caso del acceso sur.



Figura 8: Demarcación horizontal borrosa, así como pérdida y mantenimiento inadecuado de captaluces.



Figura 9: Desgaste de la pintura reflectiva de barandas y bordillos de seguridad.



Figura 10: Falta de sistema de drenaje en los accesos. Caso del acceso sur.



Figura 11: Agrietamiento en dos direcciones en la superficie de rodamiento de los accesos.

Caso del acceso sur.

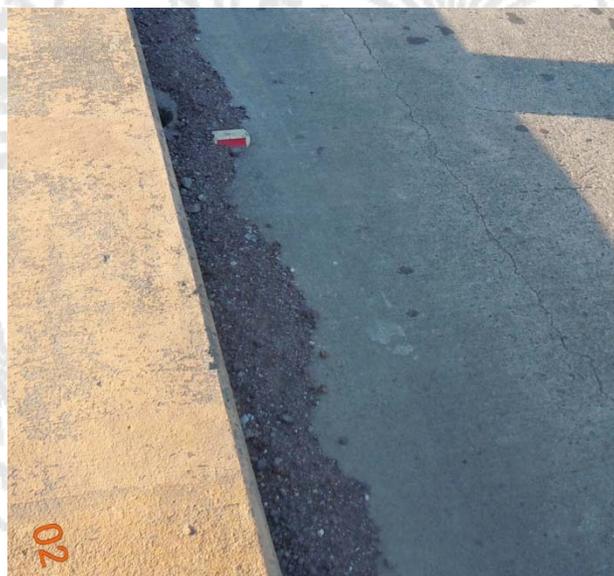


Figura 12: Acumulación de sedimentos a lo largo de los bordillos de seguridad, sentido Cañas-Bagaces.



Figura 13: Tubos de extensión de los drenajes con signos de oxidación.



Figura 14: Tubos de extensión de los drenajes que descargan directamente sobre las vigas principales.



Figura 15: Desprendimiento de concreto de la superficie superior de la losa de concreto.



Figura 16: Agrietamiento en dos direcciones de la superficie superior de la losa de concreto.



Figura 17: Agrietamiento en dos direcciones de la superficie inferior de la losa de concreto.

