

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 1/37	VERSIÓN 03

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-UP-PN08-2016

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PASO A DESNIVEL SOBRE LA RUTA NACIONAL No. 32 EN RUTA NACIONAL No. 10

Preparado por:
**Unidad de Puentes
LanammeUCR**



San José, Costa Rica
Mayo, 2016

 <p>LanammeUCR</p>	<p>Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR</p> <p>INFORME DE INSPECCIÓN</p>	<p>Código: RC-444</p>	
	<p>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016</p>	<p>Página 2/37</p>	<p>VERSIÓN 03</p>

Página intencionalmente dejada en blanco

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN	Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 3/37

Información técnica del documento

1. Informe: LM-PI-UP-PN08-2016		2. Copia No. 1	
3. Título y subtítulo: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PASO A DESNIVEL SOBRE RUTA NACIONAL No. 32 EN RUTA NACIONAL No.10		4. Fecha del Informe Mayo, 2016	
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>Este informe de evaluación de la condición del paso a desnivel sobre el la Ruta Nacional No. 32, en la Ruta Nacional No. 10, es un producto de la Unidad de Puentes del PITRA - LanammeUCR para valorar 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.</i> <i>Según lo observado en el sitio la condición del paso a desnivel se valoró como DEFICIENTE. Por lo tanto, con el propósito de contribuir a la atención de la estructura evaluada se realizan recomendaciones generales relacionadas con cada aspecto evaluado en este informe.</i>			
8. Palabras clave Puentes, Paso a desnivel, Ruta Nacional No. 10, Ruta Nacional No. 32, Evaluación de condición.		9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 37
11. Inspección e informe por: Ing. Pablo Agüero Barrantes Unidad de Puentes <hr/> Fecha: 27/04/2016	12. Revisión por: Ing. Silvia Vargas Barrantes Unidad de Puentes <hr/> Fecha: 10/05/2016		
13. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR <hr/> Fecha: 20/05/2016	14. Revisado por: Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador Unidad de Puentes <hr/> Fecha: 19/05/2016	15. Aprobado por: Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, Ph.D. Coordinador General PITRA <hr/> Fecha: 23/05/2016	


 <p>LanammeUCR</p>	<p>Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR</p> <p>INFORME DE INSPECCIÓN</p>	<p>Código: RC-444</p>	
	<p>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016</p>	<p>Página 4/37</p>	<p>VERSIÓN 03</p>

Página intencionalmente dejada en blanco

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016		Página 5/37

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	7
3. ALCANCE DEL INFORME.....	7
4. DESCRIPCIÓN	8
5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PASO A DESNIVEL	13
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
7. REFERENCIAS.....	30
ANEXO A CRITERIOS PARA CLASIFICAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PASO A DESNIVEL.....	33

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 6/37	VERSIÓN 03

Página intencionalmente dejada en blanco

Informe LM-PI-UP-PN08-2016	Fecha de emisión: 23 de mayo de 2016	Página 6 de 37
----------------------------	--------------------------------------	----------------

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 7/37	VERSIÓN 03

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de evaluación de la condición del paso a desnivel sobre la Ruta Nacional No. 32, en la Ruta Nacional No.10, es un producto de la Unidad de Puentes del PITRA - LanammeUCR para valorar la condición estructural y funcional de puentes ubicados a lo largo de la Red Vial Nacional, en el marco de las competencias asignadas mediante el artículo 6 de la ley 8114. La evaluación de la condición en sitio se realizó el día 02 de febrero del 2016.

2. OBJETIVOS


- a) Realizar el inventario del paso a desnivel utilizando la información incluida en los planos de diseño originales y verificar la información durante la inspección visual realizada en sitio.
- b) Efectuar una evaluación visual de todos los componentes estructurales y no estructurales para valorar su estado de deterioro.
- c) Evaluar la seguridad vial para reducir el riesgo de de accidentes de tránsito y disminuir su severidad.
- d) Proporcionar recomendaciones generales para mantenimiento y/o reparación.
- e) Brindar una calificación de la condición del paso a desnivel basado en la evaluación visual de sus componentes

3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de evaluación de la condición se limita a presentar recomendaciones generales para mejoras, mantenimiento y reparación del paso a desnivel así como de estructuras o elementos conexos a éste con base en observaciones realizadas en sitio durante una evaluación visual.

Se entiende por evaluación de la condición el reconocimiento visual de todos los elementos estructurales y no estructurales del paso a desnivel a los cuales se tiene acceso por parte de un ingeniero calificado con el fin de evaluar su estado de deterioro al día de la visita al sitio.

Informe LM-PI-UP-PN08-2016	Fecha de emisión: 23 de mayo de 2016	Página 7 de 37
----------------------------	--------------------------------------	----------------

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 8/37	VERSIÓN 03

Como resultado de la evaluación se brinda una calificación al paso a desnivel según su estado de deterioro, de acuerdo con una metodología desarrollada por la Unidad de Puentes, en el informe LM-PI-UP-05-2015. En el Anexo A se puede consultar un diagrama que resume los criterios, la metodología utilizada y una tabla donde se explica el significado de cada condición. Sin embargo, la atención de la estructura se debe de realizar haciendo un análisis integral de todos los daños detallados en la evaluación que se realiza en este informe.

