

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-UP-PC07-2011

INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CORROGRES RUTA NACIONAL No. 27

Preparado por:
Unidad de Puentes



San José, Costa Rica
09 de noviembre, 2011

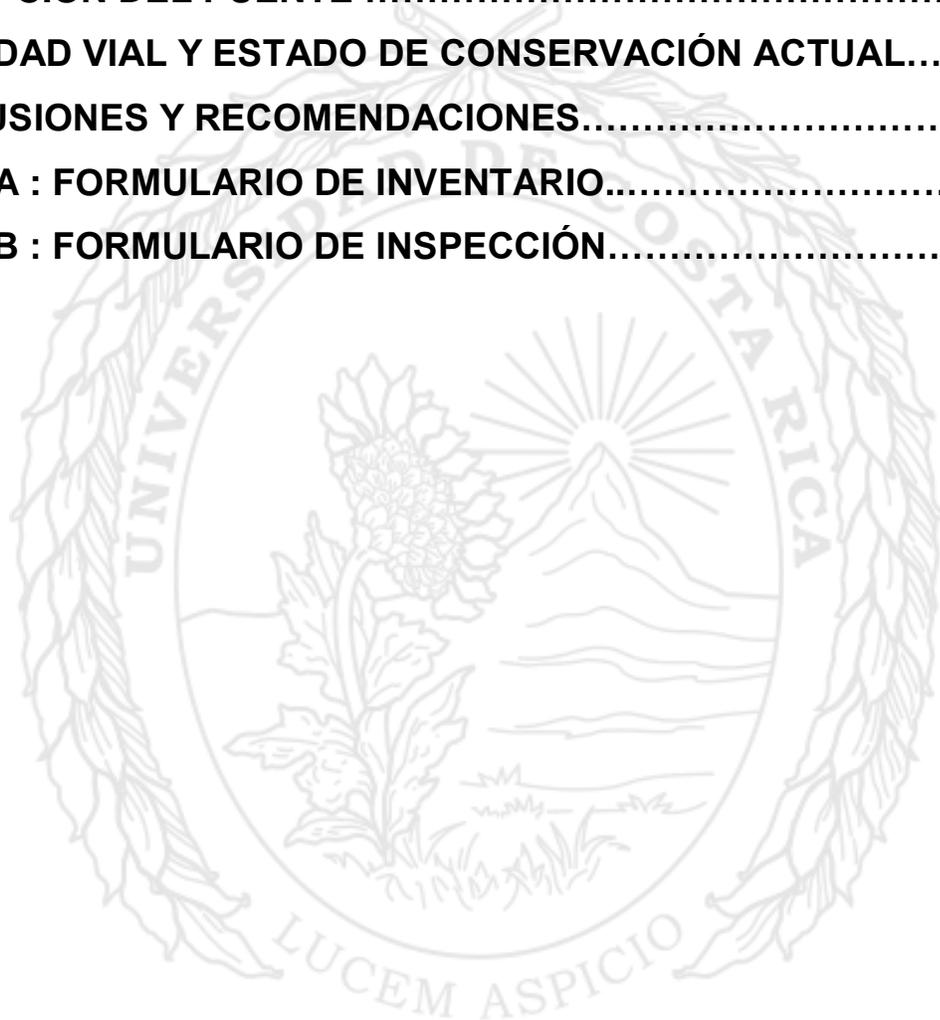


1. Informe LM-PI-UP-PC07-2011		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: INSPECCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CORROGRES RUTA NACIONAL No. 27		4. Fecha del Informe 09 de noviembre, 2011
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria 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 realizadas al puente sobre el Río Corrogres sobre la Ruta Nacional No.27. Estas inspecciones forman parte del proceso de evaluación de los puentes de la red vial en concesión que realiza la Unidad de Puentes del LanammeUCR según se establece en la ley 8114.</i>		
8. Palabras clave Puentes, concesión, Ruta Nacional 27, inspección, Puente Río Corrogres	9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 45
11. Inspección e informe por: Ing. María José Rodríguez, MSc. Unidad de Puentes  Fecha: 09 / 11 / 2011		
12. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR  Fecha: 09 / 11 / 2011	13. Revisado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD. Coordinador Unidad de Puentes  Fecha: 09 / 11 / 2011	14. Aprobado por: Ing. Guillermo Loria Salazar, PhD. Coordinador General PITRA  Fecha: 09 / 11 / 2011



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	5
ALCANCE DEL INFORME.....	5
DESCRIPCIÓN DEL PUENTE	6
SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACIÓN ACTUAL.....	11
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
ANEXO A : FORMULARIO DE INVENTARIO.....	25
ANEXO B : FORMULARIO DE INSPECCIÓN.....	35





Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Se preparó este informe de las inspecciones realizadas al Puente sobre el Río Corrogres sobre la Ruta Nacional No.27 como parte del proceso de evaluación de los puentes de la red vial en concesión que realiza la Unidad de Puentes del LanammeUCR según se establece en la ley 8114. Las inspecciones se efectuaron los días 07 de enero del 2011, 06 de mayo y 18 de mayo del 2011.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de las inspecciones visuales fueron los siguientes:

- A. Proveer información básica del puente y proporcionar algunas dimensiones generales.
- B. Efectuar la inspección visual de los componentes del puente para evaluar el estado de deterioro de la estructura.
- C. Evaluar los aspectos de seguridad vial para reducir la probabilidad de accidentes.
- D. Proporcionar recomendaciones para realizar mantenimiento y/o reparaciones.
- E. Completar los formularios de inventario y de inspección del puente utilizando como referencia el Manual de Inspección de Puentes del MOPT.
- F. Comparar el daño observado con aquel descrito en el informe del LanammeUCR emitido en Febrero del 2008.

3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de inspección de puentes se limita a presentar recomendaciones para realizar mejoras, mantenimiento y reparación con base en observaciones 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 a la fecha en que se efectúa la inspección. Para realizar dicha labor se utilizó como guía el Manual de Inspección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

Informe:LM-PI-UP-PC07-2011	Fecha de emisión: 09 de noviembre de 2011	Página 5 de 45
----------------------------	---	----------------

Para la realización de este informe se examinaron los planos del reforzamiento del Puente sobre el Río Corrogres con fecha de agosto del 2009 y los planos originales del puente como complemento a la inspección visual. Con ello se busca comprender la estructuración del puente y completar la información requerida en los formularios de inventario, ya que en muchas ocasiones no se tiene acceso físico y/o visual a algunos componentes del puente.