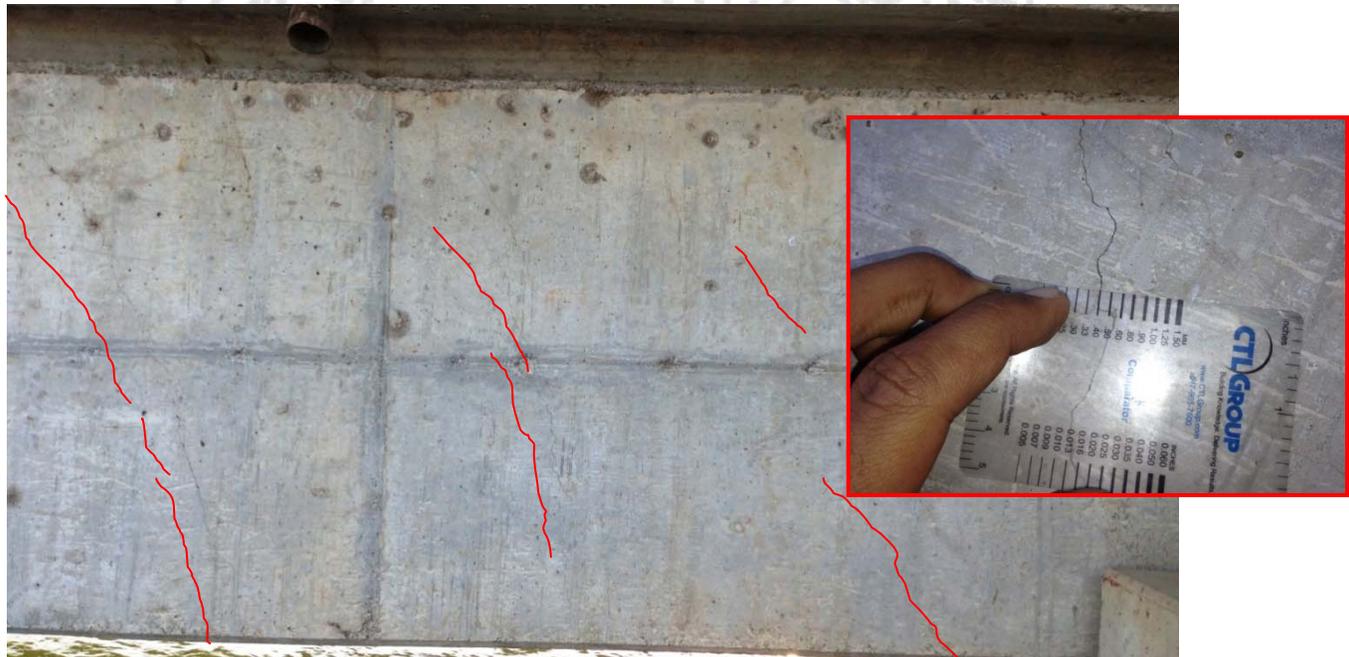


Figura 18: Grietas por cortante en las vigas principales cerca de los apoyos, con un ancho de 0,40 mm.



Figura 19: Grietas por flexión y por cortante en las vigas principales de concreto.



Figura 20: Grietas por cortante en las vigas diafragma de concreto.



Figura 21: Ausencia de pernos en los apoyos de las vigas interiores.



Figura 22: Oxidación en los pernos y placas de los apoyos, y acumulación de sedimentos.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente sobre el Canal de Riego Oeste ubicado en la ruta nacional Cañas - Liberia (Ruta Nacional No. 1).

Con base en lo observado y según la clasificación que se presenta en la Tabla A-1 del anexo A, se concluye que el estado de conservación del puente es considerado como crítica debido a las siguientes razones:

1. Se identificó un deterioro evidente en los apoyos sobre los bastiones del puente, donde los pernos y placas muestran oxidación, hay acumulación de sedimentos dentro de las llaves de cortante sísmico, además de que en los apoyos internos hay ausencia de pernos.
2. Se observó que la losa presenta agrietamiento en una y dos direcciones a lo largo del puente, tanto en la superficie superior como la inferior. Además se identificó eflorescencia a lo largo de las grietas en la superficie inferior de la losa. También en su superficie superior se observaron desprendimientos de concreto.
3. Se identificó que los diafragmas muestran grietas importantes por cortante, llegando incluso en algunos casos a perder sección de concreto.
4. Se evidenció que las vigas principales muestran grietas por cortante y por flexión en todo su largo. Cerca de los apoyos las grietas por cortante tienen un ancho de 0,40 mm.
5. Se observó que no se le brinda las condiciones de seguridad necesarias al tránsito vehicular del puente. Esto se debe a que no hay guardavías, así como que la señalización horizontal y vertical se encuentran borrosas y los captaluces están dañados o faltantes.

Además se observó lo siguiente:

1. La barrera presentaba agrietamiento transversal en la superficie superior de su viga longitudinal, cerca del remate oeste del Bastión 1, lo cual podría estar relacionado con un asentamiento en el bordillo de seguridad debido a una grieta diagonal ubicada en esa misma zona. Además presentaba desprendimiento de concreto y acero de refuerzo expuesto en el remate de la barrera este del Bastión 2.
2. El puente se encontraba identificado con el nombre del canal sobre el que cruza con rótulos del MOPT. Sin embargo, no se indicaba el número de la ruta.
3. Los accesos no contaban con un sistema de drenaje y había agrietamiento en dos direcciones en su superficie de rodamiento asfáltica.
4. En cuanto al sistema de drenaje del puente se observó acumulación de sedimentos a lo largo de los bordillos. También los drenajes de las superestructuras tenían tubos de extensión, sin embargo estos mostraban signos de oxidación. Además, algunos evidenciaban que su longitud y/o ángulo de inclinación no era suficiente y descargaban directamente sobre las vigas principales.