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

En el caso que se quisiera verificar la capacidad estructural del paso a desnivel o la capacidad soportante del suelo se recomienda realizar una evaluación estructural detallada complementada con ensayos no destructivos y un estudio geotécnico.

4. DESCRIPCIÓN

El paso a desnivel evaluado se ubica en la Ruta Nacional No. 10, en la sección de control 70420 y cruza sobre la Ruta Nacional No. 32, entre las secciones de control 70141 y 70142. Desde el punto de vista administrativo, se ubica en el distrito Siquirres, del cantón Siquirres, en la provincia de Limón. Sus coordenadas, en el sistema geográfico de ubicación, corresponden con: 10°05'40,60"N de latitud y 83°30'36,01"O de longitud. La figura A muestra la ubicación geográfica del paso a desnivel.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN	
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 9/37
		VERSIÓN 03



Figura A. Ubicación geográfica del paso a desnivel.

La ruta clasifica como primaria y tiene un tránsito promedio diario de 1992 vehículos por día en la sección de control donde se ubica el paso a desnivel medidos en el año 2008, según el Anuario de tránsito 2013, publicado por la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT (MOPT,2013). Para el año 2013 se estimaba un TPD de 2574 vehículos por día. Bajo el paso a desnivel se reporta un TPD de 8863 y 16290 vehículos por día en las secciones de control 70141 y 70142 respectivamente, y se estimaba para el año 2013 un TPD de 11194 y 20979 vehículos por día respectivamente.

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

Para éste paso a desnivel en particular, si se tuvo acceso a los planos del diseño original. La figura D muestra la identificación utilizada en este informe cuando se hace referencia a

Informe LM-PI-UP-PN08-2016	Fecha de emisión: 23 de mayo de 2016	Página 9 de 37
----------------------------	--------------------------------------	----------------

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016		Página 10/37 VERSIÓN 03


ciertos elementos del paso a desnivel, la cual también coincide con la que se utiliza en los planos.

