

# Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

LM-PI-UP-PN05-2013

## **INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO TENORIO RUTA NACIONAL No. 1**

Preparado por:  
**Unidad de Puentes**



San José, Costa Rica  
10 de Julio de 2013

Página intencionalmente dejada en blanco



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

LanammeUCR



PROGRAMA DE  
INFRAESTRUCTURA DEL  
TRANSPORTE

PITRA

<b>1. Informe:</b> LM-PI-UP-PN05-2013		<b>2. Copia No.</b> 1
<b>3. Título y subtítulo:</b> INSPECCIÓN DEL PUENTE RÍO TENORIO RUTA NACIONAL No. 1		<b>4. Fecha del Informe</b> 10/07/2013
<b>5. Organización y dirección</b>  Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
<b>6. Notas complementarias</b>  No hay notas complementarias.		
<b>7. Resumen</b>  En este informe se presentan los resultados de la inspección visual del puente Río Tenorio en la Ruta Nacional No.1, sección Cañas-Liberia. Esta inspección forma parte del proceso de evaluación de los puentes de la red vial nacional que realiza la Unidad de Puentes del LanammeUCR.		
<b>8. Palabras clave</b> Puentes, Ruta Nacional 1, Río Tenorio, Cañas-Liberia.	<b>9. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>10. Núm. de páginas</b> 44
<b>11. Inspección e informe preparado por:</b>  Ing. Silvia Vargas Barrantes Unidad de Puentes   <hr/> Fecha: 10/07/2013		
<b>12. Revisado por:</b> Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR   <hr/> Fecha: 05/07/2013	<b>13. Revisado por:</b> Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D. Coordinador Unidad de Puentes   <hr/> Fecha: 10/07/2013	<b>14. Aprobado por:</b> Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA   <hr/> Fecha: 10/07/2013

Página intencionalmente dejada en blanco

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>ALCANCE DEL INFORME .....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>5.</b>	<b>ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE.....</b>	<b>13</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>25</b>
	<b>ANEXO A CRITERIOS PARA CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE.....</b>	<b>27</b>
	<b>ANEXO B FORMULARIO DE INVENTARIO .....</b>	<b>31</b>
	<b>ANEXO C FORMULARIO DE INSPECCIÓN RUTINARIA.....</b>	<b>37</b>

Página intencionalmente dejada en blanco

## **1. INTRODUCCIÓN**

Este informe de inspección y evaluación del puente sobre el Río Tenorio, 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.

La inspección fue realizada por Ing. Silvia Vargas e Ing. Rolando Castillo el día 19 de Febrero de 2013.

## **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 visual.

Se entiende por inspección visual el reconocimiento 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 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 visual, 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.

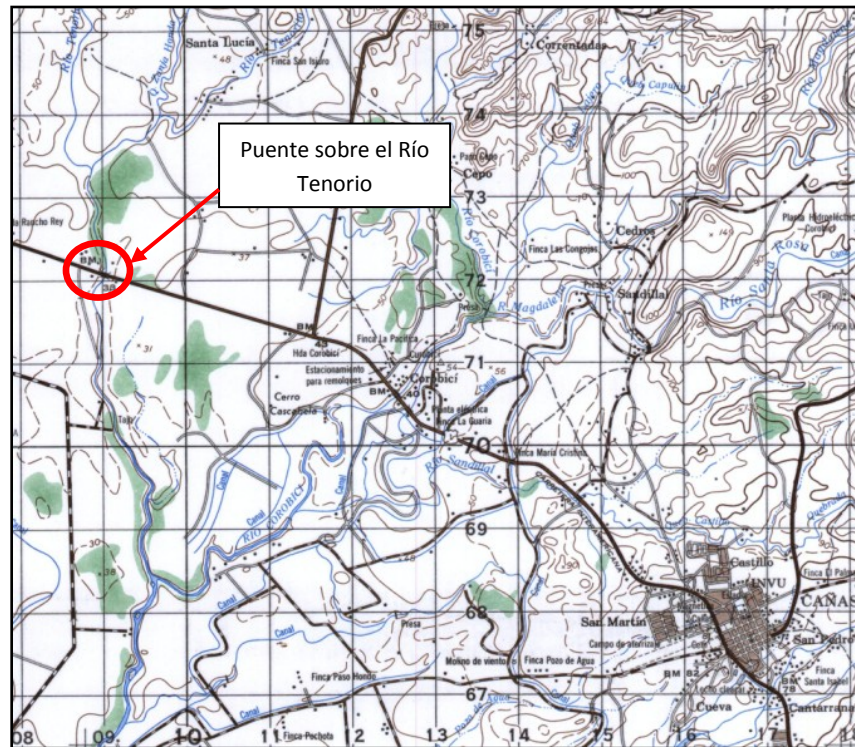
Para éste puente en particular si se tuvo acceso a tres de las cinco láminas que conforman el conjunto original de planos de diseño.