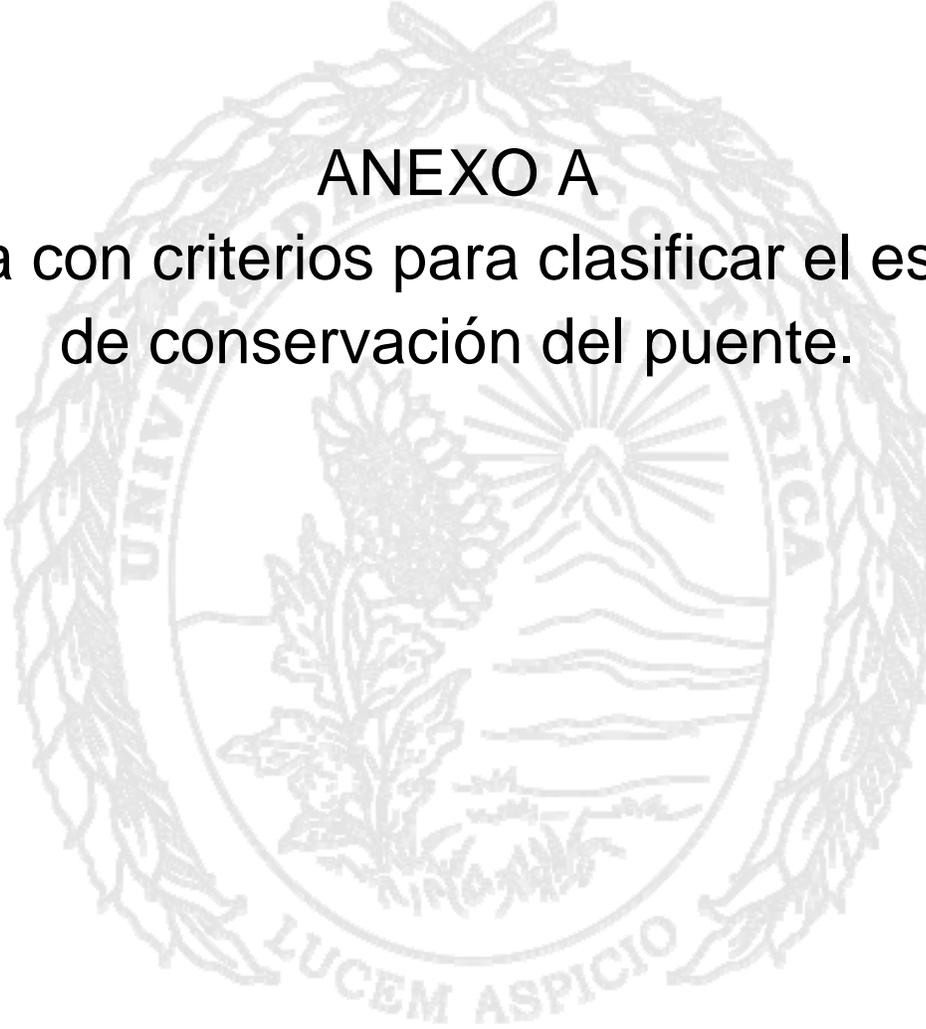
El Ing. Kenneth Solano, director de la Unidad Ejecutora del Proyecto Cañas-Liberia, informó que este puente va a ser sustituido. Información sobre la sustitución de éste puente se presenta en el comunicado de prensa emitido por el MOPT el pasado 22 de febrero de 2013 y titulado *"MOPT arranca con diseño y construcción de 18 puentes en ruta Cañas-Liberia"*. En dicho comunicado se informa sobre la sustitución de la superestructura del puente. Por lo tanto, la información que aquí se reporta sirve para conocer la condición del puente previo a su sustitución.

A continuación se brindan algunas recomendaciones, en el caso de que se decida reutilizar la subestructura del puente existente para apoyar la nueva superestructura.

1. En caso de que se decida reutilizar los bastiones existentes, se recomienda realizar una evaluación estructural y sísmica de los bastiones para determinar si estos deben ser sustituidos o pueden ser reutilizados.
2. Cumplir con las recomendaciones brindadas en el *Informe Final de Análisis Hidráulico del Puente Canal de Riego Oeste* (Porrás, 2011), con respecto a ubicar las vigas de la superestructura de tal manera que su cuerda inferior se encuentre al menos 80cm por encima del nivel más alto del revestimiento de concreto del canal.

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.