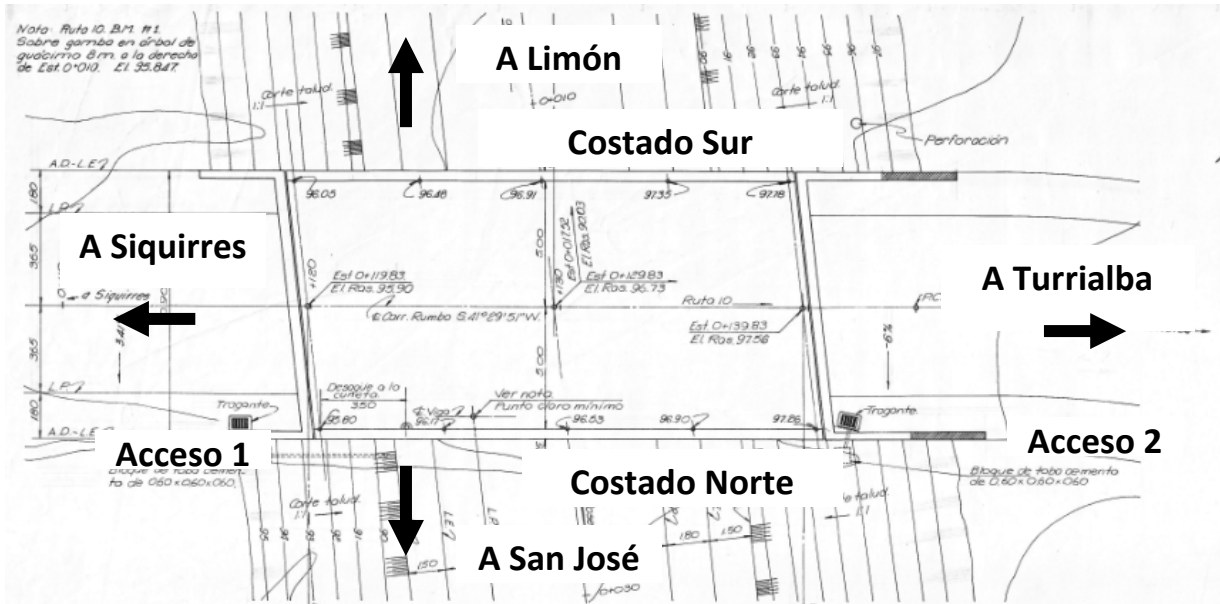


Figura B. Vista a lo largo de la línea de centro

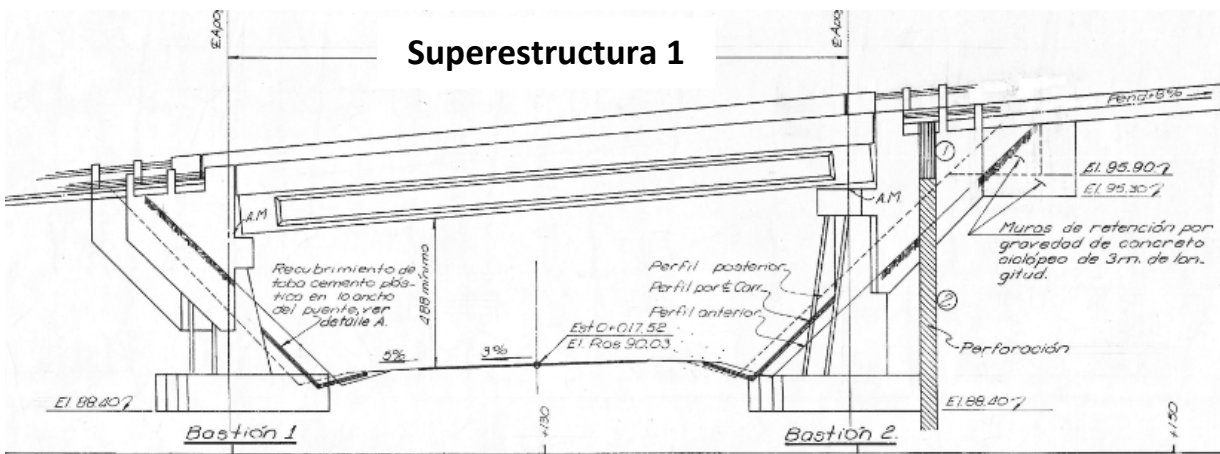


Figura C. Vista lateral

 <p>LanammeUCR</p>	<p>Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR</p>	<p>Código: RC-444</p>	
	<p>INFORME DE INSPECCIÓN</p>	<p>CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016</p>	<p>Página 11/37</p>



(a) Vista en planta



(b) Elevación

Figura D. Identificación utilizada para el paso a desnivel sobre el paso a desnivel sobre la ruta Nacional No. 32.


	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 12/37	VERSIÓN 03

Tabla No. 1. Características básicas del paso a desnivel.

Geometría	Tipo de estructura	Paso a desnivel
	Longitud total (m)	23,4 (medido en sitio)
	Ancho total (m)	10,6 (medido en sitio)
	Ancho de calzada (m)	9,9 (medido en sitio)
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado (ángulo de sesgo 6,5° según planos)
	Número de carriles	2
Superestructura	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1 , tipo viga con vigas principales tipo I de concreto presforzado
	Tipo de tablero	Losas de concreto reforzado
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastiones 1 y 2 : apoyo móvil (según planos)
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica
Subestructura	Número de elementos	Bastiones: 2 Pilas: No aplica
	Tipo de bastiones	Bastiones 1 y 2 , tipo marco de concreto reforzado
	Tipo de pilas	No aplica
	Tipo de cimentación	Tipo placa (según planos)
Diseño y construcción	Año de diseño	1974 (según planos)
	Año de construcción	No hay información
	Especificación de diseño original	AASHTO 1969
	Carga viva de diseño original	HS 20-44
	Año de reforzamiento/rehabilitación	No aplica
	Especificación utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No aplica
	Carga viva de diseño utilizada para el reforzamiento/ rehabilitación	No aplica

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 13/37	VERSIÓN 03

5. ESTADO DE CONSERVACION Y SEGURIDAD VIAL DEL PASO A DESNIVEL

Los resultados de la evaluación del paso a desnivel 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 paso a desnivel de una manera simple y ordenada y al mismo tiempo se ofrecen recomendaciones para realizar mantenimiento, mejoras y reparaciones y si fuera necesario se recomienda la realización de inspecciones detalladas y estudios especializados. Estas observaciones y recomendaciones se resumen en las Tablas No.2 a No.6 las cuales se presentan a continuación.

En las tablas se presentan los valores asignados de Grado de deficiencia (GD) y la Condición Evaluada (CE) resultante para cada elemento del paso a desnivel, los cuales, se refieren al estado de deterioro observado el día de la evaluación. Estos valores se asignan de acuerdo con el elemento más dañado que se observa en cada ítem de evaluación, sin embargo, la atención de la estructura se debe realizar haciendo un análisis integral de todos los daños detallados en la evaluación que se presenta en este informe.

En el Anexo A se puede observar el procedimiento para determinar la calificación del paso a desnivel. En las casillas correspondientes a GD y CE pueden aparecer valores numéricos o las siguientes expresiones: "NI" cuando el elemento no pudo ser inspeccionado por dificultades de acceso o "NA" cuando el elemento no es aplicable o no se encontraba en el tipo de paso a desnivel evaluado.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016		Página 14/37

Tabla No. 2. Estado de la seguridad vial.

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
2.1. Sistema de contención vehicular del paso a desnivel	La barrera vehicular presentaba crecimiento de moho en la superficie, lo que dificulta la inspección visual (ver figura 1).	0	1	Limpiar el moho de la barrera y realizar una inspección visual para determinar posibles deficiencias. Establecer un programa rutinario que incluya la eliminación del moho de la barrera vehicular, entre otras labores de mantenimiento.
2.2. Sistema de contención vehicular de los accesos	Los accesos no contaban con un sistema de contención vehicular (ver figuras 1 y 4). Se observó al presencia de unos postes de concreto frente a la barrera vehicular que no ofrecen a los guardavías una transición con la barrera del puente. Además, podrían afectar el desempeño del sistema de contención vehicular si se realiza una transición con la barrera del puente y representan un riesgo para los ocupantes de un vehículo ante un accidente contra el sistema de contención.	3	3	Eliminar los postes de concreto ubicados frente a la barrera vehicular y colocar guardavías en los accesos cumpliendo las longitudes, ángulos de esviaje y demás detalles de aplicables de acuerdo con el Manual SCV (Valverde, 2001).
2.3. Aceras y sus accesos	El puente no contaba con aceras ni con bordillos de seguridad para peatones (ver figuras 1 y 2), por lo cual, las condiciones para el tránsito peatonal en el puente no son seguras. Se observó tránsito peatonal durante la inspección sobre y bajo el paso a desnivel (ver figura de la portada y figura B). El paso a desnivel se ubica en las cercanías de la población de Siquirres.	2	3	Evaluar la necesidad de construir una acera en el puente para el tránsito peatonal que cumpla con los requisitos de la Ley 7600.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 15/37	VERSIÓN 03