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**

El puente inspeccionado cruza sobre el río Tenorio en la Ruta Nacional 1. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito de Cañas, del cantón de Cañas, en la provincia de Guanacaste. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con 10°27'60"N de latitud y 25°9,5'84"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.

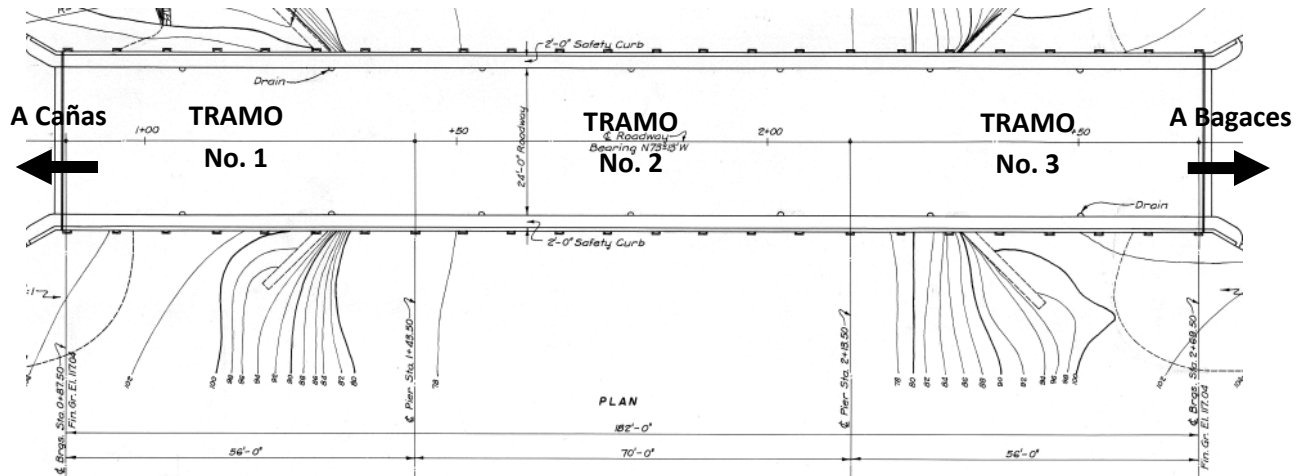


**Figura 2:** Vista a lo largo de la línea de centro del puente Río Tenorio.

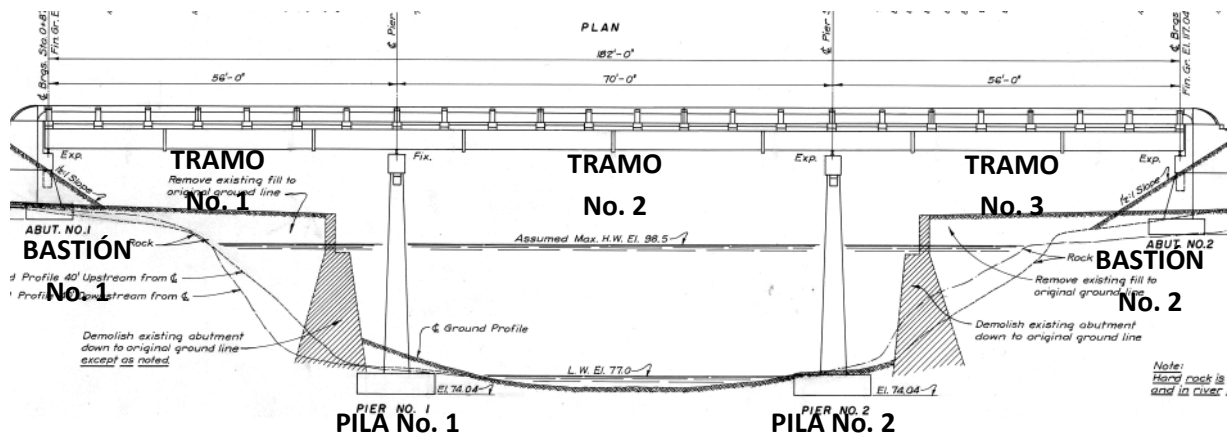


**Figura 3:** Vista lateral del puente Río Tenorio.





(a) Vista en planta



(b) Elevación

**Figura 4.** Identificación utilizada para el puente Río Tenorio.

**Tabla No 1.** Características básicas del puente Río Tenorio.

<b>Geometría</b>	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	56,20
	Ancho total (m)	8,2
	Ancho de calzada (m)	7,4
	Número de tramos	3
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2 (1 carril por sentido)
<b>Superestructura</b>	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1: única, tipo viga continua con vigas principales tipo I de acero
	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
<b>Apoyos</b>	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1: apoyo expansivo Bastión 2: apoyo expansivo
	Tipo de apoyo en pilas	Pila 1: apoyo inicial fijo, apoyo final fijo Pila 2: apoyo inicial expansivo, apoyo final expansivo
<b>Subestructura</b>	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: 2
	Tipo de bastiones	Bastión 1, tipo Marco de concreto reforzado Bastión 2, tipo Marco de concreto reforzado
	Tipo de pilas	Pila 1, tipo Muro de concreto reforzado Pila 2, tipo Muro de concreto reforzado
	Tipo de cimentación	Placa
<b>Diseño y construcción</b>	Especificación de diseño original	A.A.S.H.O 1949
	Carga viva de diseño original	Otra (especifique) H15-S12-44
	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 presentan 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.