ANEXO A

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



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE



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 (DETALLE DE SUPERESTRUCTURA)**

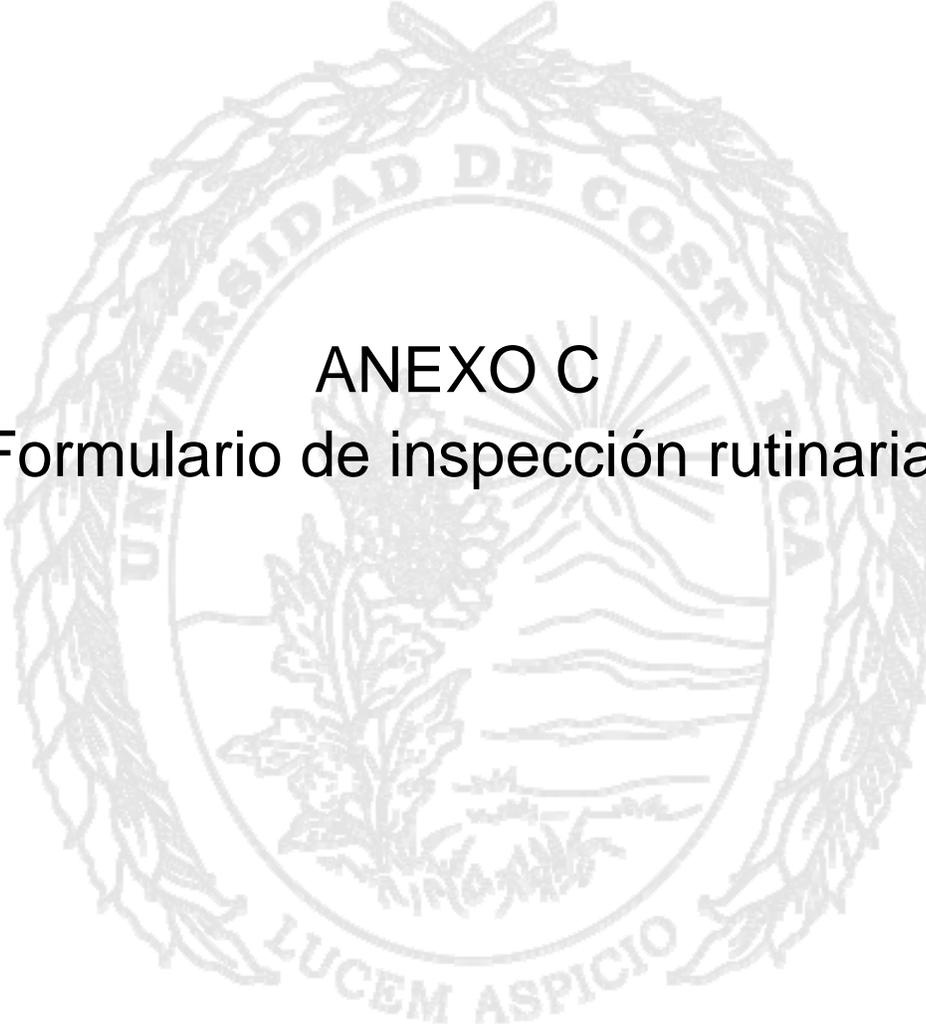
NOMBRE DEL PUENTE	Canal de Riego Oeste		LOCALIDAD	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	DRAT - SENARA	DIA	MES	AÑO	
	CLASIFICACION	Primaria								
No. DE LA RUTA	1	184+380	Primaria	Chiriquí	LA TITLUD NORTE	10 °	29	28,14	1984	
KILOMETRO		184+380	km		LONGITUD ESTE	85 °	13	25,16	No se tiene en formación	
MGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA										
No. DE ESTRUCTURA	No. DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA		SUPERESTRUCTURA		TIPOS		LONGITUD TOTAL		
1	1	Segado 13°		Viga simple		Viga T		22,40 m		
				MATERIALES		TIPO DE PINTURA		TRAMO MAXIMO		
				Concreto reforzado		No aplica		22,40 m		
- Última Línea -										
No. DE ESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION		LOSA		AREA PINTADA		FECHA DE ULT. PINTURA		EMPRESA ENCARGADA	
1	UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	MATERIALES	ESPESOR	No aplica		DIA MES AÑO		No aplica	
	Junta sellada	Junta sellada	Concreto	0,16 m	No aplica		No aplica		No aplica	
- Última Línea -										

mopt *Ministerio de Obras Públicas y Transportes*
DIRECCION DE PUENTES
INVENTARIO BASICO DE PUENTES (DETALLE DE SUBESTRUCTURA)