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

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
2.4. Rótulos de carga/ altura máxima e Identificación	El puente contaba con rotulación que indicaba las distintas rutas y poblados involucrados en el flujo vehicular del paso a desnivel.	NA	NA	Ninguna.
2.5. Señalización <ul style="list-style-type: none"> • Captaluces • Demarcación horizontal • Delineadores verticales • Marcadores de objeto 	<p>Se observó faltante de captaluces sobre el puente (ver figura 2). En las figuras 1 y 2 se puede observar que el estado de la demarcación era regular (Zamora-Rojas, et. al., 2012).</p> <p>El puente no contaba con marcadores de objeto en los accesos (ver figuras 1 y 4).</p> <p>La ausencia o deficiencia en los elementos mencionados aumenta la probabilidad de un accidente vial en condiciones de baja visibilidad.</p>	2	2	<p>Colocar marcadores de objeto en los accesos frente a la barrera vehicular del puente.</p> <p>Establecer un programa rutinario que incluya entre otras labores el mantenimiento de la señalización vial.</p>
2.6. Iluminación	Se observó iluminación en las cercanías de los accesos del puente. No se verificó el funcionamiento de dicha iluminación.	0	1	Evaluar las condiciones de iluminación nocturna del puente y para determinar posibles mejoras o medidas correctivas a implementar.

(Ver Tabla No. 3 en la página siguiente)

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN	Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 16/37

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

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
3.1. Superficie de rodamiento del paso a desnivel	Se observó desgaste en el pavimento sobre el tablero del puente (ver figura 4).	1	1	Ver 4.2 Vigas principales.
3.2. Bordillos y sistema de drenaje del paso a desnivel	La superestructura no cuenta ni con bordillos, ni ductos de drenaje con bajantes. La evacuación de aguas pluviales se hace por medio de la pendiente longitudinal de la superestructura que según los planos es del 8%.	2	2	Evaluar la necesidad de proveer a la superestructura de un sistema de drenaje. Limpiar periódicamente los sectores donde puede acumularse sedimentos. Establecer un programa de mantenimiento rutinario que incluya dichas labores de limpieza.
3.3. Juntas de expansión	Las juntas de expansión estaban cubiertas con asfalto (ver figuras 3 y 4). La obstrucción de las juntas de expansión puede limitar la capacidad de desplazamiento del puente.	3	3	Eliminar las obstrucciones en las juntas de expansión y sustituir los sellos. Establecer un programa de mantenimiento rutinario que incluya, entre otras tareas, el mantenimiento de los sellos de las juntas de expansión.
3.4. Superficie de rodamiento de los accesos	Se observó desgaste en el pavimento del acceso 2 (ver figura 4).	1	1	Monitorear el avance de este agrietamiento e investigar con mayor detalle si es originado por un problema en los rellenos de aproximación. De comprobarse se recomienda realizar las acciones necesarias para corregir la deficiencia.
3.5. Rellenos de aproximación y taludes de accesos	No se observaron daños.	0	1	Ver 3.8 Sistema de drenaje de los accesos

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016		Página 17/37 VERSIÓN 03

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

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
3.6. Muros de retención de los accesos	Los accesos no contaban con muros de retención y no se observaron daños en los taludes.	NA	NA	Ninguna.
3.7. Losa de aproximación	En los planos de diseño del puente no se indica losa de aproximación en los accesos, ni se encontró evidencia visual de su existencia.	NI	NA	Ninguna.
3.8. Sistema de drenaje de los accesos	Los accesos contaban con un sistema de drenaje que encauza el agua de forma controlada hacia el sistema de drenaje de la ruta No. 32 en el caso del acceso 2 y hacia el sistema de alcantarillado de Siquirres en el acceso 1.	0	1	Ninguna.
3.9. Vibración	Se percibieron vibraciones moderadas durante la inspección.	0	1	Ninguna.

(Ver Tabla No. 4 en la página siguiente)


	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 18/37	VERSIÓN 03

Tabla No. 4. Estado de conservación de la superestructura de vigas de concreto.