<b>Elementos</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
2.1. Barrera vehicular	Se observó agrietamiento, desprendimiento del concreto y acero de refuerzo expuesto en la barrera del acceso sur (ver figura 5).	Reparar o sustituir la sección de la barrera que presenta daño.
2.2. Guardavías	No existían guardavías en los accesos del puente para prevenir la caída de vehículos al río.	Instalar guardavías en los accesos del puente, los cuales deben contar con captaluces.
2.3. Aceras y sus accesos	El puente no contaba con aceras, únicamente bordillos de seguridad de 0,68m de ancho.  No se observó tránsito peatonal durante la inspección.	Se recomienda la construcción de una acera y sus respectivos accesos siguiendo los requerimientos de la ley 7600.
2.4. Identificación	Existen rótulos de identificación en ambos accesos del puente, sin embargo, uno de ellos estaba dañado y no indican el número de la ruta (ver figura 6).	Reparar o sustituir el rótulo de identificación que se encuentra dañado y agregar un rotulo con el número de ruta.
2.5. Señalización	La demarcación horizontal de la carretera era borrosa, no existían captaluces ni delineadores verticales. El puente no contaba con una placa indicando la carga viva de diseño.	Instalar captaluces, delineadores verticales y demarcar nuevamente la superficie de rodamiento.  Adherir un rotulo al puente que indique la carga viva de diseño.
2.6. Iluminación	No se observó iluminación en el puente a pesar de que sí existían postes de electricidad en sus cercanías.	No hay recomendaciones.

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Superficie de rodamiento	Se observaron grietas en red y baches pequeños en la carpeta asfáltica del puente con una profundidad menor a 20,0mm. Es seguro que estas grietas son un producto de los esfuerzos de fatiga que inducen los vehículos al transitar por el puente y es probable que sean un reflejo del agrietamiento de la losa de concreto (ver figura 7).	Sustituir la losa de concreto (ver 4.1).
3.2. Sistemas de drenaje y ductos de desague	Existía acumulación de sedimentos en los bordillos del puente y como consecuencia los ductos de desague se encuentran obstruidos (ver figura 8).	Limpiar los bordillos y los ductos de desague del puente.
3.3. Accesos	No se observaron asentamientos en los accesos. No se observó daño en los taludes de los accesos. No se observó daño en la carpeta asfáltica de los accesos.	No hay recomendaciones.
3.4. Juntas de expansión	Las juntas de expansión estaban obstruidas por una sobrecapa de asfalto, la cual a su vez se encontraba completamente agrietada (ver figura 10).	En el caso que se decida sustituir la losa, se recomienda reemplazar las juntas de expansión por un sistema sellado que no permita la filtración de agua. No colocar sobrecapas de asfalto sobre las juntas.
3.5. Vibración del puente	La vibración percibida durante el tránsito vehicular era moderada y por lo tanto aceptable.	No hay recomendaciones.
3.6. Cauce del río	No había evidencia de erosión de márgenes o cambio en el alineamiento del río. Tampoco se observaron obstrucciones al cauce.	No hay recomendaciones.

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

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1 Tablero	<p>En varias secciones de la losa se observaron grietas en una dirección (transversales) como grietas en dos direcciones.</p> <p>A lo largo de algunas grietas se observó principios de descascaramiento del concreto y eflorescencia en menos de la mitad del área de la losa (ver figuras 11 y 12).</p> <p>Se observó indicios de filtración de agua a través de juntas de construcción, condición que deteriora la superestructura de acero y las pilas (ver figura 13).</p>	Sustituir la losa de concreto debido al agrietamiento en dos direcciones observado.
4.2 Vigas principales de acero	Se observaron inicios de corrosión en las vigas externas, principalmente en la interface entre las vigas de acero con la losa de concreto (ver figuras 14 y 15).	<p>Se recomienda evaluar la capacidad de carga de las vigas considerando su estado de deterioro y reforzarlas en caso de ser requerido.</p> <p>Proteger las vigas mediante un sistema de protección de pintura según se recomienda en el CR-2010 y solicitando soporte técnico a un fabricante de pinturas industriales.</p>
4.3 Vigas Diafragma de acero/Marcos arriostrados	Se observaron inicios de oxidación y piquetes de corrosión en las vigas transversales (ver figuras 15 y 16) producto de la filtración de agua a través de grietas y juntas de construcción en la losa del puente.	Ver recomendación en 4.2.
4.4 Arriostramiento lateral	No aplica.	No hay recomendaciones.