No. DE LA RUTA	NOMBRE DEL PUENTE	Canal de Riego Oeste		LOCALIDAD	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	DRAT - SENARA			FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO
		1	CLASIFICACION				PRIMARIA	10 °	29 '				
KILOMETRO	184+380		km	DISTRITO	Bagaces	LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE	FUNDACION			APOYO		
No. DE	MATERIALES	TIPO	ALTURA	FORMA	PILA		TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO
					ANCHO	LARGO		ANCHO	LARGO		INICIAL	FINAL	
B1	Concreto	Marco (Tres columnas)	5,61 m		No aplica		Placa	7,50 m	3,00 m	No aplica	No aplica	Fijo	0,60 m
B2	Concreto	Marco (Tres columnas)	5,65 m		No aplica		Placa	7,50 m	3,00 m	No aplica	Fijo	No aplica	0,60 m

- Última línea -

 DIRECCION DE PUENTES INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)											
NOMBRE DEL PUENTE	Canal de Riego Oeste		PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	UBICACION	Rótulo	No.	DRAT - SENARA	AÑO	
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION									LOCALIDAD
KILOMETRO	184+380 km		Canacaste		Bagateces	Bagateces	Linea centro	No.	No se tiene informacion		
No.	UBICACION	1		2		3		Vista General		Vista del canal	
NOTA	Sentido Cañas - Bagateces	DIA	MES	AÑO	Sentido Cañas - Bagateces		DIA	MES	AÑO	Vista de lado oeste del puente	
No.	4	19	2	2013	Vista lateral		19	2	2013	Vista inferior	
											
											
											
NOTA	Sentido Cañas - Bagateces	DIA	MES	AÑO	Sentido Cañas - Bagateces		DIA	MES	AÑO	Vista del canal	
No.	4	19	2	2013	Vista lateral		19	2	2013	Vista inferior	
											
											
											
NOTA	Sentido Cañas - Bagateces	DIA	MES	AÑO	Sentido Cañas - Bagateces		DIA	MES	AÑO	Vista del canal	
No.	4	19	2	2013	Vista lateral		19	2	2013	Vista inferior	
											
											
											



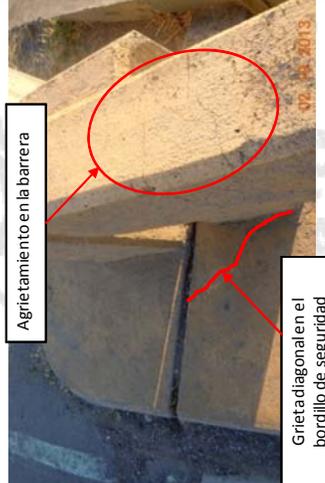
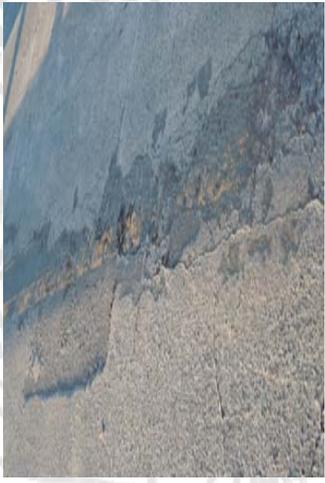
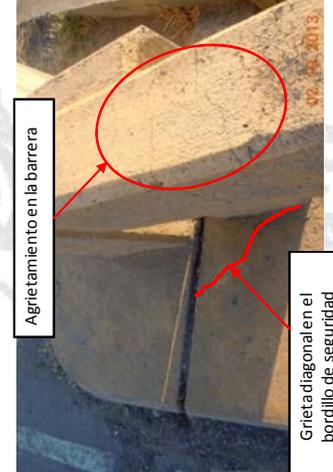
ANEXO C