Elementos	Observaciones	GD	CE	Recomendaciones
4.1. Tablero (losa de concreto, rejilla de acero, tablero de acero, tablero de madera).	<p>No se tuvo acceso visual a la cara superior del tablero debido a la presencia de sobrecapas de asfalto (ver figura 5).</p> <p>Se observó eflorescencia en la cara inferior del tablero (ver figura 6).</p> <p>La presencia de eflorescencia es indicativo de filtraciones a través de grietas en los elementos.</p>	1	3	<p>Realizar una evaluación detallada del tablero y un análisis de capacidad de carga para determinar su estado actual y definir las medidas a implementar para corregir tanto las deficiencias observadas como las posibles deficiencias ocultas por la sobrecapa asfáltica.</p> <p>Las reparaciones deben cumplir como mínimo las especificaciones aplicables del capítulo 6 del manual MCV-2015 (MOPT, 2015), para limpieza de la zona y colocación de concreto nuevo cerca de concreto existente.</p>
4.2. Vigas principales de concreto	<p>Se observó la presencia de al menos 2 sobrecapas de asfalto sobre la superestructura (ver figura 5).</p> <p>En los planos de diseño se indica que se contempló una superficie de rodamiento futura con un espesor equivalente a 36mm.</p> <p>La presencia de sobrecapas de asfalto reduce la capacidad de la superestructura y subestructura para soportar cargas vivas vehiculares.</p>	1	3	<p>Eliminar las sobrecapas de asfalto que superan el espesor indicado en los planos de diseño.</p> <p>Realizar un análisis de capacidad de carga de las vigas del paso a desnivel.</p>
4.3. Vigas Diafragma	<p>Se observaron nidos de piedra en las vigas diafragma (ver figura 7).</p>	0	1	<p>Evaluar la necesidad de reparar los nidos de piedra observados.</p>

(Ver Tabla No. 5 en la página siguiente)

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 19/37	VERSIÓN 03

Tabla No. 5. Estado de conservación de la subestructura

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
5.1. Apoyos en bastiones y pilas	Se observó oxidación generalizada en los elementos metálicos de los apoyos (ver figura 8).	1	3	Realizar una inspección detallada de los apoyos para determinar su estado actual y definir las medidas a implementar para corregir las deficiencias observadas. Proteger contra la corrosión los elementos metálicos de los apoyos.
5.2. Bastiones	Se observaron nidos de piedra en las columnas del bastión 1 (ver figura 9). Se observaron desprendimientos de concreto puntuales con exposición del refuerzo en la viga cabezal del bastión 2 (ver figura 10). Los defectos observados podrían comprometer la durabilidad de los bastiones del puente.	0	1	Evaluar la necesidad de realizar las reparaciones a las deficiencias observadas en los bastiones.
5.3. Aletones	No se observaron daños.	0	1	Ninguna.
5.4. Cimentaciones (pilas y bastiones)	No se tuvo acceso visual a las cimentaciones.	NI	NA	Ninguna.

(Ver Tabla No. 6 en la página siguiente)

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016

Página 20/37

VERSIÓN 03

Tabla No. 6. Estado de conservación de elementos de protección sísmica e hidráulica

ELEMENTOS	OBSERVACIONES	GD	CE	RECOMENDACIONES
6.1. Longitud de asiento en bastiones y pilas	La longitud de asiento indicada en planos es mayor a la longitud mínima requerida por los <i>Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes</i> (CFIA, 2013) y la Norma AASHTO LRFD (AASHTO, 2104).	0	1	Ninguna.
6.2. Dispositivos para prevención de colapso (llaves de corte, cadenas, anclajes, aislamiento sísmico)	El puente no contaba con este tipo de dispositivos. La ausencia de ellos aumenta la probabilidad de colapso de la superestructura durante eventos extremos.	2	3	Evaluar la necesidad de proveer dispositivos para prevención del colapso.
6.3. Protección de taludes de relleno	No se observaron daños en los taludes.	0	1	Ninguna
6.4. Protección de taludes frente al bastión	Se observaron grietas y desprendimientos en las protecciones frente al talud del bastión 1 (ver figura 11).	1	2	Reparar los daños observados en las protecciones.
6.5. Protección de socavación en pilas	No aplica	NA	NA	Ninguna
6.6. Cauce del río	No aplica	NA	NA	Ninguna

(Ver figura 1 en la página siguiente)

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN	Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 21/37



Figura 1. Crecimiento de moho en la barrera vehicular, ausencia de aceras o bordillos, ausencia de guardavías y marcadores de objeto y señalización en estado regular.



Figura 2. Demarcación horizontal en estado regular, junta de expansión cubierta con asfalto, faltante de captaluces, faltante de acera o bordillo.


 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 22/37	VERSIÓN 03



Figura 3. Desgaste en la superficie de rodamiento del acceso 2 y en la superficie de rodamiento del puente.



Figura 3. Ausencia de guardavías y marcadores de objeto, junta de expansión del acceso 2 cubierta con asfalto y demarcación horizontal en estado regular.


 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 23/37	VERSIÓN 03



Figura 5. Sobrecapas de asfalto sobre la superestructura.



Figura 6. Eflorescencia en la cara inferior del tablero.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 24/37	VERSIÓN 03



Figura 7. Nidos de piedra puntuales en viga diafragma.



Figura 8. Oxidación generalizada en los elementos metálicos de apoyo exterior sobre el bastión 1.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 25/37	VERSIÓN 03



Figura 9. Nidos de piedra en columna del bastión 1.




Figura 10. Desprendimiento de concreto con exposición del refuerzo en viga cabezal del bastión 2.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 26/37	VERSIÓN 03



Figura 11. Agrietamiento y desprendimiento de la protección del talud frente al bastión 1.

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 27/37	VERSIÓN 03

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las observaciones realizadas durante la evaluación visual de la condición del paso a desnivel sobre la ruta Nacional No.32 ubicado en la Ruta Nacional No. 10. Las Tablas No. 2 a No. 6 resumen la condición de deterioro del paso a desnivel y proveen algunas recomendaciones generales.