**Tabla No 5.** Estado de conservación de la subestructura

<b>Elementos</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
5.1 Apoyos sobre pilas y bastiones	Se observó corrosión importante en todos los apoyos, principalmente en los apoyos sobre los bastiones debido al agua que se filtra por la juntas de expansión (ver figuras 17 y 18).  No se observaron llaves de cortante ni topes sísmicos.	Sustituir los apoyos mecánicos con apoyos elastoméricos.  Proveer una longitud de asiento apropiada y llaves de cortante según los requerimientos incluidos en los lineamientos para diseño sismorresistente de puentes.
5.2 Pilas	No se observó daño.	No hay recomendaciones.
5.3 Bastiones y aletones	Se observaron indicios de humedad en más del 50% del muro y la viga cabezal de los bastiones debido al agua que se filtra por las juntas de expansión (ver figura 9).  No se observó daño en los aletones.	Ver 3.4
5.4 Cimentaciones de pilas y bastiones	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de las pilas y bastiones.	No hay recomendaciones



**Figura 5:** Daño en la barrera en el acceso sur (agrietamiento y acero de refuerzo expuesto).



**Figura 6:** Rótulo de identificación dañado.



**Figura 7:** Agrietamiento y baches en la carpeta asfáltica.



**Figura 8:** Acumulación de sedimentos en los bordillos y obstrucción de los ductos de desagüe.





**Figura 9:** Filtración de agua a través de las juntas de expansión sobre el bastión sur.



**Figura 10:** Junta de expansión obstruida por una sobrecapa asfáltica.



**Figura 11:** Grietas transversales y eflorescencia en la losa de concreto.



**Figura 12:** Grietas en dos direcciones en las superficie inferior de la losa de concreto.





**Figura 13:** Filtraciones a través de juntas de construcción en la losa de concreto.



**Figura 14:** Corrosión en la viga externa en la interface entre la viga con la losa de concreto.



**Figura 15:** Corrosión en viga externa e inicios de corrosión del diafragma transversal por filtración de agua por grietas en la losa.



**Figura 16:** Inicios de corrosión en viga diafragma interna por filtración de agua a través de grietas en la losa.





**Figura 17:** Corrosión avanzada del apoyo expansivo.



**Figura 18:** Corrosión avanzada del apoyo expansivo.



## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la inspección visual del puente Río Tenorio ubicado en la ruta nacional interamericana norte (Ruta Nacional No. 1). Las Tablas No 2 a No 5 resumen la condición de deterioro del puente y proveen algunas recomendaciones generales.

Con base en lo observado, se concluye que el estado de conservación del puente es considerado como DEFICIENTE debido a

- Agrietamiento de la losa de concreto.
- Corrosión en elementos de acero.
- Señalización y demarcación vial insuficiente.
- Obstrucción de los ductos de desagüe del puente.
- Filtración de la escorrentía superficial por las juntas de expansión.

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

- a) Realizar una evaluación estructural y sísmica del puente donde se considera la condición de los elementos de acero para determinar si sus componentes requieren ser reforzados.
- b) Debido al agrietamiento que exhibe la losa se recomienda su sustitución. Esta acción debe ser sustentada a partir de la evaluación estructural recomendada.

- c) En caso de que no se decida reforzar los elementos se recomienda limpiarlos y protegerlos mediante el sistema de protección de pintura recomendado en el CR2010 y considerando la asesoría técnica de una fabricante de pinturas industriales.
- d) Reemplazar las juntas de expansión por un sistema que no permita la filtración de agua hacia la subestructura del puente.
- e) No colocar sobrecapas de asfalto sobre las juntas de expansión.
- f) Limpiar los bordillos y los ductos de desagüe del puente.
- g) Reparar o sustituir la sección de la barrera vehicular que presenta daño.
- h) Instalar guardavías en los accesos del puente, los cuales deben contar con captaluces adheridos a ellos.
- i) Instalar captaluces sobre la superficie de rodamiento del puente, delineadores verticales en los accesos y demarcar nuevamente la superficie de rodamiento.
- j) Reparar o sustituir el rótulo de identificación que se encuentra dañado y colocar rótulos que indiquen el número de ruta.
- k) Adherir una placa al puente que indique la carga viva de diseño.