Formulario de inspección rutinaria

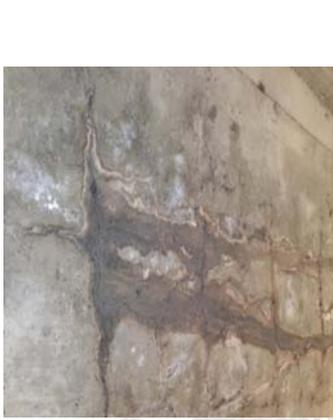


Página intencionalmente dejada en blanco

DIRECCIÓN DE PUENTES INSPECCIÓN DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)		LOCALIDAD		PROVINCIA		ADMINISTRADO POR		DRAT - SENARA		No. DE ESTRUCTURA						
NOMBRE DEL PUENTE	CLASIFICACIÓN	Primaria	km	CANTON	Distrito	CANTON	Distrito	LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE	10	29	28.14	FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO
Canal de Riego Oeste	1844-380															1984
COMENTARIOS																
Ver hoja de comentarios adjunta																
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DEL DAÑO																
1. PAVIMENTO	1. ONDULACIÓN	2. ZARCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
2. BARANDA (ACERO)	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE	5. MOVIMIENTO VERTICAL	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
3. BARANDA (CONCRETO)	1. AGRIETAMIENTO	2. AGRIETAMIENTO	3. FALTANTE	4. FALTANTE	5. MOVIMIENTO VERTICAL	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	1. SONIDOS EXTRANOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBTURADAS	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
5. LOSA	1. GRIETASEN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETASEN DOS	3. DESASCARAMIENTO	4. ACRO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRETASEN SOLDADURA O PLACA	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
7. SISTEMA DE ARBOSTRAMIENTO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
8. PINTURA	1. DICOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DISCASCARAMIENTO	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GRIETASEN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETASEN DOS	3. DESASCARAMIENTO	4. ACRO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	1. GRIETASEN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETASEN DOS	3. DESASCARAMIENTO	4. ACRO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
11. APOYOS	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRANA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
12. BARRICAZÓN Y ALTURAS (BASTÓN)	1. GRIETASEN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETASEN DOS	3. DESASCARAMIENTO	4. ACRO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTÓN)	1. GRIETASEN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETASEN DOS	3. DESASCARAMIENTO	4. ACRO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
14. MARTILLO (PILA)	1. GRIETASEN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETASEN DOS	3. DESASCARAMIENTO	4. ACRO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GRIETASEN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETASEN DOS	3. DESASCARAMIENTO	4. ACRO DE REFUEZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. ACERO DE REFUEZO	7. AGUIEROS	8. FLORESCENCIA	9. AGRIETAMIENTO	10. FALTANTE	11. N/A	12. N/A	13. N/A	14. N/A	15. N/A	16. N/A
EVALUACIÓN																
GRADO DEL DAÑO																
SOCAVACIÓN																
Sin Socavación																
Tendencia a socavarse																
Socavación no peligrosa																
Socavación peligrosa																
Condición de Emergencia																
FIRMA																
Ing. Esteban Villalobos																
19																
2																
2013																

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO.		DIA		MES		AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE		Canal de Riego Oeste		PROVINCIA		Guanacaste		ADMINISTRADO POR		DRAT - SENARA		DIA		MES		AÑO	
No. DE LA RUTA	1	CLASIFICACION	Primaria	CANTON	Bagaces	LATITUD NORTE	10 °	LONGITUD ESTE	85 °	29	28,14	FECHA DE DISEÑO	-	Dic	1984		
KILOMETRO	184+380	UBICACION	184+380 km	DISTRITO	Bagaces	No. 2		Barraza		13	25,16	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	No se tiene informacion				
No.	1	Barrera y botillo de seguridad		No.	3	No. 3		Guardavías									
Grietadiagonal en el bordillo de seguridad																	
NOTA	Agrietamiento de la barrera y el bordillo de seguridad cerca del remate oeste del Bastión 1																
No.	4	Señalización		No.	5	Señalización		Acero de refuerzo expuesto y desprendimiento del concreto en el remate de la barrera este del Bastión 1.		DIA		MES		AÑO		NOTA	
										19		2		2013		Faltante de guardavías. Caso del acceso sur.	
Grietadiagonal en el bordillo de seguridad																	
NOTA	Demarcación horizontal borrosa, así como pérdida y mantenimiento inadecuado de capitales.																
No.	6	Señalización		No.	6	Señalización		Demarcación horizontal borrosa, así como pérdida y mantenimiento inadecuado de capitales.		DIA		MES		AÑO		NOTA	
										19		2		2013		Desgaste de la pintura reflectiva de barandas y bordillos de seguridad.	
No hay guardavías																	
No hay guardavías																	
No hay guardavías																	
No hay guardavías																	
No hay guardavías																	