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 sobre el río Corrogres está formado por dos puentes paralelos y permite los movimientos directos en ambos sentidos sobre la Ruta Nacional No.27. Se encuentra dentro del distrito Pozos, cantón de Santa Ana de la provincia de San José. Sus coordenadas de ubicación geográficas son 9°56'45.32"N de latitud y 84°11'14.22"O de longitud. La figura 1 muestra la ubicación geográfica del puente en la hoja cartográfica Abra 1:50 000.



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



En las Tablas No. 1 y No. 2 se resumen las características básicas del Puente sobre el Río Corrogres. Para facilitar la presentación de la información, los puentes se indicarán como puente Norte y puente Sur. El puente Norte corresponde a la vía en el sentido San José-Caldera y el puente Sur corresponde a la vía en el sentido Caldera-San José. Ambos puentes fueron rehabilitados en el año 2009 y el trabajo consistió en el reforzamiento de las losas de los puentes y el reforzamiento de las pilas. Las características descritas en este informe corresponden a la estructura reforzada.

En el Anexo A se adjuntan los formularios de inventario de los puentes. En la figura 2 se presenta una vista a lo largo de la línea centro del puente. En las figuras 3 y 4 se muestran vistas laterales del puente.



Figura 2. Vista a lo largo de la línea centro del Puente sobre el Río Corrogres



Figura 3. Vista lateral del Puente sobre el Río Corrogres (puente Sur)



Figura 4. Vista lateral del Puente sobre el Río Corrogres (puente Norte)

Tabla No 1. Características básicas del Puesto sobre el Río Corrogres (puente Sur)

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	38,8
	Ancho total (m)	10,3
	Ancho de calzada (m)	8,5
	Número de tramos	2
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2
Superficie de rodamiento y accesorios	Superficie de rodamiento	Carpeta asfáltica
	Ancho libre de las aceras (m)	0,58
	Tipo de baranda	Baranda de aluminio tipo Alcoa
	Ubicación de las juntas de expansión	Sobre los bastiones y sobre la pila
	Tipo de juntas	Juntas selladas
Superestructura	Número de superestructuras	2
	Tipo de superestructura	Viga simple
	Número de vigas principales	5
	Tipo de vigas principales	Viga tipo I de concreto preesforzado
Apoyos	Tipo apoyo en bastiones	Fijo
	Tipo de apoyo en pilas	Expansivo
Subestructura	Número de elementos	3 (2 bastiones y 1 pila)
	Tipo de bastiones	Tipo marco
	Tipo de pilas	Columna sencilla
	Tipo de fundación	Placa
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	AASHTO 1973
	Carga viva de diseño original	HS20-44
	Fecha de diseño	1976
	Fecha de construcción	1978
	Especificación utilizada para el reforzamiento	AASHTO 1996
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento	HS20-44+25%
	Fecha de diseño del reforzamiento	2009
	Fecha de reforzamiento	2009

Tabla No 2. Características básicas del Puente sobre el Río Corrogres (puente Norte)

Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	38,8
	Ancho total (m)	10,3
	Ancho de calzada (m)	8,5
	Número de tramos	2
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	2
Superficie de rodamiento y accesorios	Superficie de rodamiento	Carpeta asfáltica
	Ancho libre de las aceras (m)	0,58
	Tipo de baranda	Baranda de aluminio tipo Alcoa
	Ubicación de las juntas de expansión	Sobre los bastiones y sobre la pila
	Tipo de juntas	Juntas selladas
Superestructura	Número de superestructuras	2
	Tipo de superestructura	Viga simple
	Número de vigas principales	5
	Tipo de vigas principales	Viga tipo I de concreto preesforzado
Apoyos	Tipo apoyo en bastiones	Fijo
	Tipo de apoyo en pilas	Expansivo
Subestructura	Número de elementos	3 (2 bastiones y 1 pila)
	Tipo de bastiones	Tipo marco
	Tipo de pilas	Columna sencilla
	Tipo de fundación	Placa
Diseño y construcción	Especificación de diseño original	AASHTO 1973
	Carga viva de diseño original	HS20-44
	Fecha de diseño	1976
	Fecha de construcción	1978
	Especificación utilizada para el reforzamiento	AASHTO 1996
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento	HS20-44+25%
	Fecha de diseño del reforzamiento	2009
	Fecha de reforzamiento	2009

5. SEGURIDAD VIAL Y ESTADO DE CONSERVACION ACTUAL

La evaluación del puente se dividió 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 o realizar alguna reparación. Las observaciones realizadas se resumen en las Tablas No.3 a No.6 las cuales se presentan a continuación. En el Anexo B se incluyen los formularios de inspección rutinaria del puente en donde se evalúa el grado de daño de sus elementos.

Tabla No 3. Estado de la seguridad vial

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
3.1 Barandas	No se observaron daños en las barandas de aluminio tipo Alcoa.	Ninguna.
3.2 Guardavías	Los accesos al puente cuentan con guardavías construidos con elementos tipo flex-beam. Se observó que existen obstáculos muy cercanos a las barreras de contención, los cuales constituyen un peligro potencial. (Ver figura 5).	Se recomienda verificar que los guardavías fueron instalados siguiendo las recomendaciones del fabricante y que satisfacen los requisitos correspondientes para la velocidad de circulación en la carretera.
3.3 Aceras y sus accesos	Las aceras tienen un ancho libre de 0,58m y carecen de accesos. Este ancho es inferior al ancho mínimo exigido por la Ley 7600 (1,20 m).	Debido a que no está permitido el tránsito de peatones en las autopistas no es necesario ampliar las aceras.
3.4 Identificación	El puente está debidamente identificado.	Se recomienda incluir el número de ruta en la identificación del puente.
3.5 Señalización	No se observaron daños en la señalización vertical u horizontal. No existe una placa adherida al puente que indique la carga viva considerada en el diseño.	Colocar una placa donde se identifique la carga viva de diseño considerada en el reforzamiento.
3.6 Iluminación	El puente cuenta con iluminación, sin embargo, debido a que la inspección se realizó durante el día no se verificó el funcionamiento del sistema de iluminación.	Verificar el adecuado funcionamiento de las luminarias.