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

## Criterios para Clasificación del 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		Río Tenorio		ADMINISTRADO POR		Región 2 CONAVI		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION		UBICACION	
NOMBRE DEL PUENTE	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	LOCALIDAD	Latitud Norte	Longitud Oeste	DIA	MES	AÑO	Mapa de Ubicación		
	1	174+150	km	Guanacaste	Cañas	Cañas		10 ° 27 '	25 ° 09 ' 51 "	26	Jun	1951	Mapa de Ubicación		
ELEMENTOS BASICOS				DIMENSIONES											
DIRECCION DE LA VIA HACIA				ANCHO TOTAL		CALZADA		7,400 m						UBICACION	
TIPO DE ESTRUCTURA				ITEMS		1 2 3 4 5 6 7								Mapa de Ubicación	
CARGA VIVA				W(m)		0,120 0,680 3,700 0,000 3,700 0,680 0,120								Mapa de Ubicación	
LONGITUD TOTAL				H(m)		0,720 0,000 0,270 0,000 0,270 0,000 0,720								Mapa de Ubicación	
ESPECIFICACION				AASHO 1949										Mapa de Ubicación	
No. DE SUPER ESTRUCTURA				1										Mapa de Ubicación	
No. DE TRAMOS				3										Mapa de Ubicación	
No. DE SUB ESTRUCTURA				4										Mapa de Ubicación	
LONGITUD DE DESVIO				Desconocida		km								Mapa de Ubicación	
PENDIENTE LONGITUDINAL				0		%								Mapa de Ubicación	
FECHA DE ULT. PINTURA				Desconocida										Mapa de Ubicación	
SERVICIOS PUBLICOS				1 Agua potable		3								Mapa de Ubicación	
				2 Otros		4								Mapa de Ubicación	
CRUZA SOBRE				1 Río Tenorio										Mapa de Ubicación	
				2										Mapa de Ubicación	
TIPO				Asfalto										Mapa de Ubicación	
PAVIMENTO				ORIGINAL		No hay información								Mapa de Ubicación	
ESPESOR				SOBRECAPA		No hay información								Mapa de Ubicación	
AÑO				2009		Year								Mapa de Ubicación	
TOTAL DE VEHICULOS PESADOS				8.109		Car								Mapa de Ubicación	
% DE VEHICULOS PESADOS				26,78		%								Mapa de Ubicación	
RESTRICCIONES				No hay restricciones										Mapa de Ubicación	
				No hay restricciones										Mapa de Ubicación	
				No hay restricciones										Mapa de Ubicación	
				No hay restricciones										Mapa de Ubicación	
ANTECEDENTES DE REHABILITACION				ELEMENTOS		RESUMEN DE CONTRAMEDIDAS								Mapa de Ubicación	
DIA				MES		AÑO								Mapa de Ubicación	
TIPO DE INSPECCION				SUPERIOR		INFERIOR		No aplica		W.A PROX		8,2 m		Mapa de Ubicación	
				INSPECTOR										Mapa de Ubicación	
OBSERVACIONES				No se tiene acceso a los planos de la superestructura de este puente, los cuales corresponden al plano de superestructura estándar de viga I continua con vanos de 56-70-56.											
				No hay información											
VISTA PANORAMICA															

 <b>DIRECCION DE PUENTES</b> <b>INVENTARIO BASICO DE PUENTES (DETALLE DE SUPERESTRUCTURA)</b>																
No. DE LA RUTA	Río Tenorio		LOCALIDAD	PUNTA		ADMINISTRADO POR	Región 2 CONAMI		DIA	MES	AÑO	No. DE PRINCIPALES	ALTURA			
	1	CLASIFICACION		Primaria	km		PROVINCIA	CANTON						DISTRITO	LA TITUD NORTE	LONGITUD ESTE
KILOMETRO	174+150															
No. DE ESTRUCTURA	No. DE TRAMOS	ALINEACION DE PLANTA			MATERIALES		SUPERESTRUCTURA		TIPOS		LONGITUD TOTAL		TRAMO MAXIMO		EMPRESA ENCARGADA	
		UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	ESPAÑOR	MATERIALES	LOSAS	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	FECHA DE ULT. PINTURA	DIAS	MES	AÑO				
1	3	Recta			Acero	Viga continua		Viga tipo 1		56,20	m	21,34	m	4	No hay info	m
2										m		m				m
3										m		m				m
4										m		m				m
5										m		m				m
6										m		m				m
7										m		m				m
8										m		m				m
9										m		m				m
10										m		m				m
No. DE ESTRUCTURA	TIPO DE JUNTAS DE EXPANSION			MATERIALES		LOSAS		TIPO DE PINTURA		AREA PINTADA		FECHA DE ULT. PINTURA		EMPRESA ENCARGADA		
	UBICACION INICIAL	UBICACION FINAL	ESPAÑOR	MATERIALES	LOSAS	TIPO DE PINTURA	AREA PINTADA	FECHA DE ULT. PINTURA	DIAS	MES	AÑO					
1	Placa deslizante	Placa deslizante	No info	Concreto reforzado	LOSAS	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información					
2			m				m <sup>2</sup>									
3			m				m <sup>2</sup>									
4			m				m <sup>2</sup>									
5			m				m <sup>2</sup>									
6			m				m <sup>2</sup>									
7			m				m <sup>2</sup>									
8			m				m <sup>2</sup>									
9			m				m <sup>2</sup>									
10			m				m <sup>2</sup>									