Con base en lo observado y la metodología descrita en el ANEXO A, se concluye que el estado de conservación del paso a desnivel es considerado como DEFICIENTE:

CATEGORÍA	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	
		Integridad Estructural y Seguridad Vial	Necesidad de Atención
3	DEFICIENTE	Deficiencia importante pero los componentes del puente funcionan aún de forma adecuada. Daño o defecto en seguridad vial peligroso	Es necesario programar la reparación previo al próximo mantenimiento rutinario

La calificación anterior se brindó por lo siguiente:

- a. Ausencia de guardavías en los accesos.
- b. Ausencia de acera o bordillo de seguridad.
- c. Juntas de expansión obstruidas con asfalto.
- d. Eflorescencia en la cara inferior del tablero.
- e. Presencia de dos o más sobrecapas de asfalto sobre la superestructura.
- f. Oxidación generalizada de los elementos metálicos de los apoyos.

Además, se observó lo siguiente:

- g. Deficiencias en señalización como: faltante de captaluces, ausencia de marcadores de objeto en los accesos, demarcación horizontal en estado regular.

Informe LM-PI-UP-PN08-2016	Fecha de emisión: 23 de mayo de 2016	Página 27 de 37
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 28/37	VERSIÓN 03

- h. Ausencia de ductos de drenaje con bajantes en la superestructura.
- i. El puente no cuenta con dispositivos para la prevención del colapso.
- j. La protección del talud frente al bastión 1 presentaba agrietamiento y desprendimiento.
- k. La presencia de moho en la superficie de la barrera vehicular dificulta su inspección visual.
- l. Desgaste en las superficies de rodamiento del puente y de los accesos.
- m. Nidos de piedra puntuales en viga diafragma y en las columnas del bastión 1.

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

1. Colocar guardavías en los accesos del paso a desnivel.
2. Evaluar la necesidad de construir una acera que cumpla los requerimientos de la ley 7600
3. Eliminar las obstrucciones de asfalto en las juntas de expansión y sustituir los sellos.
4. Eliminar las sobrecapas de asfalto sobre la superestructura que superan el espesor indicado en planos de diseño.
5. Realizar una evaluación detallada del tablero y un análisis de capacidad de carga para determinar su estado actual y definir las medidas a implementar.
6. Proteger contra la corrosión los elementos metálicos de los apoyos.
7. Colocar los captaluces faltantes e instalar marcadores de objeto en los accesos.
8. Evaluar la necesidad de proveer a la superestructura de un sistema de drenaje.
9. Evaluar la necesidad de proveer de dispositivos de prevención del colapso de la superestructura.

Informe LM-PI-UP-PN08-2016	Fecha de emisión: 23 de mayo de 2016	Página 28 de 37
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 29/37	VERSIÓN 03

10. Reparar los nidos de piedra observados en vigas diafragma y columnas del bastión 1.
11. Establecer un programa periódico que incluya, entre otras labores de mantenimiento: eliminar obstáculos a la visibilidad de la rotulación, sustitución y reposición de elementos de señalización vial, pintura de la demarcación horizontal, limpieza de acumulaciones de sedimentos, reposición de sellos de juntas de expansión, eliminación de vegetación en elementos del puente, etc.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 30/37	VERSIÓN 03

7. REFERENCIAS

1. AASHTO (2014). *LRFD Bridge Design Specifications. Seventh Edition with 2015 Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
2. AASHTO (2014). *Manual for Bridge Element Inspection. First Edition with 2015 Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
3. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica.
4. FHWA (2006). *Seismic Retrofitting Manual for Highway Structures: Part 1 - Bridges*. Publication N° FHWA-HRT-06-032. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Virginia, USA.
5. MOPT (2007). *Manual de Inspección de Puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
6. MOPT (2010). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR 2010*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
7. MOPT (2013). *Anuario de Información de Transito 2013*. Dirección de Planificación Sectorial. Unidad de Estudios de Tráfico e Investigación. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
8. MOPT (2014). *Revisión al Manual de Inspección de Puentes, Primera Edición 2007. Actualización del capítulo 5*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.

Informe LM-PI-UP-PN08-2016	Fecha de emisión: 23 de mayo de 2016	Página 30 de 37
----------------------------	--------------------------------------	-----------------

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 31/37	VERSIÓN 03

9. MOPT (2015) *Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
10. Muñoz-Barrantes, J., Vargas-Alas, L. G., Vargas-Barrantes, S., Agüero-Barrantes, P., Villalobos-Vega, E., Barrantes-Jiménez, R., et al. (2015). *Actualización de los criterios para la evaluación visual de puentes LM-PI-UP-05-2015*. San José, Costa Rica: Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.
11. Valverde-González, G. (2011). *Manual SCV: Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carretera*. Vicerrectoría de Investigación. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
12. Zamora-Rojas, J., Jiménez-Romero, D., Acosta-Hernández, E., Castillo-Barahona, R., Rodríguez-Roblero, M. J., Quirós-Serrano, C. (2012). *Guía de evaluación de seguridad vial para puentes en Costa Rica*. Versión 02-2012. Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR. San José, Costa Rica.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 32/37	VERSIÓN 03

Página intencionalmente dejada en blanco

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 33/37	VERSIÓN 03

ANEXO A

Criterios para clasificar el estado de conservación del paso a desnivel.