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO. 2 / 4	
NOMBRE DEL PUENTE		Canal de Riego Oeste		ADMINISTRADO POR		DRAT - SENARA		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	PROVINCIA	CANTON	LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE	UBICACION	No.	UBICACION	DIA	MES	AÑO
1	Primaria	Quanaacaste	Bagateces	10 ° 29 ' 28,14 "	85 ° 13 ' 25,16 "	Bagateces	8	Accesos	-	Dic	1984
KILOMETRO	UBICACION	LOCALIDAD	UBICACION	UBICACION	UBICACION	UBICACION	No.	UBICACION	No se tiene información		
184+380	Accesos	Accesos	Accesos	Accesos	Accesos	Accesos	9	Bordillo de seguridad			
No. 7		 <p>Falta de sistema de drenaje</p>		 <p>Descarga sobre la viga principal</p>		 <p>Oxidación</p>		 <p>Acumulación de sedimentos a lo largo de los bordillos de seguridad, sentido Cañas-Bagaces.</p>		 <p>Desprendimiento de concreto de la superficie superior de la bolsa de concreto.</p>	
NOTA	Falta de sistema de drenaje en los accesos. Caso del acceso sur.	NOTA	Agrietamiento en dos direcciones en la superficie de rodamiento de los accesos. Caso del acceso sur.	NOTA	Agrietamiento en dos direcciones en la superficie de rodamiento de los accesos. Caso del acceso sur.	NOTA	Agrietamiento en dos direcciones en la superficie de rodamiento de los accesos. Caso del acceso sur.	NOTA	Acumulación de sedimentos a lo largo de los bordillos de seguridad, sentido Cañas-Bagaces.	NOTA	Acumulación de sedimentos a lo largo de los bordillos de seguridad, sentido Cañas-Bagaces.
No.	10	11	11	12	12	12	12	12	Losa de concreto		
	Drenajes	Drenajes	Drenajes	Drenajes	Drenajes	Drenajes	Drenajes	Drenajes			
DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO
19	2	2013	19	2	2013	19	2	2013	19	2	2013
Tubos de extensión de los drenajes con signos de oxidación.		Tubos de extensión de los drenajes que descargan directamente sobre las vigas principales.		Tubos de extensión de los drenajes que descargan directamente sobre las vigas principales.		Tubos de extensión de los drenajes que descargan directamente sobre las vigas principales.		Desprendimiento de concreto de la superficie superior de la bolsa de concreto.		Desprendimiento de concreto de la superficie superior de la bolsa de concreto.	
DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO
19	2	2013	19	2	2013	19	2	2013	19	2	2013

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO. 3 / 4		
NOMBRE DEL PUENTE		Canal de Riego Oeste		ADMINISTRADO POR		DRAT - SENARA		FECHA DE DISEÑO		DIA MES AÑO		
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	1	LATITUD NORTE	10 °	29 °	28,14 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	25,16 "	-	Dic	1984
KILOMETRO	1844-380 km		DISTRITO		Bogaces		LONGITUD ESTE		85 °		No se tiene informacion	
No.	13	Losa de concreto		UBICACION		Losa de concreto		No.		Losa de concreto		
												
NOTA	Agregamiento en dos direcciones de la superficie superior de la losa de concreto.		NOTA	Agregamiento en dos direcciones de la superficie inferior de la losa de concreto.		NOTA	Agregamiento en dos direcciones de la superficie inferior de la losa de concreto.		NOTA	Agregamiento en dos direcciones de la superficie inferior de la losa de concreto.		
No.	16	Vigas principales de concreto		17	Vigas principales de concreto		18	Vigas principales de concreto		19	Vigas principales de concreto	
												