 <b>DIRECCION DE PUENTES</b> <b>INVENTARIO BASICO DE PUENTES(FOTOS)</b>																																			
NOMBRE DEL PUENTE		Río Tenorio		Región 2 CONAVI		ADMINISTRADO POR		PROVINCIA		LOCALIDAD																									
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	LATITUD NORTE	10 ° 27 ' 60 "	CANTÓN	Cañas	CANTÓN	Cañas																								
KILOMETRO	UBICACION	174+150 km	LONGITUD ESTE	25 ° 0 ' 84 "	DISTRITO	Cañas	UBICACION	No.	2	UBICACION	No.																								
No.	UBICACION	Rótulo	No.	3	UBICACION	3	Línea de centro					Vista general																							
 02.19.2013. 15.22												 02.19.2013. 15.22																							
NOTA	DIA		MES	AÑO	DIA		MES	AÑO	NOTA		DIA		MES	AÑO	DIA		MES	AÑO																	
	19		2	2013	19		2	2013			19		2	2013	19		2	2013																	
No.	UBICACION		Vista lateral viga principal		UBICACION		Vista inferior		No.		UBICACION		Vista del cauce del río		UBICACION		No.																		
4					5				6						6																				
																								 02.19.2013. 16.08											
NOTA	DIA		MES	AÑO	DIA		MES	AÑO	NOTA		DIA		MES	AÑO	DIA		MES	AÑO																	
	19		2	2013	19		2	2013			19		2	2013	19		2	2013																	

# ANEXO C

## Formulario de inspección rutinaria


Página intencionalmente dejada en blanco

DIRECCIÓN DE PUENTES (GRADO DE DAÑO)		Río Tenorio		Cannacate		Región 2 CONAMI		No. DE ESTRUCTURA	
NOMBRE DEL PUENTE	CLASIFICACION	LOCALIDAD	PROVINCIA	CANTON	ADMINISTRADO POR	LATITUD NORTE	LONGITUD ESTE	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONSTRUCCION
1. PAVIMENTO	1. ONDULACION	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
2. BARANDA (ACERO)	1. DEFORMACION	Primaria	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
3. BARANDA (CONCRETO)	1. AGRIETAMIENTO	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
4. JUNTA DE EXPANSION	1. SONIDOS EXTRAÑOS	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
5. LOSA	1. OXIDACION	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. OXIDACION	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	1. OXIDACION	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
8. PINTURA	1. DECOGACION	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
10. VIGA DIAPHRAGMA DE CONCRETO	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
11. APOYOS	1. ROTURA DE APYOS	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
12. PARED CARGALY ALERIOS (BASTION)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
14. MARTILLO (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GRIETAS EN UNA DIRECCION	174+150 km	CAJAS	CAJAS	CAJAS	10 ° 27 '	25 ° 09.5 '	60 "	26 Jun 1951


Ver hoja de comentarios












 <b>DIRECCION DE PUENTES</b> <b>INSPECCION DE PUENTES</b>														
NOMBRE DEL PUENTE		Río Tenorio		LOCALIDAD	PROVINCIA	Guanacaste	ADMINISTRADO POR	Región 2 CONAVI			DIA	MES	AÑO	
No. DE LA RUTA	1	CLASIFICACION	Primaria		CANTON	Cañas	LATITUD NORTE	10 °	27 '	60 "	FECHA DE DISEÑO	26	Jun	1951
KILOMETRO	174+150		km		DISTRITO	Cañas	LONGITUD ESTE	25 °	9,5 '	84 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	-	-	1954
ELEMENTO	* ITEM Nº	OBSERVACIONES					RECOMENDACIONES							
1. SEGURIDAD VIAL														
1.1	BARANDAS	3	Se observó agrietamiento, desprendimiento del concreto y acero de refuerzo expuesto en la barrera de concreto del acceso sur (ver foto 8).					Reparar o sustituir la sección de la barrera que presenta daño.						
1.2	GUARDAVÍAS	-	No existían guardavías en los accesos del puente para prevenir la caída de vehículos al río.					Instalar guardavías en los accesos del puente, los cuales deben contar con capitaluces.						
1.3	ACERAS Y SUS ACCESOS	-	El puente no contaba con aceras, únicamente bordillos de seguridad de 0,68m de ancho. No se observó tránsito peatonal durante la inspección.					Se recomienda la construcción de una acera y sus respectivos accesos siguiendo los requerimientos de la ley 7600.						
1.4	IDENTIFICACIÓN	-	Existen rótulos de identificación en ambos accesos del puente, sin embargo, uno de ellos estaba dañado y no indican el número de la ruta (ver foto 20).					Reparar o sustituir el rótulo de identificación que se encuentra dañado y agregar un rotulo con el numero de ruta.						
1.5	SEÑALIZACIÓN	-	La demarcación horizontal de la carretera era borrosa, no existían capitaluces ni delineadores verticales. El puente no contaba con una placa indicando la carga viva de diseño.					Instalar capitaluces, delineadores verticales y demarcar nuevamente la superficie de rodamiento. Adherir un rotulo al puente que indique la carga viva de diseño.						
1.5	ILUMINACIÓN	-	No se observó iluminación en el puente a pesar de que si existían postes de electricidad en sus cercanías.					Aunque no existe una norma que exija la iluminación de puentes, se sugiere instalar un sistema de iluminación.						
2. SUPERFICIE DE RODAMIENTO, ACCESORIOS, ACCESOS Y OTROS														
2.1	SUPERFICIE DE RODAMIENTO	1	Se observaron grietas en red y baches pequeños en la carpeta asfáltica del puente con una profundidad menor a 20,0mm. Es seguro que estas grietas son un producto de los esfuerzos de fatiga que inducen los vehículos al transitar por el puente y son un reflejo del agrietamiento de la losa de concreto (ver foto 7).					Sustituir la losa de concreto.						
2.2	DRENAJES DE LOS ACCESOS	-	Los accesos del puente no cuentan con un sistema de drenaje que evacúe la escorrentía. Sin embargo, no se observa daño en los taludes de los rellenos de aproximación.					No hay recomendaciones.						
2.3	ACCESOS	-	No se observaron asentamientos o daños en los rellenos de aproximación. Los taludes estaban en buenas condiciones. El pavimento de los accesos se encontraba en buen estado.					No hay recomendaciones.						
2.4	BORDILLOS Y DUCTOS DE DRENAJE DEL PUENTE	-	Existía acumulación de sedimentos en los bordillos del puente y como consecuencia los ductos de desagüe se encuentran obstruidos (ver foto 21).					Limpiar los bordillos y los ductos de desagüe del puente.						
2.5	JUNTAS DE EXPANSIÓN	4	Las juntas de expansión estaban obstruidas por una sobrecapa de asfalto, la cual a su vez se encontraba completamente agrietada (ver foto 10).					En el caso que se decida sustituir la losa, se recomienda reemplazar las juntas de expansión por un sistema que no permita la filtración de agua, la cual afecta los apoyos y bastiones. No colocar sobrecapas de asfalto sobre las juntas.						
2.6	VIBRACIÓN DEL PUENTE	-	La vibración percibida durante el tránsito vehicular era moderada y por lo tanto aceptable.					No hay recomendaciones.						
2.7	CAUCE DEL RÍO	-	No había evidencia de erosión de márgenes o cambio en el alineamiento del río. Tampoco se observaron obstrucciones al cauce.					No hay recomendaciones.						
* SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN														