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR INFORME DE INSPECCIÓN		Código: RC-444
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 34/37	VERSIÓN 03

Página intencionalmente dejada en blanco

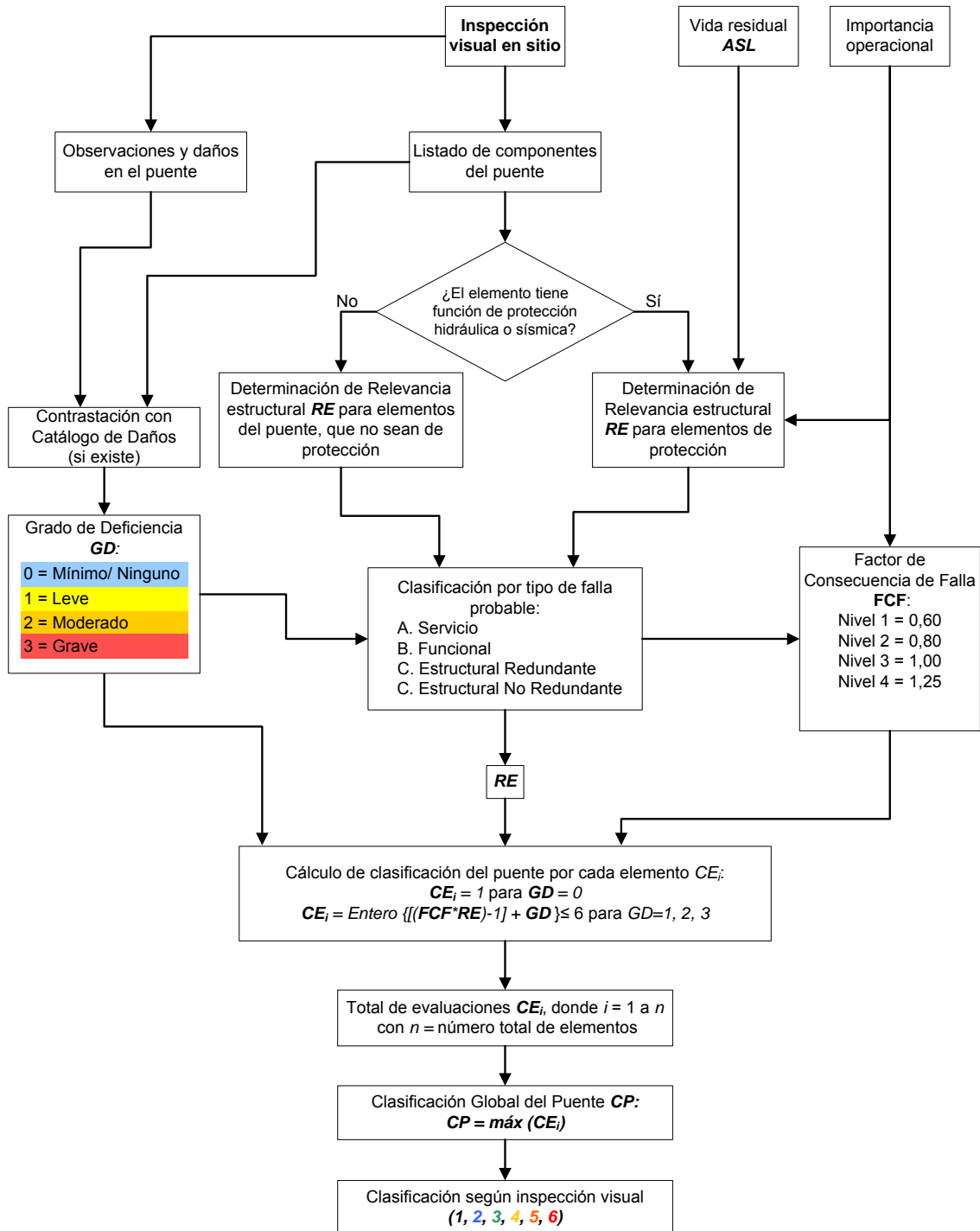


Figura A-1. Diagrama de flujo con metodología para calificar cualitativamente la condición del puente de acuerdo con informe LM-PI-UP-05-2015

 LanammeUCR	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR		Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN		
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 36/37	VERSIÓN 03

Tabla A-1. Descripción de los niveles de calificación cualitativa de la condición del puente de acuerdo con informe LM-PI-UP-05-2015