Tabla No 4. Estado de conservación de la superficie de rodamiento, accesorios, accesos y otros

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Superficie de rodamiento	No se observaron daños en la superficie de rodamiento. En los accesos al puente se midió una sobrecapa asfáltica de 12 cm lo cual puede ser un indicativo de que el espesor de la carpeta asfáltica sobre el puente es mayor al indicado en planos (Ver figura 6).	Verificar el espesor de la sobrecapa sobre el puente. En caso de que su espesor fuera igual al de la capa de los accesos, se recomienda reducir el espesor a un máximo de entre 2.5 y 5 cm.
4.2. Drenajes de los accesos	Se observó acumulación de basura en las cunetas. En el puente Norte se observó que las cunetas presentan una terminación inadecuada, ya que no se dirige el agua hacia el río sino que se descarga en el relleno de aproximación (Ver figura 7).	Se recomienda limpiar las cunetas y verificar que la Concesionaria cuenta con un programa de limpieza y mantenimiento periódico de los puentes a lo largo de esta ruta. Se recomienda extender las cunetas para que conduzcan el agua directamente al río y no afecten los rellenos de aproximación.
4.3. Accesos	No se observaron daños.	Ninguna.
4.4. Bordillos y ductos de drenaje del puente	En el puente Norte se observó un drenaje obstruido con concreto. (Ver figura 8)	Se recomienda desobstruir el drenaje o construir otro drenaje contiguo al drenaje obstruido.
4.5. Juntas de expansión	En el puente Norte se observó evidencia de que se presentan filtraciones de agua a través de la junta de expansión, lo cual indica que la junta no está debidamente sellada. (Ver figura 9). En una de las juntas de expansión se observó la separación del sello de los canales de acero. (Ver figura 10). Varias secciones de las juntas de expansión presentan daños. (Ver figura 11).	Se recomienda solicitar a la Concesionaria reemplazar las juntas de expansión por otro sistema más robusto, ya que se ha observado en varios puentes a lo largo de la misma ruta, la falla frecuente de secciones de este tipo de junta.
4.6. Vibración del puente	Se percibe vibración leve durante el paso de vehículos pesados.	Ninguna.



Tabla No 5. Estado de conservación de la superestructura

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
5.1. Losa	Se observan eflorescencias y agrietamiento en dos direcciones ortogonales en gran parte de la losa en las zonas cercanas a los bastiones. La superficie inferior de la losa en ambos puentes presenta reparaciones (ver figuras 12 y 13). En el puente Sur se observó grietas en dos direcciones incluso en zonas que parece ya fueron reparadas (ver figura 14).	Solicitar a la Concesionaria un informe donde se expliquen las reparaciones realizadas en la superficie inferior de la losa del puente y si existen planes para solucionar los problemas de agrietamiento y eflorescencia observados.
5.2. Vigas principales	En las vigas exteriores del puente Norte se observó eflorescencias. (Ver figura 15). Posiblemente las eflorescencias se produjeron porque no existen drenajes que eviten que el agua que se evacúa de la superficie de rodamiento sea descargada directamente sobre las vigas.	Se recomienda verificar que todos los drenajes del puente cuenten con una tubería que se extienda al menos 100mm por debajo de las vigas principales para evitar que el agua sea descargada sobre ellas.
5.3. Vigas diafragma	No se observó daño en estos elementos.	Ninguna.

Tabla No 6. Estado de conservación de la subestructura

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
6.1. Apoyos	No se observó daño en las almohadillas de neopreno de los apoyos.	Ninguna.
6.2. Pilas	En la pila del puente Sur aparentemente se colocó un enrocado alrededor de la pila sin ningún material ligante. En la figura 16 se muestra como parte de la protección se perdió.	Se recomienda utilizar algún material ligante para evitar que el material utilizado en el enrocado sea arrastrado por el río.

Tabla No 6. Estado de conservación de la subestructura (continuación)

Elementos	Observaciones	Recomendaciones
6.3. Viga cabezal del bastión	Se observó agrietamiento del concreto en los bordes de los pedestales de los apoyos (ver figuras 17, 18 y 19). Algunos de los pedestales muestran agrietamiento y desprendimiento del concreto junto a los pernos de anclaje de los apoyos, lo cual provoca una pérdida significativa en la rigidez lateral que aportaban los pernos de anclaje. (Ver figura 20)	Se recomienda reforzar los pedestales en los que se ha observado el agrietamiento y desprendimiento del concreto junto a los pernos de anclaje de los apoyos.
6.4. Bastiones	No se observaron daños en los bastiones.	Ninguna.
6.5. Aletones	No se observó daño en los aletones.	Ninguna.
6.6. Cimentaciones	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones de la estructura.	Ninguna.



Figura 5. Obstáculo muy cercano a la barrera (puente Norte)



Figura 6. Sobrecapa observada en los accesos al puente (puente Norte)



Figura 7. Acumulación de basura en las cunetas (puente Norte)



Figura 8. Drenaje obstruido (puente Norte)



Figura 9. Evidencia de filtraciones de agua a través de la junta de expansión (Bastión Este, puente Norte)

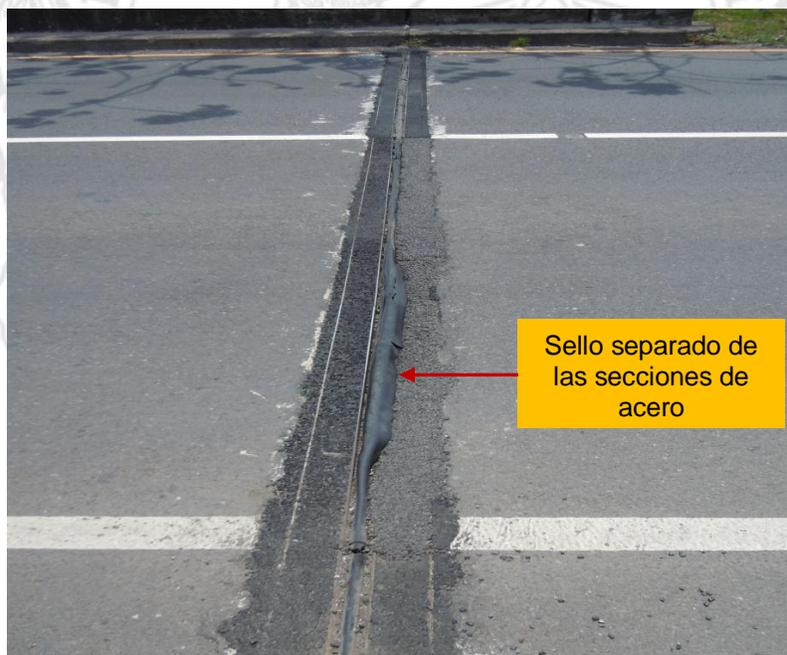


Figura 10. Desprendimientos del sello de neopreno de la junta de expansión el cual se fija a los canales ubicados a ambos lados