 <b>DIRECCION DE PUENTES</b> <b>INSPECCION DE PUENTES</b>														
NOMBRE DEL PUENTE		Río Tenorio			LOCALIDAD	PROVINCIA	Guanacaste	ADMINISTRADO POR	Región 2 CONAVI					
No. DE LA RUTA	1	CLASIFICACION	Primaria	CANTON		Cañas	LATITUD NORTE	10 °	27 '	60 "	FECHA DE DISEÑO	26	Jun	1951
KILOMETRO	174+150		km	DISTRITO		Cañas	LONGITUD ESTE	25 °	9,5 '	84 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION	-	-	1954
ELEMENTO	* ÍTEM N°	OBSERVACIONES						RECOMENDACIONES						
<b>3. SUPERESTRUCTURA</b>														
3.1. LOSA	5	En varias secciones de la losa se observaron grietas en una dirección (transversales) como grietas en dos direcciones. A lo largo de algunas grietas se observó principios de descascaramiento del concreto y eflorescencia en menos de la mitad del área de la losa (ver fotos 11 y 12). Se observó indicios de filtración de agua a través de juntas de construcción, condición que deteriora la superestructura de acero y las pilas (ver foto 19).						Sustituir la losa de concreto debido al agrietamiento en dos direcciones observado.						
3.2. VIGAS PRINCIPALES	6 y 8	Se observaron inicios de corrosión en las vigas externas, principalmente en la interface entre las vigas de acero con la losa de concreto (ver fotos 13 y 14).						Se recomienda evaluar la capacidad de carga de las vigas considerando su estado de deterioro y reforzarlas en caso de ser requerido. Proteger las vigas mediante un sistema de protección de pintura según se recomienda en el CR-2010 y solicitando la asesoría de un fabricante de pinturas industriales.						
3.3. VIGAS SECUNDARIAS	-	No aplica.						No hay recomendaciones.						
3.4. SISTEMA DE ARRIOSTRE	-	No aplica.						No hay recomendaciones.						
3.5. VIGAS DIAFRAGMA	7 y 8	Se observaron inicios de oxidación y piquetes de corrosión en las vigas transversales (ver fotos 14 y 16) producto de la filtración de agua a través de grietas y juntas de construcción en la losa del puente.						Ver recomendación en 3.2.						
<b>4. SUBESTRUCTURA</b>														
4.1. APOYOS	11	Se observó corrosión importante en los apoyos, principalmente en los apoyos sobre los bastiones debido al agua que se filtra por las juntas de expansión (ver fotos 17 y 18). No se observaron llaves de cortante ni topes sísmicos.						Sustituir los apoyos mecánicos con apoyos elastoméricos. Proveer una longitud de asiento apropiada y llaves de cortante según los requerimientos incluidos en los lineamientos para diseño sismorresistente de puentes.						
4.2. VIGA CABEZAL	12	No se observó daño.						No hay recomendaciones.						
4.3. BASTIONES	13	Se observaron indicios de humedad en más del 50% del muro y la viga cabezal de los bastiones debido al agua que se filtra por las juntas de expansión (ver foto 9). No se observó daño en los aletones.						Ver recomendación en 2.5.						
4.4. ALETONES	12	No se observó daño.						No hay recomendaciones.						
4.5. PILAS	14 y 15	No se observó daño.						No hay recomendaciones.						
4.6. CIMENTACIONES	-	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de pilas y bastiones.						No hay recomendaciones.						
* SE REFIERE A LOS ÍTEMES CORRESPONDIENTES CON EL FORMULARIO DE INSPECCIÓN														