CATEGORÍA	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	
		Integridad Estructural y Seguridad Vial	Necesidad de Atención
1	SATISFACTORIA	Estado bueno. Sin daño o daños son leves. La estabilidad estructural, seguridad vial y durabilidad están asegurados	Mantenimiento rutinario (Se asume que está programado para todos los puentes de la Red Vial Nacional)
2	REGULAR	Deterioros ligeros que deben ser tratados por aspectos de durabilidad o progresión del daño. Deficiencias en aspectos de seguridad vial	Reparaciones se programan en conjunto con el siguiente mantenimiento rutinario del puente
3	DEFICIENTE	Deficiencia importante pero los componentes del puente funcionan aún de forma adecuada. Daño o defecto en seguridad vial peligroso	Es necesario programar la reparación previo al próximo mantenimiento rutinario
4	SERIA	Puente estable pero con deterioro significativo en uno o varios elementos estructurales primarios, o falla en secundarios. Si no se trata la proliferación del deterioro, este podría conducir a una situación inestable a futuro. Deficiencia en seguridad vial muy riesgosa para los usuarios	<u>Atención pronta.</u> Se debe atender pronto el puente para detener la progresión del daño. Se debe atender una situación peligrosa en la seguridad vial de forma prioritaria incluyendo el señalamiento de la situación vial riesgosa
5	ALARMANTE	Situación crítica. La estabilidad del puente puede estar comprometida en un periodo de tiempo corto gracias a la progresión del daño. Procurar reparación o tratamiento inmediato para asegurar estabilidad y evitar daños irreversibles en los elementos	<u>Atención prioritaria.</u> Se debe señalar la condición estructural peligrosa del puente y los trabajos de reparación son prioritarios. Evaluar la capacidad estructural residual del puente para juzgar si es necesario restringir la carga permitida
6	RIESGO INACEPTABLE o FALLA INMINENTE	Condición de deterioro inaceptable en puentes de importancia muy alta o situación de puente inestable con riesgo alto de colapso de la estructura. Daño severo en un elemento crítico o daños severos extendidos sobre varios elementos principales. Daño irreversible que posiblemente requiera el cambio del puente o la sustitución de elementos dañados	<u>Atención inmediata.</u> Cerrar el puente o restringir el paso de vehículos pesados (según criterio de la Administración). Evaluar necesidad de colocación de soportes temporales o un puente temporal. Estudio estructural del puente y propuesta de reparación o cambio del puente

	Universidad de Costa Rica Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales LanammeUCR	Código: RC-444
	INFORME DE INSPECCIÓN	
	CONSECUTIVO: LM-PI-UP-PN08-2016	Página 37/37
		VERSIÓN 03

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PUENTE SEGÚN LA EVALUACIÓN VISUAL

Nombre del puente y Ruta	Paso a desnivel sobre Ruta No. 32 Ruta No. 10		Importancia Operacional (LDSP 2013)	Crítico			
Fecha Evaluación	02/02/2016		TPD (veh/día)	1992			
Año de construcción o diseño	1974		Vida de diseño según código (años)	50			
ELEMENTO	RE	GD	DESCRIPCIÓN DE DAÑOS O REFERENCIA A TABLA DE INFORME	TIPO DE FALLA	FCF	CE _i	
SEGURIDAD VIAL	Barrera vehicular (puente)	2	0	Tabla 2, aspecto 2.1	B	0.8	1
	Barrera vehicular (accesos)	1	3	Tabla 2, aspecto 2.2	A	0.6	3
	Aceras	2	2	Tabla 2, aspecto 2.3	B	0.8	3
	Señalización Vial	1	2	Tabla 2, aspecto 2.5	A	0.6	2
	Rotulación Carga/Altura Máxima	1	No Aplica	No aplica	A	0.6	
	Iluminación	1	0	Tabla 2, aspecto 2.6	A	0.6	1
ACCESORIOS	Superficie de rodamiento (puente)	1	1	Tabla 3, aspecto 3.1	A	0.6	1
	Sistema de drenaje del puente	1	2	Tabla 3, aspecto 3.2	A	0.6	2
	Juntas de expansión	1	3	Tabla 3, aspecto 3.3	A	0.6	3
ACCESOS	Superficie de rodamiento (acceso)	1	1	Tabla 3, aspecto 3.4	A	0.6	1
	Relleno de aproximación	2	0	Tabla 3, aspecto 3.5	B	0.8	1
	Losa de aproximación	2	No Insp.	Tabla 3, aspecto 3.7	B	0.8	
	Muros de contención en accesos	2	No Aplica	Tabla 3, aspecto 3.6	B	0.8	
SUPER-TRUCTURA TIPO VIGAS	Tablero	3	1	Tabla 4, aspecto 4.1	C	1	3
	Vigas principales de concreto o acero	3	1	Tabla 4, aspecto 4.2	C	1	3
SUBESTRUCTURA	Vigas diafragma de concreto o acero	2	0	Tabla 4, aspecto 4.3	B	0.8	1
	Apoyos	3	1	Tabla 5, Aspecto 5.1	C	1	3
	Aletones	2	0	Tabla 5, Aspecto 5.3	B	0.8	1
	Bastiones: Viga cabezal	3	0	Tabla 5, Aspecto 5.2	C	1	1
	Bastiones: Cuerpo	3	0	Tabla 5, Aspecto 5.2	C	1	1
	Bastiones: Cimentación	3	No Insp.	Tabla 5, Aspecto 5.4	C	1	
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SÍSMICA	Longitud de asiento (pedestales)	2	0	Tabla 6, Aspecto 6.1	C	1	1
	Llaves de corte	2	2	Tabla 6, Aspecto 6.2	C	1	3
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	Cadenas/ anclajes/ postensión externa	2	No Aplica	Tabla 6, Aspecto 6.2	C	1	
	Dispositivos especiales	2	No Aplica	Tabla 6, Aspecto 6.2	C	1	
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	Protección de taludes de rellenos	2	0	Tabla 6, Aspecto 6.3	C	1	1
	Esollera de protección	2	1	Tabla 6, Aspecto 6.4	B	1	2
	Protección de socavación en pilas	2	0	Tabla 6, Aspecto 6.5	C	1	1
CP =						3	Condición Deficiente

Figura A-2. Metodología para evaluar la condición del puente