Informe:LM-PI-UP-PC07-2011	Fecha de emisión: 09 de noviembre de 2011	Página 17 de 45
----------------------------	---	-----------------



Figura 11. Pérdida del canal en una sección de la junta de expansión (bastión Oeste, puente Sur)



Figura 12. Reparaciones en la superficie inferior de la losa (puente Norte)



Figura 13. Reparaciones en la superficie inferior de la losa (puente Sur)



Figura 14. Reparaciones en la superficie inferior de la losa y agrietamiento observado (puente Sur)



Figura 15. Eflorescencias en las vigas exteriores (puente Norte)



Figura 16. Pérdida del enrocado de protección de la pila (puente Sur)



Figura 17. Esquema de agrietamiento en los pedestales de los apoyos



Figura 18. Agrietamiento observado en los pedestales de los apoyos



Figura 19. Detalle del agrietamiento observado en los pedestales de los apoyos (puente Norte)



Figura 20. Desprendimiento del concreto de los pedestales junto a los pernos de anclaje de los apoyos

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones efectuadas durante las inspecciones realizadas en el puente sobre el Río Corrogres sobre la Ruta Nacional No.27.

En las Tablas No.3 a No.6 se resume la condición de deterioro del puente y se proveen recomendaciones generales para mitigar los problemas observados en el mismo.

Con base en lo observado, se concluye que el puente se encuentra en estado regular, ya que se observó agrietamiento en la superficie inferior de la losa, daños importantes en las juntas de expansión, agrietamiento en los pedestales junto a los pernos de anclaje de los apoyos, entre otros daños.

Con el propósito de mejorar la funcionalidad de la estructura se recomienda al Consejo Nacional de Concesiones considerar la realización de las siguientes acciones por parte de la Concesionaria:

- Presentar un informe técnico donde se explique en detalle las medidas empleadas para la reparación de las grietas observadas en la superficie inferior de las losas.
- Reforzar los pedestales de los apoyos que presentan agrietamiento y desprendimiento del concreto junto a los pernos de anclaje.
- Reemplazar las juntas de expansión por otro sistema más robusto, ya que se ha observado tanto en este puente como en otros puentes a lo largo de esta misma ruta que se produce frecuentemente la pérdida de secciones.
- Examinar el estado de los drenajes del puente y reemplazar el drenaje obstruido o construir otro drenaje contiguo al drenaje obstruido.
- Verificar que todos los drenajes del puente cuentan con una tubería que se extiende al menos 100mm por debajo de las vigas principales para evitar que el agua sea descargada sobre ellas.
- Proteger la base de las pilas de una posible socavación mediante un enrocado ligado con mortero o un sistema similar para evitar que el material de protección sea arrastrado por el río.



- Limpiar las cunetas como parte del programa de mantenimiento y presentar información detallada sobre el programa de limpieza periódica y de mantenimiento preventivo y correctivo de los puentes con que cuenta la Concesionaria.
- Entregar un informe anual donde se resuman todos los trabajos de limpieza, mantenimiento y/o reparación realizados al puente.
- Extender las cunetas existentes en los accesos del puente para que conduzcan el agua directamente al río y no afecten los rellenos de aproximación.
- Verificar que los guardavías fueron instalados siguiendo las recomendaciones del fabricante y que satisfacen los requisitos correspondientes para la velocidad de circulación en la carretera.
- Colocar una placa en la baranda señalando la carga viva de diseño considerada en el reforzamiento.
- Realizar el llenado y respectiva entrega a la Dirección de Puentes del MOPT de los formularios de inspección visual del puente conforme al Manual de inspección de puentes del MOPT.

En el informe *“Evaluación del Estado de Conservación Preliminar Proyecto Puentes San José Caldera”* emitido por el LanammeUCR en febrero del 2008 se indicó que el puente se encontraba en buen estado. Sin embargo, se indicó que la zona de los bastiones estaba habitada y por este motivo no fue posible hacer la inspección de los elementos de la subestructura y la superficie inferior de la losa. Por tal motivo, no fue posible identificar los problemas identificados en las inspecciones recientes.

En el anexo se incluyen los formularios de inventario e inspección rutinaria del puente, en los cuales se recopila 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 Sistema de Administración de Puentes SAEP administrado por el MOPT.



ANEXO A

Formulario de inventario



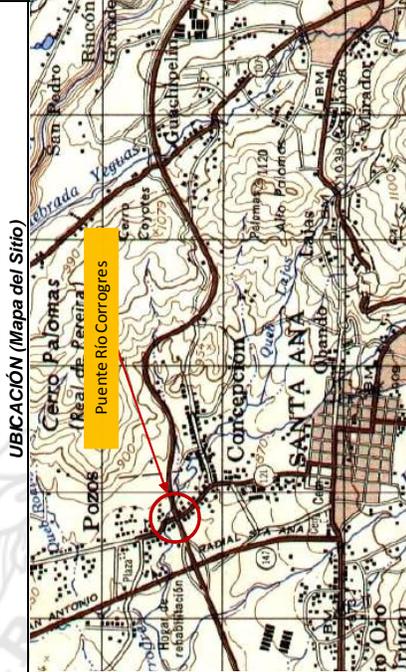
Página intencionalmente dejada en blanco



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



1. IDENTIFICACION Y UBICACION		PROVINCIA:		San José	
NOMBRE DEL PUENTE:	Río Correges (puente Sur)	CANTON:	Santa Ana		
RUUTA No:	27	DISTRITO:	Pozos		
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	LATITUD:	9°56'45.32" N		
KILOMETRO:	10+590	LONGITUD:	84°11'14.22" O		
ADMINISTRADO POR:	Autopistas del Sol	FECHA DE CONSTRUCCION:	1976		
		FECHA DE REFORZAMIENTO:	1978		
			2009		
2. ELEMENTOS BASICOS		3. DIMENSIONES (m)			
Tipo de estructura =		Puente		10.3	
Longitud total (m) =		38.8		8.5	
Número de superestructuras (unid.) =		2		H1 = 0.47	
Número de tramos (unid.) =		2		H2 = 0.50	
Número de subestructuras (unid.) =		3		H3 = 0.23	
Longitud de desvío (km) =		Desconocida		H4 = 0	
Pendiente longitudinal (%) =		No se midió		H5 = 0.23	
Servicios públicos:		Sí		H6 = 0.50	
Restricciones existentes		No tiene		H7 = 0.47	
Por Altura (m) =		No aplica			
Por Ancho (m) =		8.5			
4. CLARO LIBRE					
Altura libre vertical superior (m) =		No aplica			
Altura libre vertical inferior (m) =		No hay inform.			
Ancho de losa de aproximación (m) =		No aplica			
5. ANTECEDENTES DE INSPECCION		Tipo de Inspección			
Fecha día/mes/año		Inspección rutinaria			
2007		Ing. Carlos Fernández			
6. ANTECEDENTES DE REHABILITACION		Resumen de contramedidas			
Fecha día/mes/año		Elemento reparado			
2009		Pila			
2009		Losa			
		Se construyó un encamisado de concreto reforzado con 40 #8 grado 60 y aros #4 @20 cm. El encamisado se extiende de la base de la columna hasta una altura de 4,60 m			
		Se demolió 0,03m de losa existente, se colocó malla #5 @0,15m grado 40 transversal y #4 @15 grado 40 longitudinal.			
		Recubrimiento de concreto de 0,035m y la sobrecapa de concreto asfáltico de 0,05m.			
Nota: el puente esta conformado por dos estructuras idénticas adyacentes (puente Norte y puente Sur)					



A. INFORMACION GENERAL

Informe:LM-PI-UP-PC07-2011	Fecha de emisión: 09 de noviembre de 2011	Página 27 de 45
----------------------------	---	-----------------



Universidad de Costa Rica

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



NOMBRE DEL PUENTE:	Puente Río Corroges (Sur)	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Puerto Caldera
RUta No:	27	CANTON:	Santa Ana	CRUZA SOBRE:	Río Corroges
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Pozos	FECHA DE DISEÑO:	1976
KILOMETRO:	10+590	LATITUD :	9°56'45.32"N	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	1978
ADMINISTRADO POR:	Autopistas del Sol	LONGITUD:	84°1'14.22"O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	2009

8. SUBESTRUCTURA

		BASTIONES Y PILAS				FUNDACIONES				APOYOS			
ID	MATERIAL	TIPO	ALTURA	FORMA	DIMENSIONES		TIPO	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO
					ANCHO	LARGO		ANCHO	LARGO		INICIAL	FINAL	
B1	Concreto	Marco	9,41 m	-	1,60 m	0,80 m / 2,0 m	Placa	2,5 m	4,0 m	-	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	0,50 m
B2	Concreto	Marco	9,05 m	-	1,60 m	0,80 m / 2,0 m	Placa	2,5 m	4,0 m	-	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	0,50 m
P1	Concreto	Columna sencilla	11,6 m	-	1,8	1,8	Placa	6,2 m	4,2 m	-	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	0,30m

Página 3 de 4

C. SUBESTRUCTURA

Informe:LM-PI-UP-PC07-2011	Fecha de emisión: 09 de noviembre de 2011	Página 29 de 45
----------------------------	---	-----------------



INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



NOMBRE DEL PUENTE:	Río Corrogres (puente Sur)	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Puerto Caldera
RUTA No:	27	CANTON:	Santa Ana	CRUZA SOBRE:	Río Corrogres
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Pozos	FECHA DE DISEÑO:	1976
KILOMETRO:	10+590	LATITUD :	9°56'45.32"N	FECHA DE CONSTRUCCION:	1978
ADMINISTRADO POR:	Autopistas del Sol	LONGITUD:	84°11'14.22"O	FECHA REFORZAMIENTO:	2009
D. FIGURAS DE INVENTARIO					
Figura No.1	Fecha: 07/01/2011	Rótulo	Fecha: 07/01/2011	Figura No.3	Fecha: 06/05/2011
					Vista general
Figura No.4	Fecha: 07/01/2011	Vista lateral	Fecha: 07/01/2011	Figura No.6	Fecha: 07/01/2011
					Cauce del río

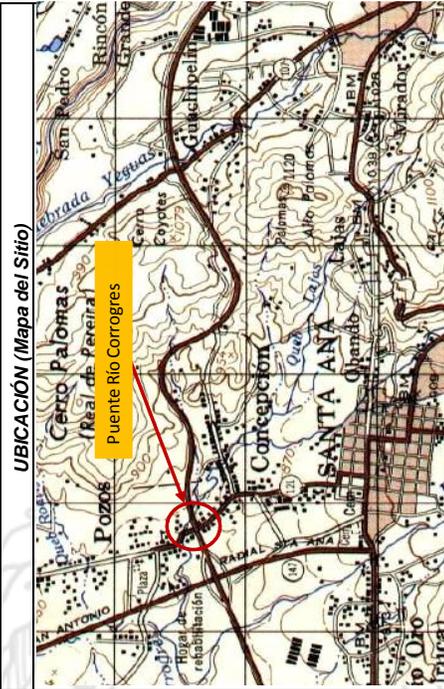
D. FIGURAS DE INVENTARIO



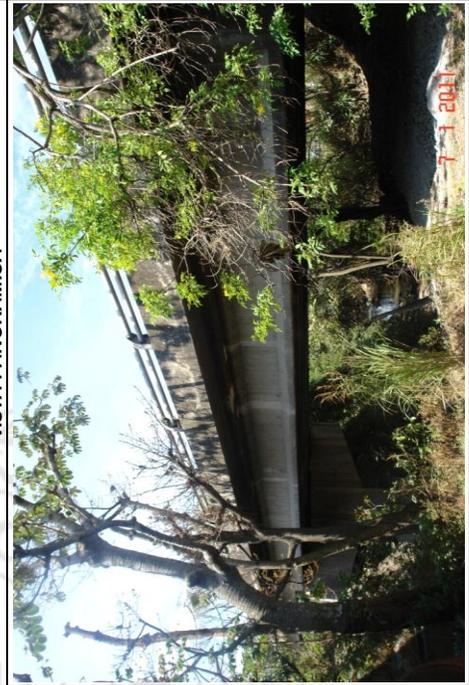
INVENTARIO BASICO DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



1. IDENTIFICACION Y UBICACION		NOMBRE DEL PUENTE: Río Corroges (puente Norte)	PROVINCIA: San José	DIRECCION DE VIA: Puerto Caldera
RUTA No:	27	CANTON: Santa Ana	CRUZA SOBRE: Río Corroges	1976
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO: Pozos	FECHA DE DISEÑO:	1978
KILOMETRO:	10+590	LATITUD: 9°56'45.32"N	FECHA DE CONSTRUCCION:	2009
ADMINISTRADO POR:	Autopistas del Sol	LONGITUD: 84°11'14.22'O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	
2. ELEMENTOS BASICOS		3. DIMENSIONES (m)		
Tipo de estructura =	Puente	Ancho total =	10,3	
Longitud total (m) =	38,8	Ancho de calzada =	8,5	
Número de superestructuras (unid.) =	2	W1 =	H1 =	0,47
Número de tramos (unid.) =	2	W2 =	H2 =	0,50
Número de subestructuras (unid.) =	3	W3 =	H3 =	0,23
Longitud de desvío (km) =	Desconocida	W4 =	H4 =	0
Pendiente longitudinal (%) =	No se midió	W5 =	H5 =	0,23
Servicios públicos:	Si	W6 =	H6 =	0,50
Restricciones existentes	No tiene	W7 =	H7 =	0,47
Por Carga (Ton) =	No aplica			
Por Altura (m) =	No aplica			
Por Ancho (m) =	8,5			
CLARO LIBRE				
Altura libre vertical superior (m) =	No aplica			
Altura libre vertical inferior (m) =	No aplica			
Ancho de losa de aproximación (m) =	No aplica			
5. ANTECEDENTES DE INSPECCION				
Fecha día/mes/año	Inspector	Tipo de Inspección		
2007	Ing. Carlos Fernández	Inspección rutinaria		
6. ANTECEDENTES DE REHABILITACION				
Fecha día/mes/año	Elemento reparado	Resumen de contramedidas		
2009	Pila	Se construyó un encamisado de concreto reforzado con 40 #8 grado 60 y arcos #4 @20 cm. El encamisado se extiende de la base de la columna hasta una altura de 4,80 m		
2009	Losa	Se demolió 0,03m de losa existente, se colocó malla #5 @0,15m grado 40 transversal y #4 @15 grado 40 longitudinal. Recubrimiento de concreto de 0,035m y la sobrecapa de concreto asfáltico de 0,05m.		
Nota: el puente está conformado por dos estructuras idénticas adyacentes (puente Norte y puente Sur)				



UBICACION (Mapa del Sitio)



VISTA PANORÁMICA

A. INFORMACION GENERAL

Informe: LM-PI-UP-PC07-2011	Fecha de emisión: 09 de noviembre de 2011	Página 31 de 45
-----------------------------	---	-----------------



Universidad de Costa Rica

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



NOMBRE DEL PUENTE:	Puente Río Corrogres (puente Norte)	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Puerto Caldera
RUTA No:	27	CANTON:	Santa Ana	CRUZA SOBRE:	Río Corrogres
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Pozos	FECHA DE DISEÑO:	1976
KILOMETRO:	10+590	LATITUD :	9°56'45.32"N	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	1978
ADMINISTRADO POR:	Autopistas del Sol	LONGITUD:	84°11'14.22'O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	2009

8. SUBESTRUCTURA

ID	BASTIONES Y PILAS			FUNDACIONES			APOYOS							
	MATERIAL	TIPO	ALTURA	FORMA	DIMENSIONES		TIPO DE PILOTES	TIPO		ANCHO DE ASIENTO				
					ANCHO	LARGO		INICIAL	FINAL					
B1	Concreto	Marco	9,41 m	-	1,60 m	0,80 m / 2,0 m	Placa	2,5 m	4,0 m	-	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	0,50 m	
B2	Concreto	Marco	9,05 m	-	1,60 m	0,80 m / 2,0 m	Placa	2,5 m	4,0 m	-	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	0,50 m	
P1	Concreto	Columna sencilla	11,6 m	-	1,8 m	1,8 m	Placa	6,2 m	4,2 m	-	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	Expansivo (Almohadillas de neopreno)	0,30m	

C. SUBESTRUCTURA



INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



NOMBRE DEL PUENTE:	Río Corrogres (puente Norte)	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Puerto Caldera
RUJA No:	27	CANTON:	Santa Ana	CRUZA SOBRE:	Río Corrogres
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Pozos	FECHA DE DISEÑO:	1976
KILOMETRO:	10+590	LATITUD :	9°56'45.32"N	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	1978
ADMINISTRADO POR:	Autopistas del Sol	LONGITUD:	84°11'14.22'O	FECHA REFORZAMIENTO:	2009

D. FIGURAS DE INVENTARIO

Figura No.	Fecha:07/01/2011	Rótulo	Figura No.	Fecha:07/01/2011	Línea de Centro	Figura No.	Fecha:06/05/2011	Vista general
								
	Fecha:07/01/2011	Vista lateral		Fecha:07/01/2011	Vista inferior		Fecha:07/01/2011	Cauce del río
								Notas:

D. FIGURAS DE INVENTARIO

Informe:LM-PI-UP-PC07-2011	Fecha de emisión: 09 de noviembre de 2011	Página 34 de 45
----------------------------	---	-----------------



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:	Puente sobre Río Corrogres (Sur)	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Puerto Caldera
RUTA No:	27	CANTON:	Santa Ana	CRUZA SOBRE:	Río Corrogres
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Pozos	FECHA DE DISEÑO:	1976
KILOMETRO:	10+590	LATITUD :	9°56'45.32"N	FECHA DE CONSTRUCCION:	1978
ADMINISTRADO POR:	Autopistas del Sol	LONGITUD:	84°11'14.22"O	FECHA DE REFORZAMIENTO	2009

B. DATOS DE INSPECCION

Inspeccionado por:	Ing. María José Rodríguez	Fecha:	06/05/2011	Condiciones del Clima	Soleado
Inspección Previa por:	Ing. María José Rodríguez	Fecha:	07/01/2011	Reporte No.	LM-PI-UP-PC07-2011
Fecha de próxima inspección:	Mayo 2012				

C. INFORMACION GENERAL

Tipo de estructura	Puente
Longitud total (m)	38,8
Número de claros	2
Ancho total (m)	10,3
Ancho de calzada (m)	8,5
No. de carriles	2



D. INSPECCION VISUAL

D.1 SUPERFICIE, BARANDAS Y ACCESORIOS		EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO						
ITEM	ELEMENTO	Ondulación	Surcos	Agrietamiento	Bachas	Sobrecapas de asfalto		
1	Superficie de rodamiento	1	1	1	1	1		
2	Junta de expansión	Sonidos extraños	Filtración de agua	Faltante o Deformación	Movimiento vertical	Obstruida	Acero Expuesto	
3	Baranda - Metálica	Deformación	Oxidación	Corrosión	Faltante	1	1	
4	Baranda - Concreto	Agrietamiento	Refuerzo expuesto	Faltante	1			

D2. SUPERESTRUCTURA - ELEMENTOS DE CONCRETO		EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO						
ITEM	ELEMENTO	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
5	Losa	5	4	1	1	1	1	
		Agujeros						
6	Vigas Principal	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
7	Viga Diafragma	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	

D3. SUPERESTRUCTURA - ELEMENTOS DE ACERO		EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO						
ITEM	ELEMENTO	Oxidación	Corrosión	Deformación	Pérdida de pernos	Grietas en sol/placa		
8	Viga Principal	NA	NA	NA	NA	NA		
9	Sistema de Anclaje	Oxidación	Corrosión	Deformación	Rotura de conexiones	Rotura de elementos		
10	Pintura	Decoloración	Ampollas	Descascaramiento	NA	NA		

D4. SUBESTRUCTURA		EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO						
ITEM	ELEMENTO	Rotura de pernos	Deformación	Inclinación	Desplazamiento	Nidos de piedra	Eflorescencia	
11	Apoyos	1	1	1	1	1	1	
12	Bastión (Viga cabeza y Aletones)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		3	1	1	1	1	1	
		Protección del talud						
13	Bastión (Cuerpo Principal)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		1	1	1	1	1	1	
		Pérdida de talud	Inclinación	Socavación				
14	Pila (Viga cabeza)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		No se tuvo acceso	No se tuvo acceso	No se tuvo acceso	No se tuvo acceso	No se tuvo acceso	No se tuvo acceso	
15	Pila (Cuerpo Principal)	Grietas en una dirección	Grietas dos direcciones	Descascaramiento	Refuerzo expuesto	Nidos de piedra	Eflorescencia	
		No se tuvo acceso	No se tuvo acceso	No se tuvo acceso	No se tuvo acceso	No se tuvo acceso	No se tuvo acceso	
		Inclinación	Socavación					



COMENTARIOS	
ITEM No	
2	Se han perdido secciones de las juntas de expansión (ver figura 1).
5	Se observan eflorescencias y agrietamiento en dos direcciones ortogonales en gran parte de la losa en las zonas cercanas a los bastiones. La superficie inferior de la losa en ambos puentes presenta reparaciones. En el puente Sur se observó grietas en dos direcciones incluso en zonas que parece ya fueron reparadas (ver figuras 2 y 3).
12	Se observó agrietamiento del concreto en los bordes de los pedestales de los apoyos (ver figura 4). Algunos de los pedestales muestran agrietamiento y desprendimiento del concreto junto a los pernos de anclaje de los apoyos, lo cual provoca una pérdida significativa de la rigidez lateral que aportaban los pernos de anclaje (ver figura 5)
15	En la pila del puente Sur aparentemente se colocó un enrocado alrededor de la pila sin ningún material ligante. En la figura 6 se muestra como parte de la protección se perdió.

DS. COMENTARIOS



INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES

NOMBRE DEL PUENTE:	Puente sobre Río Corrogres (Sur)	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Puerto Caldera
RUETA No:	27	CANTON:	Santa Ana	CRUZA SOBRE:	Río Corrogres
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Pozos	FECHA DE DISEÑO:	1976
KILOMETRO:	10+590	LATITUD:	9°56'45.32"N	FECHA DE CONSTRUCCION:	1978
ADMINISTRADO POR:	Autopistas del Sol	LONGITUD:	84°11'14.22'O	FECHA REFORZAMIENTO:	2009

E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO

Figura No. 1 Fecha: 07/01/2011		Figura No. 2 Fecha: 18/05/2011		Figura No. 3 Fecha: 07/01/2011	
Figura No. 4 Fecha: 07/01/2011		Figura No. 5 Fecha: 07/01/2011		Figura No. 6 Fecha: 07/01/2011	
<p>Figura No. 1: Pérdida de sección en las juntas de expansión (bastión Oeste, puente Sur)</p> <p>Figura No. 4: Agregamiento observado en los pedestales de los apoyos.</p>		<p>Figura No. 2: Reparaciones en la superficie inferior de la losa (puente Sur).</p> <p>Figura No. 5: Desprendimiento del concreto de los pedestales junto a los pernos de anclaje de los apoyos.</p>		<p>Figura No. 3: Reparaciones en la superficie inferior de la losa y agrietamiento observado.</p> <p>Figura No. 6: Pérdida del enrocado de protección de la pila (puente Sur).</p>	

E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO



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:	Puente sobre Rio Corrogres (Norte)	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Puerto Caldera
RUETA No:	27	CANTON:	Santa Ana	CRUZA SOBRE:	Rio Corrogres
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Pozos	FECHA DE DISEÑO:	1976
KILOMETRO:	10+590	LATITUD :	9°56'45.32"N	FECHA DE CONSTRUCCION:	1978
ADMINISTRADO POR:	Autopistas del Sol	LONGITUD:	84°11'14.22"O	FECHA DE REFORZAMIENTO:	2009

B. DATOS DE INSPECCION

Inspeccionado por:	Ing.María José Rodríguez	Fecha:	06/05/2011	Condiciones del Clima	Soleado
Inspección Previa por:	Ing.María José Rodríguez	Fecha:	07/01/2011	Reporte No.	LM-PI-UP-PC07-2011
Fecha de próxima Inspección:	Mayo 2012				

C. INFORMACION GENERAL

Tipo de estructura	Puente
Longitud total (m)	38.8
Número de claros	2
Ancho total (m)	10.3
Ancho de calzada (m)	8.5
No. de carriles	2



D. INSPECCION VISUAL

EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO	
ITEM	ELEMENTO
1	Superficie de rodamiento
	Ondulación
	Surcos
	Agrietamiento
	Baches
	Sobrecapas de asfalto
2	Juntas de expansión
	Sonidos extraños
	Filtración de agua
	Fallante o Deformación
	Movimiento vertical
	Obstruida
3	Baranda - Metálica
	Deformación
	Oxidación
	Corrosión
	Fallante
4	Baranda - Concreto
	Agrietamiento
	Refuerzo expuesto
	Fallante
	1

EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO	
ITEM	ELEMENTO
5	Losa
	Grietas en una dirección
	2
	Agujeros
	1
6	Vigas Principal
	Grietas en una dirección
	1
7	Viga Diafragma
	Grietas en una dirección
	1

EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO	
ITEM	ELEMENTO
8	Viga Principal
	Oxidación
	NA
9	Sistema de Arriostamiento
	Oxidación
	NA
10	Pintura
	Decoloración
	NA

EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO	
ITEM	ELEMENTO
11	Apoyos
	Rotura de pernos
	1
12	Bastión (Viga cabeza y Altones)
	Grietas en una dirección
	3
	Protección del talud
	1
13	Bastión (Cuerpo Principal)
	Grietas en una dirección
	1
	Pérdida de talud
	1
14	Pila (Viga cabeza)
	Grietas en una dirección
	No se tuvo acceso
15	Pila (Cuerpo Principal)
	Grietas en una dirección
	No se tuvo acceso
	Inclinación
	1



COMENTARIOS	
ITEM No	
1	Se observó una sobrecapa de 12 cm en los accesos al puente (ver figura 1).
2	Se observó evidencia de que se presentan filtraciones de agua a través de la junta de expansión, lo cual indica que la junta no está debidamente sellada. (Ver figura 2). En una de las juntas de expansión se observó la separación del sello de los angulares. (Ver figura 3).
5	Se observó eflorescencias y agrietamiento en dos direcciones ortogonales en gran parte de la losa en las zonas cercanas a los bastiones. La superficie inferior de la losa en ambos puentes presenta reparaciones. (ver figuras 4 y 5).
6	En las vigas exteriores del puente Norte se observó eflorescencias. Posiblemente las eflorescencias se produjeron porque no existen drenajes que eviten que el agua que se evacúa de la superficie de rodamiento sea descargada directamente sobre las vigas. (Ver figura 6).
12	Se observó agrietamiento del concreto en los bordes de los pedestales de los apoyos (ver figuras 7 y 8). Algunos de los pedestales muestran agrietamiento y desprendimiento del concreto junto a los pernos de anclaje de los apoyos, lo cual ha provocado que los pernos de anclaje carezcan de restricción lateral. (Ver figuras 9 y 10).
-	Se observó que existen obstáculos muy cercanos a las barreras de contención, los cuales constituyen un peligro potencial. (Ver figura 11).
-	Las aceras tienen un ancho libre igual a 0,58 m y carecen de rampas de acceso.
-	Existe basura acumulada en las cunetas (Ver figura 12). Se observó que las cunetas presentan una terminación inadecuada, ya que no se dirige el agua hacia el río sino que se descarga en el relleno de aproximación.

DS. COMENTARIOS



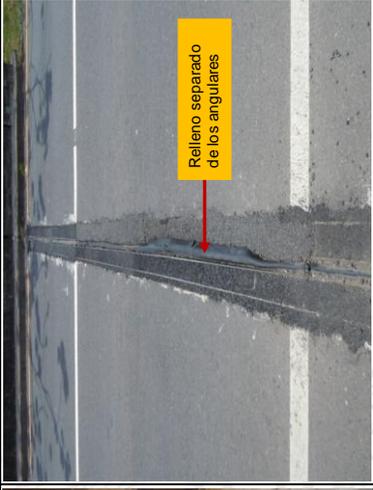
Universidad de Costa Rica

INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES



NOMBRE DEL PUENTE:	Puente sobre Río Corrogres (Norte)	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Puerto Caldera
RUTA No:	27	CANTON:	Santa Ana	CRUZA SOBRE:	Río Corrogres
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Pozos	FECHA DE DISEÑO:	1976
KILOMETRO:	10+590	LATITUD:	9°56'45.32"N	FECHA DE CONSTRUCCIÓN:	1978
ADMINISTRADO POR:	Autopistas del Sol	LONGITUD:	84°11'14.22"O	FECHA REFORZAMIENTO:	2009

E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO

Figura No.1	Fecha: 07/01/2011	Figura No.2	Fecha: 07/01/2011	Figura No.3	Fecha: 18/05/2011
 <p style="text-align: center;">Sobrecapa</p>		 <p style="text-align: center;">Relleno separado de los angulares</p>	 <p style="text-align: center;">Reparaciones en la losa</p>		 <p style="text-align: center;">Eflorrescencias en las vigas exteriores</p>
<p>Notas: Sobrecapa observada en los accesos al puente</p>	<p>Notas: Se observó evidencia de filtraciones a través de la junta de expansión sobre el bastión Este.</p>	<p>Notas: El relleno de la junta de expansión está separado de los angulares.</p>	<p>Notas: En la superficie inferior de la losa se observan reparaciones.</p>	<p>Notas: Detalle de las reparaciones realizadas en la losa</p>	<p>Notas: Eflorrescencias en las vigas exteriores</p>
Figura No.4	Fecha: 07/01/2011	Figura No.5	Fecha: 07/01/2011	Figura No.6	Fecha: 07/01/2011

E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO



INSPECCION DE PUENTES
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
UNIDAD DE PUENTES

NOMBRE DEL PUENTE:	Puente sobre Río Corrogres (Norte)	PROVINCIA:	San José	DIRECCION DE VIA:	Puerto Caldera
RUTA No:	27	CANTON:	Santa Ana	CRUZA SOBRE:	Río Corrogres
CLASIFICACION DE RUTA:	Primaria	DISTRITO:	Pozos	FECHA DE DISEÑO:	1976
KILOMETRO:	10+590	LATITUD :	9°56'45.32"N	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1978
ADMINISTRADO POR:	Autopistas del Sol	LONGITUD:	84°11'14.22"O	FECHA REFORZAMIENTO:	2009

E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO

<p>Figura No. 7</p> <p>Figura No. 7</p>	<p>Figura No. 8</p> <p>Figura No. 8</p>	<p>Figura No. 9</p> <p>Figura No. 9</p>
<p>Figura No. 10</p> <p>Figura No. 10</p>	<p>Figura No. 11</p> <p>Figura No. 11</p>	<p>Figura No. 12</p> <p>Figura No. 12</p>
<p>Notas: Esquema de agrietamiento en los pedestales de los apoyos (puente Norte)</p>	<p>Notas: Detalle del agrietamiento observado en los pedestales de los apoyos (puente Norte)</p>	<p>Notas: Detalle del desprendimiento del concreto en los pedestales de los apoyos.</p>
<p>Notas: Desprendimiento del concreto de los pedestales junto a los pernos de anclaje de los apoyos.</p>	<p>Notas: Obstáculo muy cercano a la barrera (puente Norte)</p>	<p>Notas: Acumulación de basura en las cunetas (puente Norte)</p>

E. FIGURAS DE DAÑO OBSERVADO