 <b>DIRECCION DE PUENTES                  INSPECCION DE PUENTES (FOTOS)</b>												
NOMBRE DEL PUENTE		Río Tenorio		ADMINISTRADO POR		Región 2 CONAVI		AÑO				
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	PRIMARIA	LOCALIDAD	PROVINCIA	Granacaste	LATITUD NORTE	10 ° 27 ' 60 "	FECHA DE DISEÑO	DIA	MES	AÑO	
KILOMETRO	174+150	km		DISTRITO	Cañas	LONGITUD ESTE	25 ° 9.5 ' 84 "	FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN	26	Jun	1951	
No.	7	UBICACION	Pavimento	No.	8	UBICACION	Baranca de concreto	No.	9	UBICACION	Restricciones	
NOTA	Agregamiento y boquetes en la carpeta asfáltica.			02.19.2013.15.55		02.19.2013.15.37		NOTA	Filtraciones a través de las juntas de expansión sobre el bostón sur.	19	2	2013
No.	10	UBICACION	Juntas de expansión	No.	11	UBICACION	Daño en barrera de concreto en el acceso sur (apilamiento y acero de refuerzo expuesto).	No.	12	UBICACION	Losas de concreto	
NOTA	Junta de expansión obstruida por una sobrecarga asfáltica.			02.19.2013.15.57		02.19.2013.15.25		NOTA	Grietas en las direcciones en la superficie inferior de la losa de concreto.	19	2	2013

 <b>DIRECCION DE PUENTES                  INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)</b>																	
NOMBRE DEL PUENTE		Río Tenorio		ADMINISTRADO POR		Región 2 CONAMI		DIA		AÑO							
No. DE LA RUTA	CLASIFICACION	Primaria	LOCALIDAD	PROMINCIA	Guanacaste	CANTON	Cañas	LATITUD NORTE	10 ° 27 '	60 "	FECHA DE DISEÑO	26	MES	Jun	1951		
KILOMETRO	174+150	km	DISTRITO	Cañas	LONGITUD ESTE	25 ° 9,5 '	84 "	FECHA DE CONCLUSION DE CONSTRUCCION				-	-	1954			
No.	13	UBICACION	Vigas externas de acero		No.	14	UBICACION	Superestructura de acero		No.	15	UBICACION	Pila				
NOTA	Corrosión en vigas externas en la interfaz entre la viga de acero con la losa de concreto.				NOTA	Corrosión en viga externa e inicios de corrosión del diafragma transversal.				NOTA	Filtraciones a través de grietas transversales. Inicios de oxidación en el diafragma.						
No.	16	UBICACION	Superestructura de acero		No.	17	UBICACION	Apoyos		No.	18	UBICACION	Apoyos				
DIA	19	MES	2	AÑO	2013	DIA	19	MES	2	AÑO	2013	DIA	19	MES	2	AÑO	2013
16:05	Inicios de corrosión en diafragma transversal.				17:09	Corrosión avanzada del apoyo expansivo.				18:23	Corrosión avanzada del apoyo expansivo.						



 <b>DIRECCION DE PUENTES INSPECCION DE PUENTES(FOTOS)</b>												
NOMBRE DEL PUENTE	Río Tenorio		LOCALIDAD	PROVINCIA	ADMINISTRADO POR	Región 2 CONAVI			FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCION	AÑO	
	No. DE LA RUTA	CLASIFICACION				Primaria	CANTON	LATITUD NORTE				LONGITUD NORTE
KILOMETRO	174+150		No.	UBICACION	Cañas	Cañas	Cañas	25 °	9,5 °	84 "	21	
No.	19	UBICACION										Losa
												
NOTA	Filtraciones a través de juntas de construcción en la losa de concreto.		Rótulo de identificación dañado.		Acumulación de sedimentos en los bordillos del puente y obstrucción de los ductos de desagüe.			NOTA				
No.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO
	19	2	2013	19	2	2013	19	2	2013	19	2	2013
	UBICACION		UBICACION		UBICACION			UBICACION			UBICACION	
NOTA												
	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-