NOTA	Grietas por cortante en las vigas principales cerca de los apoyos, con un ancho de 0,40mm.		NOTA	Grietas por cortante en las vigas principales cerca de los apoyos, con un ancho de 0,40mm.		NOTA	Grietas por flexión y por cortante en las vigas principales de concreto.		NOTA	Grietas por flexión y por cortante en las vigas principales de concreto.		
	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO
	19	2	2013	19	2	2013	19	2	2013	19	2	2013

DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)										NO.	4	4	4			
NOMBRE DEL PUENTE		Canal de Riego Oeste		ADMINISTRADO POR		DRAT - SENARA		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUIDA EN DE CONSTRUCCION		DIA	MES	AÑO		
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	LOCALIDAD	Provincia	Guanacaste	LATITUD NORTE	10 °	29 °	28,14 "	LONGITUD ESTE	85 °	13 "	25,16 "	No se tiene informacion		
KILOMETRO	UBICACION	184+380 km	No.	UBICACION	UBICACION	No.	20	UBICACION	UBICACION	No.	21	Apoyos				
																
NOTA	Grietas por cortante en las vigas diafragma de concreto.	DIA	19	MES	2	AÑO	2013	NOTA	Acumulación de sedimentos en los apoyos dentro de los bloques antes ínticos.	DIA	19	MES	2	AÑO	2013	
No.	19	UBICACION	Vigas diafragma de concreto			No.	20	UBICACION	Apoyos			No.	21	Apoyos		
NOTA	Grietas por cortante en las vigas diafragma de concreto.	DIA	19	MES	2	AÑO	2013	NOTA	Acumulación de sedimentos en los apoyos dentro de los bloques antes ínticos.	DIA	19	MES	2	AÑO	2013	
No.	22	UBICACION	Apoyos			No.	-	UBICACION	-			No.	-	-		
NOTA	Oxidación y signos de corrosión en los pernos y placas de los apoyos.	DIA	19	MES	2	AÑO	2013	NOTA	-	DIA	-	MES	-	AÑO	-	
No.	22	UBICACION	Apoyos			No.	-	UBICACION	-			No.	-	-		
NOTA	Oxidación y signos de corrosión en los pernos y placas de los apoyos.	DIA	19	MES	2	AÑO	2013	NOTA	-	DIA	-	MES	-	AÑO	-	

mopt
Ministerio de Obras Públicas y Transportes

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

NOMBRE DEL PUENTE	Canal de Riego Oeste		LOCALIDAD	PROVINCIA	Canal de Riego Oeste	ADMINISTRADO POR	DRAT - SENARA		DIA	MES	AÑO
	Nº DE LA RUTA	CLASIFICACION					Primaria	1			
KILOMETRO	1841-380 km		CANTON	DISTRITO	Bagaces	LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE	10	13	25.16	1984
TIPO DE DAÑO Y EVALUACION DEL GRADO DEL DAÑO											
COMENTARIOS											
1	En la superficie superior de la losa de concreto se pudo observar agrietamiento en una y dos direcciones, así como desprendimientos de concreto en algunas secciones de la losa (Ver figuras 12 y 13).										
3	La barrera presentaba agrietamiento de la barrera y el bordillo de seguridad cerca del remate oeste del Bastión 1 (Ver figura 1). Se pudo apreciar desprendimiento de concreto y acero de refuerzo expuesto en el remate de la barrera este del Bastión 1. (Ver figura 2).										
5	En la superficie inferior de la losa se pudo apreciar agrietamiento en una y dos direcciones, así como principios de delaminación y eflorescencia a lo largo de las grietas (Ver figuras 14 y 15)										
9	Se observó grietas por cortante y por flexión a lo largo de las vigas; cerca de los apoyos, las grietas tienen un ancho de 0,40 mm (Ver figura 16, 17 y 18).										
10	Se observó grietas por cortante en las vigas d'arigagua con un ancho importante (Ver figura 19).										
11	En el caso de la evaluación de daño "Rotura de apoyos" se califica con un valor de "1" a pesar de que los apoyos de las vigas interiores tenían las previstas para la colocación de pernos pero estos no estaban. Como no se encontró ninguna información concluyente al respecto en las láminas disponibles de los planos, no es posible determinar si el diseño requería pernos en esas vigas o si la ausencia se debe a rotura, falta o error constructivo.										
*SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN											