



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1197-2022

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (40+100) RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
07 de septiembre, 2022



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1197-2022

Código: RC-444 – Vers.: 12 - vigente desde 15/03/2021

Página 2 / 65

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1197-2022		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA DEL PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (40+100) RUTA NACIONAL N.º 27.		4. Fecha del Informe 07 de septiembre 2022
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		
6. Palabras clave 2022, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-1197-2022, Puente sobre camino vecinal (40+100), Camino vecinal (40+100), Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de inspección rutinaria del puente sobre camino vecinal (40+100) en la Ruta Nacional n.º 27, es un producto de las inspecciones de puentes existentes que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR. Este informe se realiza, en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley 8114. Esta inspección se desarrolló de acuerdo con el alcance de acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción parcial de este documento sin la autorización del director del LanammeUCR. La firma n.º 11 y n.º 12 no se encuentra dentro del proceso de acreditación.		
8. Inspección e informe por: Inspector nivel 1 - Unidad de Puentes	9. Inspección y revisión por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	10. Revisado y aprobado por: Coordinador Unidad de Puentes
11. Revisión legal por: Asesoría Legal LanammeUCR	12. Aprobado por: Coordinador Programa de Ingeniería Estructural	



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1197-2022

Código: RC-444 – Vers.: 12 - vigente desde 15/03/2021

Página 4 / 65

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre camino vecinal (40+100), ubicado en el kilómetro 40,074 de la Ruta Nacional n.º 27.

En la Tabla R.1 se muestra la siguiente información: deficiencias principales encontradas, *calificación de la condición* de los elementos (CE), *calificación de la condición* de los componentes (CC), *calificación de la condición* global del puente y recomendaciones del programa de intervención o de evaluaciones adicionales para la atención del puente y sus distintos elementos.

Tabla R.1. *Calificación de la condición* global del puente, componentes, elementos y principales recomendaciones de intervención.

CP		Recomendación programa de intervención por condición global del puente			
REGULAR (3)		Mantenimiento basado en la condición			
Componente	CC	Elemento	CE	Deficiencias	Recomendación programa de intervención o evaluación
Accesorios [100]	3	Superficie desgaste de puente [10004]	3	• Sobrecapas	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	3	• Anclajes terminales y de barrera • Galvanizado	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Losa de concreto reforzado) [405]	2	Elementos principales [40501]	2	• Grietas una dirección	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	3	• Delaminaciones	Mantenimiento basado en la condición
		Aletones [50007]	3	• Condición de la unión de los aletones	Mantenimiento basado en la condición



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	8
2.	OBJETIVOS.....	9
3.	ALCANCE DEL INFORME	10
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE	11
5.	EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT....	16
6.	CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	17
7.	CONCLUSIONES.....	26
8.	RECOMENDACIONES	28
9.	REFERENCIAS.....	31
	APÉNDICE A FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	33
	APÉNDICE B FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020.....	40
	ANEXO 1 GLOSARIO	57
	ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	61



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre camino vecinal (40+100) en la Ruta Nacional n.º 27, es un producto de las inspecciones de puentes en servicio que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) y se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley n.º 8114.

Esta *inspección rutinaria* tiene como objetivo general efectuar una inspección rutinaria para evaluar el grado de daño de los componentes y elementos, estructurales, no estructurales y de seguridad del puente ubicado en la Red Vial Nacional, utilizando los criterios definidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).

Adicionalmente, en este informe se brinda una calificación de la condición estructural y funcional del puente, siguiendo lo indicado en el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I. Con esta información se hace la recomendación para incluir los puentes en un programa de *conservación* o en un programa de *mejoramiento*. Además, se puede priorizar la intervención de los puentes dentro de estos programas y realizar una estimación preliminar de los costos de intervención en cada programa.

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 23 de junio del 2022.

A lo largo del documento, se presentan términos en tipo de letra itálica que están definidos en el Glosario incluido en el Anexo 1 de este informe.



2. OBJETIVOS

El objetivo general es efectuar una *inspección rutinaria* para evaluar los componentes y elementos, estructurales, no estructurales y de seguridad vial del puente.

Los objetivos específicos son:

- a) Describir de manera general el puente con base en la información de inventario disponible.
- b) Evaluar el grado de daño de los elementos del puente de acuerdo con los criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).
- c) Calificar la condición de los elementos y los componentes del puente, según los procedimientos establecidos en el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I (el cual, está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y transportes [MOPT]).
- d) Obtener la calificación de la condición global del puente, considerando la *calificación de la condición* de sus componentes.
- e) Recomendar programas de trabajo para realizar acciones de intervención para los elementos y componentes del puente evaluado y para el puente de forma global, con base en su calificación de la condición.



3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de *inspección rutinaria* presenta los resultados de la *evaluación* de grado de daño basado en una inspección visual en sitio, utilizando los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).

Los formularios de *inspección de inventario* del puente evaluado se encuentran en la herramienta informática del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

Adicionalmente, se presentan datos recopilados de la *inspección rutinaria* con la metodología del Apéndice B del Manual de Puentes de Costa Rica 2020, Tomo I (denominado de aquí en adelante como MP-2020 Tomo I), el cual, está en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT. Con estos datos, se obtiene la *calificación de la condición* de los elementos y los componentes del puente (ver Sección 6 de este informe), utilizando la metodología descrita en el Anexo 2 de este informe, la cual está basada en el Capítulo 8 y el Apéndice F del MP-2020 Tomo I, que resulta también en la *calificación de la condición global* del puente.

La *calificación de condición* no corresponde a una declaración de conformidad, únicamente se utiliza para recomendar los programas de trabajo que se pueden realizar dentro de un sistema de gestión de puentes, para ejecutar acciones de intervención que permitan mantener o mejorar la condición de conservación de forma puntual para los elementos o de forma global para el puente.

Se utilizan los planos del puente (si están disponibles) como referencia para complementar las dimensiones y otros datos para las inspecciones de los puentes, ya que en muchas ocasiones el inspector no tiene acceso físico y/o visual a algunos componentes del puente. La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección rutinaria*, ya que no influye en el grado de daño y la calificación de condición de cada puente, pues estos solo pueden establecerse a partir de la información que se recolecta y verifica en el sitio.

La *inspección rutinaria* realizada se encuentra dentro del alcance de la acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr.



4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

En esta sección se recopila la siguiente información del puente inspeccionado: características generales de ubicación del puente y de la ruta a la que pertenece (ver Tabla 4.1), ubicación geográfica (ver Figura 4.1), vista desde línea centro y vista lateral (ver Figura 4.2 y Figura 4.3 respectivamente), identificación utilizada para elementos en vista en planta y vista en elevación (ver Figura 4.4) y características generales del puente (ver Tabla 4.2).

Tabla 4.1. Características generales de ubicación del puente y de la ruta a la que pertenece

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela; Atenas; Escobal
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9°55'57,9828"N de latitud / 84°25'6,5275"O de longitud
	Cruza sobre	Camino vecinal (40+100)
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	40,074
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21890

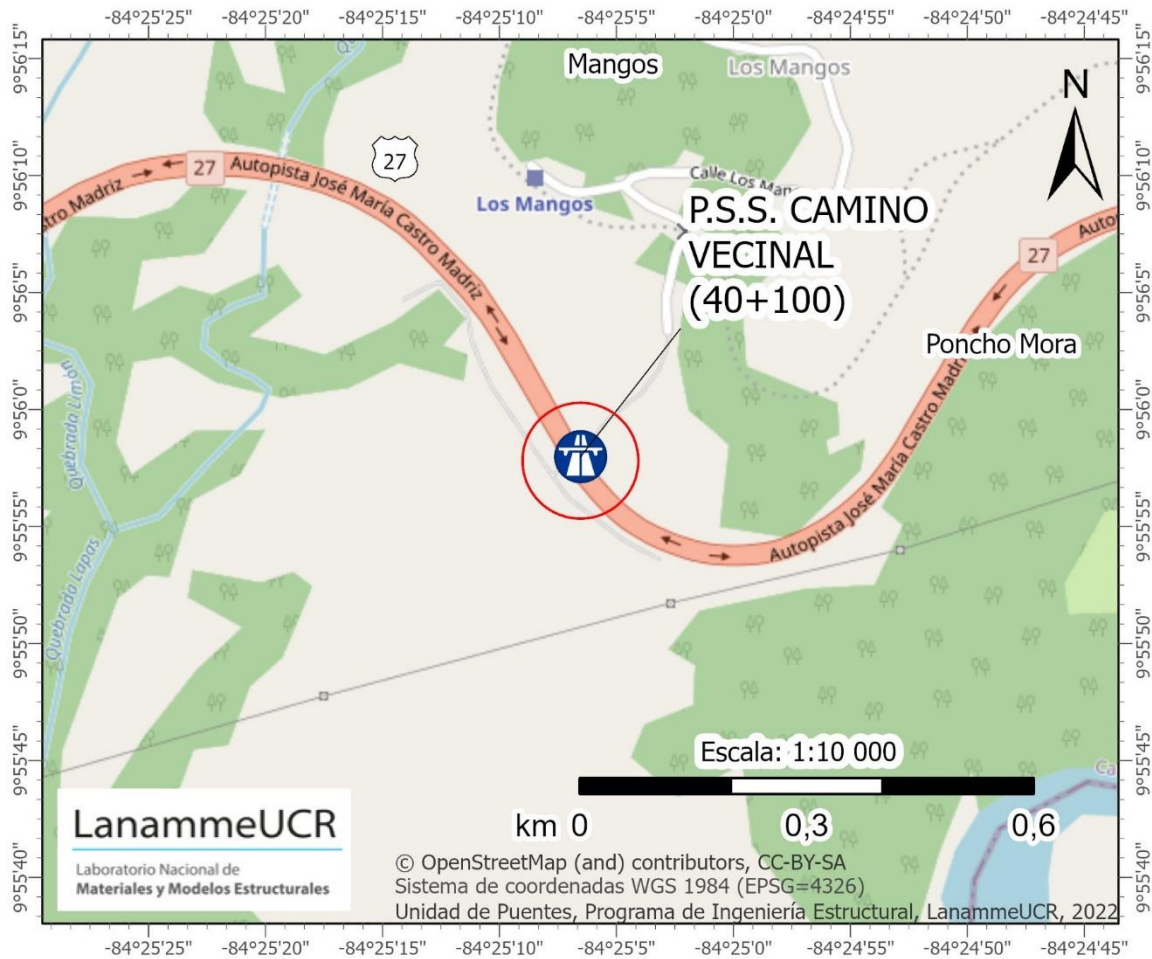


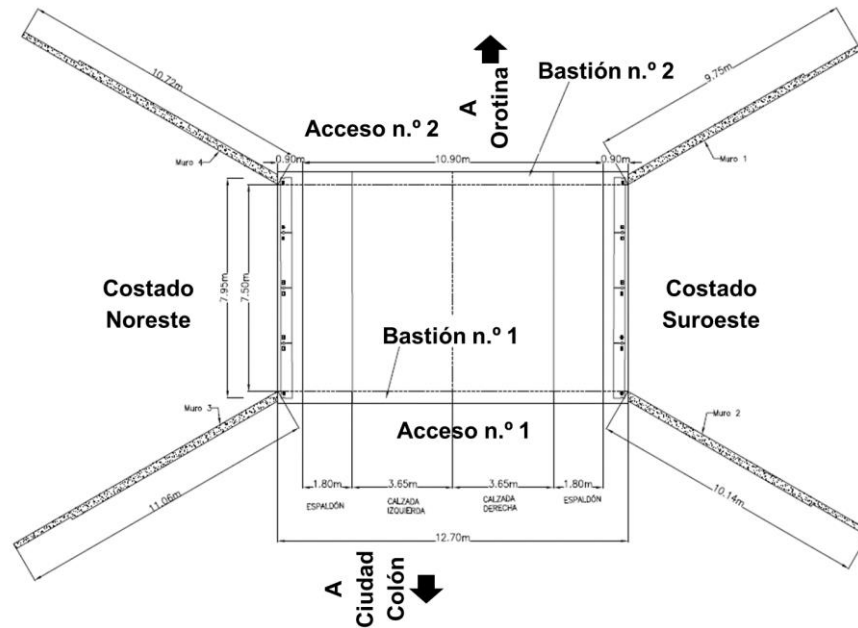
Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
(Adaptado de Open Street Maps, 2022)



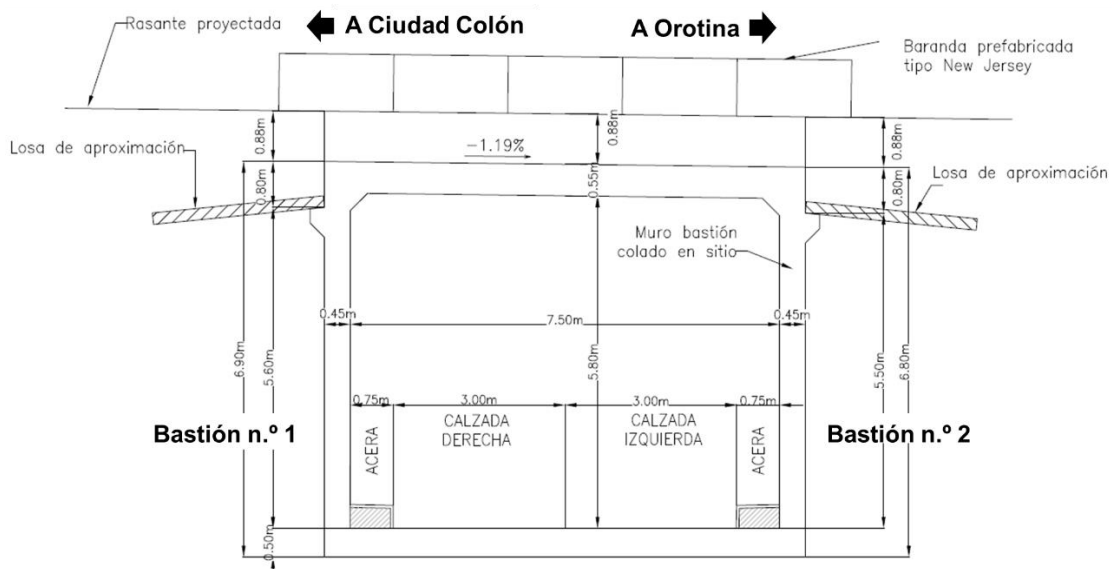
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente hacia San José



Figura 4.3. Vista lateral del costado suroeste del puente



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación

Figura 4.4. Identificación utilizada para el puente, la cual coincide con la que se utiliza en planos.



Tabla 4.1. Características generales del puente

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre caras internas de bastiones (m)	7,50			
	Ancho total (m)	12,70			
	Ancho de calzada (m)	10,90			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	2			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo losa de concreto reforzado			
	Tipo de tablero	No aplica (la superestructura también cumple la función de tablero)			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones; 0 pilas			
	Tipo de bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2, tipo muro de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	No aplica			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2: apoyo rígido			
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica			
	Tipo de cimentación	Bastión n.º 1 y n.º 2: superficial			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> De diseño (Fuente, Año)	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	<input type="checkbox"/> No
			<input checked="" type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built") (MOPT, 2010)	<input checked="" type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
			<input type="checkbox"/> De rehabilitación / reforzamiento / ampliación (Fuente, Año)	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
	Año de diseño	No disponible			
	Año de construcción	2010			
Especificación de diseño original	AASHTO 2002				
Carga viva de diseño original	HS20-44 +25%				



5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT

La evaluación del grado de daño de los elementos del puente inspeccionado se realiza con el procedimiento y los formularios de *inspección rutinaria* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a). Estos formularios se pueden observar en el Apéndice A de este informe. Con los aspectos incluidos en estos formularios se puede actualizar la información de la *inspección rutinaria* del puente en la herramienta informática SAEP del CONAVI.



6. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020

La *calificación de la condición* se presenta para 7 componentes del puente: [100] Accesorios, [200] Accesos, [300] Seguridad vial, [400] Superestructura (Tablero), [401] a [412] Superestructura (los códigos varían de acuerdo con el tipo de superestructura), [500] Subestructura y [600] Elementos de protección sísmica e hidráulica.

La *calificación de la condición* de los componentes (CC) se obtiene a partir de la *calificación de la condición* de los elementos (CE) del puente. La *calificación de la condición* de los elementos (CE) está asociada a las deficiencias principales, observadas en esos elementos a través de la *inspección rutinaria*.

De la Tabla 6. a la Tabla 6. se muestra la *calificación de la condición* de los elementos (CE), la *calificación de la condición* de los componentes (CC) y el programa de intervención recomendado para cada elemento, que se asigna de acuerdo con su *calificación de la condición* (CE).

Las fotografías de inspección se pueden encontrar en los formularios de inspección rutinaria del Apéndice A de este informe, realizados de acuerdo con la metodología del Manual de Inspección de puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014). La numeración de fotografías a la que se hace referencia en el texto de esta sección del informe es la misma que aparece en los formularios respectivos del Apéndice A.

Si se requieren mayores detalles relacionados con la severidad y extensión de las deficiencias, se recomienda consultar los formularios de *inspección rutinaria* incluidos en el Apéndice B de este informe, y que fueron realizados de acuerdo con el Apéndice B del MP-2020 Tomo I.



Tabla 6.1. Calificación de la condición y principales deficiencias en los accesorios del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	3	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente

Superficie de desgaste del puente

- En aproximadamente el 100 % de la superficie de desgaste de asfalto se observó una sobrecapa de concreto asfáltico adicional a la de diseño con un espesor mayor de 50 mm, pero tiene un espesor menor a 100 mm (ver fotografía n.º 1). La sobrecapa se midió directamente en sitio y se obtuvo un espesor que varía entre 70 mm y 90 mm en los accesos del puente. Se asume que estos espesores de sobrecapa se encuentran también en la superestructura del puente, pues se observa que parte del sistema de contención vehicular del puente ha sido cubierto por la sobrecapa.



Tabla 6.2. Calificación de la condición y principales deficiencias en los accesos del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesos [200]	3	Losa de aproximación [20001]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Superficie de ruedo [20002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Estancamiento de agua	3	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente

Losa de aproximación

- Solo fue posible evaluar el asentamiento de la losa de aproximación, para el cual no se observó ninguna deficiencia. Aunque la losa se encuentre cubierta por concreto asfáltico, por no existir asentamientos se podría intuir que la losa se encuentra en buen estado.

Sistemas de drenaje (Accesos)

- En aproximadamente el 100 % de los accesos se observó estancamiento significativo de agua (ver fotografía n.º 5). Es importante tomar en cuenta que el estancamiento se produjo en los accesos al paso inferior, y no en los accesos del puente propiamente.



Tabla 6.3. Calificación de la condición y principales deficiencias en la seguridad vial del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] ⁽¹⁾	Desprendimientos	1	Mantenimiento cíclico
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽¹⁾	Anclajes y terminales de barrera	3	Mantenimiento basado en la condición
			Galvanizado		
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] ⁽³⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Infraestructura ciclista [30004] ⁽³⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005] ⁽³⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Señalización y demarcación [30006] ⁽²⁾	Señalización vertical	NA	No aplica
		Iluminación [30007] ⁽³⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Bordillo [30008] ⁽²⁾	Limpieza	NA	No aplica
		Baranda peatonal [30009] ⁽³⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
Acera inferior (paso a desnivel) [30010] ⁽²⁾	Drenaje	NA	No aplica		
	Agrietamiento en una dirección Delaminaciones				



Tabla 6.3. Calificación de la condición y principales deficiencias en la seguridad vial del puente (cont.)

COMENTARIOS

Comentarios generales

- (1) Este elemento sí se considera en la calificación de condición del componente seguridad vial.
- (2) En este elemento de seguridad vial no se coloca *calificación de la condición* del elemento (CE). Las deficiencias indicadas se muestran de manera informativa y pueden ser atendidas en el programa de conservación del puente en caso de que se decida así.
- (3) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.

Sistema de contención vehicular (puente)

- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención del puente se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 2).
- En los planos del puente se indica que la altura para el sistema de contención vehicular del puente corresponde a 790 mm, sin embargo, en sitio se midió una altura aproximada de 700 mm con respecto a la carpeta asfáltica (ver fotografía n.º 2). Ambas alturas son menores a la altura mínima requerida para un sistema de contención TL-5 (aplicable según criterios del Manual SCV 2011), que corresponde a 107 mm según AASHTO LRFD 2020. Esta observación se coloca de manera informativa ya que implica la sustitución o readecuación del sistema de contención vehicular para cumplir con el nivel de contención requerido, lo anterior, se recomienda que surja de un programa de rehabilitación que establezca la administración para solucionar la deficiencia descrita en este y otros sistemas de contención vehicular en la misma ruta.

Sistema de contención vehicular (accesos)

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron conexiones que han perdido pernos (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 75 % del sistema de contención vehicular (accesos) no existe una transición adecuada a las barreras del puente (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó oxidación sin pérdida de sección por corrosión (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (accesos) se ha perdido la protección del galvanizado (ver fotografía n.º 3).

Señalización y demarcación

- Falta la señal indicando el nombre del puente.

Bordillo

- En aproximadamente el 25 % de bordillos se observó acumulación de desechos (ver fotografía n.º 4).

Acera inferior (paso a desnivel)

- En aproximadamente el 5 % de las aceras (paso inferior) se observaron grietas de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar, espaciadas a más de 1 m entre sí (ver fotografía n.º 6).
- En aproximadamente el 5 % de las aceras (paso inferior) se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad (ver fotografía n.º 6).
- El ancho de las aceras no cumple con la ley 7600, de 1200 mm.



Tabla 6.4. Calificación de la condición y principales deficiencias en la superestructura del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (tablero) [400]	NA	Tablero [40001] ⁽¹⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
Superestructura (Losa de concreto reforzado) [405]	2	Elementos principales [40501]	Agrietamiento en una dirección	2	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente. No se evalúa el tablero en la superestructura debido a que es un puente de tipo losa, en el cual la losa cumple la función de elemento principal y tablero.

Elementos principales

- En aproximadamente el 1 % de la losa se observaron grietas de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar o patrón moderado de agrietamiento sin sellar (ver fotografía n.º 7).
- En aproximadamente el 5 % de la losa se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 7).
- En aproximadamente el 5 % de la losa se observaron manchas blancas causadas por el agua que escurre por el borde de la losa y no por la disolución de sales de calcio en el interior del concreto de la losa que migran a la superficie (eflorescencias) (ver fotografía n.º 8).
- En aproximadamente el 1 % de la losa se observó filtraciones con manchas café provenientes de los drenajes ubicados sobre el tablero, las cuales no se consideran como óxido en el refuerzo del mismo por estar ubicadas en el muro de retención del relleno que se encuentra sobre la losa de la superestructura (ver fotografía n.º 8).



Tabla 6.5. Calificación de la condición y principales deficiencias en la subestructura del puente

Componente	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Programa de intervención recomendado
Subestructura [500]	3	Cabezal de pilas [50001] ⁽¹⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002] ⁽¹⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de pilas [50003] ⁽¹⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Desprendimientos	3	Mantenimiento basado en la condición
		Fundaciones [50005]	No evaluado	1	No aplica
		Apoyos [50006] ⁽¹⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones	3	Mantenimiento basado en la condición



Tabla 6.5. Calificación de la condición y principales deficiencias en la subestructura del puente (cont.)

COMENTARIOS

Comentarios generales

- (1) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.

Cuerpo de bastiones

- En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar separadas a más de 1 m entre sí y no se consideraron como grietas por cortante o flexión (ver fotografías n.º 9 y n.º 10).
- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 10).
- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 10).
- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 se observaron manchas blancas causadas por el agua que escurre por los desagües en el muro y no por la disolución de sales de calcio en el interior del concreto de la losa que migran a la superficie (eflorescencias).

Fundaciones

- No fue posible inspeccionar la cimentación del puente debido a que esta se encontraba cubierta por agua y lodo posiblemente proveniente de los alrededores de los accesos del paso inferior.

Aletones

- En aproximadamente el 100 % del aletón del bastión n.º 1 y n.º 2 se observó agrietamiento en la unión de los aletones con el cuerpo del bastión sin rotación o movimiento del aletón y sin afectación al relleno, lo que se considera como leve, (ver fotografía n.º 11).
 - En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 1 y el 1 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 12).
 - En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1 y el 30 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 12).
-



Tabla 6.6. Calificación de la condición y principales deficiencias en los sistemas de protección hidráulica y sísmica del puente

Componente	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Programa de intervención recomendado
Sistemas de protección [600]	NA	Sistemas de protección sísmica [60004] ⁽¹⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de protección hidráulica [60005] ⁽²⁾	Ninguna / No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

- ⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que, debido a la tipología del puente (cajón con losa colada monolíticamente con los apoyos), no aplican los criterios de evaluación para sistemas de protección sísmica.
- ⁽²⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente y no se considera necesario.



7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la inspección rutinaria del puente sobre camino vecinal 40+100, ubicado en la Ruta Nacional n.º 27.

A partir de la evaluación de los elementos y de los componentes del puente, se completaron los formularios de inspección rutinaria del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) (ver Apéndice A), con los cuales se puede registrar los datos en la herramienta informática SAEP del MOPT-CONAVI.

En la Tabla 7.1 se muestra la *calificación de la condición* global del puente (CP) con base la *calificación de la condición* de los componentes (CC) que se muestra de la Tabla 6.1 a la Tabla 6.6. Esta calificación se realiza siguiendo la metodología descrita en el Anexo 2, la cual está conforme a lo establecido en el MP-2020 Tomo I.

Las principales deficiencias que llevaron a la calificación de la condición global del puente (CP) se muestran en la Tabla 7.2.

Tabla 7.1. *Calificación de la condición global del puente (CP)*

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN GLOBAL		DESCRIPCIÓN
3	REGULAR	Deficiencias importantes, pero los componentes del puente aún funcionan de forma adecuada. Se observan deficiencias moderadas en elementos funcionales o estructurales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa, o deficiencias significativas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.



Tabla 7.2. Deficiencias principales que llevaron a la *calificación de la condición* del puente

Deficiencias	Componentes y Elementos				
	Accesorios [100]	Accesos [200]	Seguridad vial [300]	Subestructura [500]	
	Superficie de desgaste del puente [10004]	Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Cuerpo de bastiones [50004]	Aletones [50007]
Sobrecapas	●				
Estancamiento de agua		●			
Anclajes y terminales de barrera			●		
Galvanizado			●		
Desprendimientos				●	
Condición de la unión de los aletones					●



8. RECOMENDACIONES

De acuerdo con la *calificación de la condición* global del puente (CP), se recomienda incluir la estructura en un programa de mantenimiento basado en la condición, el cual se obtiene siguiendo la metodología descrita en el Anexo 2 (Tabla A2.1).

En la Tabla 8.1 se muestran las recomendaciones del programa de trabajo para la intervención de cada elemento del puente. Adicionalmente, esta tabla incluye recomendaciones de evaluaciones específicas, en los casos donde se considera necesaria información adicional para determinar las acciones por realizar en el programa de intervención del elemento. Para este caso no hay evaluaciones recomendadas.



Tabla 8.1. Programas de intervención y evaluaciones recomendadas en los elementos del puente evaluado

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendados			Evaluaciones recomendadas			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Accesorios [100]	Superficie de desgaste del puente [10004]	●						
Accesos [200]	Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	●						
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	●						
Subestructura [500]	Cuerpo de bastiones [50004]	●						
	Aletones [50007]	●						
SIGLAS: MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: Inspecciones detalladas EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						

En dado caso que el puente no esté incluido en un programa de *mantenimiento cíclico*, se recomienda incluirlo en este, ya que contribuye a preservar y reducir el deterioro del puente y sus distintos elementos (FHWA, 2018).

Con el propósito de contribuir a la atención de la estructura, se sugiere consultar las publicaciones de la Tabla 8.2 para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado.



Tabla 8.2. Referencias bibliográficas y recomendaciones para determinar las acciones concretas por realizar en cada programa de intervención recomendado

Programa de intervención	Referencia bibliográfica	Recomendación para uso de la referencia
Mantenimiento cíclico	Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015 (MOPT, 2015)	Especificar las acciones refiriéndose a las actividades de mantenimiento rutinario.
Mantenimiento basado en la condición	Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015 (MOPT, 2015)	Especificar las acciones refiriéndose a las actividades de mantenimiento periódico.
	Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020 (MOPT, 2020).	Especificar acciones referidas por el MCV-2015 o acciones que no se encuentran en el MCV-2015.
Rehabilitación o Sustitución	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020)	Realizar el análisis y diseño estructural de las acciones de rehabilitación o sustitución.
	Lineamientos para mantenimiento de puentes (MOPT, 2007b)	Establecer la estrategia de rehabilitación del puente.
	Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes (CFIA, 2013)	Realizar el análisis y diseño para una rehabilitación del sistema sismorresistente del puente.
	Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020 (MOPT, 2020).	Especificar procedimientos y materiales para ejecutar acciones de rehabilitación o sustitución.

Por último, se debe tener en cuenta que el presente informe muestra la calificación de la condición de un puente perteneciente a una ruta específica de la Red Vial Nacional en Concesión. Por eso, su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario.

Se recomienda que la atención de la estructura se realice con criterios establecidos dentro de un sistema integral de gestión de puentes, como ha señalado esta dependencia en otras evaluaciones. Con esto, se evitaría que la atención de los casos responda a un criterio de priorizar únicamente los casos más graves, si no, que en la misma planificación pueda darse atención a todos los casos, dependiendo de su complejidad y particularidades.



9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. 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. Disponible en: <https://www.codigosismico.or.cr/images/lineamientos.pdf>
4. FHWA (2018). *Bridge Preservation Guide: Maintaining a Resilient Infrastructure to Preserve Mobility*. Publication No. FHWA-HIF-18-022. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Virginia, USA. Disponible en: <https://trid.trb.org/view/1640085>
5. MOPT (2007a). *Manual de inspección de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/3666>
6. MOPT (2007b). *Lineamiento para mantenimiento de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/3665>
7. MOPT (2020). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/4694>
8. MOPT (2010). *Paso Superior 40+100 Est. 20+073.922*. Versión: Planos “As-Built” [pdf]. Diseño, provisión y construcción de la carretera San José – Caldera, Ciudad Colón – Orotina. Ministerio de obras Públicas y Transportes. Consejo Nacional de Concesiones. Autopistas del Sol. San José, Costa Rica.



9. MOPT (2014). *Revisión al Manual de Inspección de Puentes, Primera Edición 2007. Actualización del Capítulo 5.* Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/0c87cb4b-6a1d-4a7c-819b-b993d672342b/Manual+de+Inspeccion+ACTUALIZACION+CAP+5+NOV-14.pdf?MOD=AJPERES>
10. 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. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/232>



APÉNDICE A

Formularios de *inspección rutinaria* según Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a)



INSPECCIÓN DE PUENTE		NOMBRE DEL PUENTE		LOCALIZACIÓN		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		PÁGINA 1 de 5	
PUENTE		P.S.S. Camino Vecinal		PROVINCIA ALAJUELA		ENCARGADO ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA MES AÑO	
RUTA N°		RUTA PRIMARIO		CANTÓN ATENAS		LATITUD NORTE		57.98 28" 28"	
KILÓMETRO		40.45 km		DISTRITO ESCOBAL		LONGITUD OESTE		6.5275 " " " "	
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO									
ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASPHALTO	6. EFLORENCIA	7. AGUJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN
1. PAVIMENTO	1	1	1	1	5				
2. BARANDA (ACERO)	0	0	0	0					
3. BARANDA (CONCRETO)	1	1	1						
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	0	0	0	0					
5. LOSA	0	0	0	0					
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	0	0	0	0					
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	0	0	0	0					
8. PINTURA	0	0	0	0					
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	2	2	2	2					
10. VIGA DIÁFRAGMA DE CONCRETO	0	0	0	0					
11. APOYOS	1	1	1	1					
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	1	1	1	1					
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	3	3	3	3					
14. MARTILLO (PILA)	0	0	0	0					
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	0	0	0	0					
EVALUACIÓN	SOCAVACIÓN								
1	Ningún daño visible								
2	En pocos lugares								
3	En muchos lugares								
4	En menos de la mitad								
5	En la mayoría de las partes								
FECHA INSPECCIÓN	NOMBRE INSPECTOR FIRMA								
6	FRANCISCO RODRIGUEZ								
23	BARDIA Ver página 3 de este informe.								



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			1		Página 2 de 6	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S. Camino Vecinal		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES AÑO
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIO	LATITUD NORTE	9,0°	55,0'	57,98 28"	FECHA DE DISEÑO
KILÓMETRO	40,45 km		DISTRITO	ESCOBAL	LONGITUD OESTE	84,0°	25,0'	6,527 5"
LOCALIZACIÓN			PROVINCIA	ALAJUELA				
			CANTÓN	ATENAS				
			OBSERVACIONES					
<p>A. COMENTARIOS GENERALES</p> <p>1. Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al Paso Elevado sobre Camino Vecinal (40+100) en la Ruta Nacional n.º 27, el día 23/06/2022</p> <p>2. El Paso Elevado sobre Camino Vecinal (40+100) en la Ruta Nacional n.º 27 sí dispone de planos, los cuales se utilizaron para estimar las cantidades de los elementos y algunas características del puente que no estuvieran a la vista el día de la inspección.</p> <p>B. ACCESORIOS</p> <p>B.1. Superficie de desgaste</p> <p>1. En aproximadamente el 100 % de la superficie de desgaste de asfalto se observó una sobrecapa de concreto asfáltico adicional a la de diseño con un espesor mayor de 50 mm, pero tiene un espesor menor a 100 mm (ver fotografía n.º 1). La sobrecapa se midió directamente en sitio y se obtuvo un espesor de 70 a 90 mm en los accesos del puente.</p> <p>C. ACCESOS</p> <p>C.1. Losa de aproximación</p> <p>1. No fue posible evaluar la losa de aproximación debido a que se encontraba cubierta por concreto asfáltico en los accesos al puente, con excepción del asentamiento, para el cual no se observó ninguna deficiencia.</p> <p>Sistemas de drenaje (Accesos)</p> <p>2. En aproximadamente el 100 % de los accesos se observó estancamiento significativo de agua (ver fotografía n.º 5). Es importante tomar en cuenta que el estancamiento se produjo en los accesos al paso inferior, y no en los accesos del puente propiamente.</p> <p>D. SEGURIDAD VIAL</p> <p>D.1. Sistema de contención vehicular (puente)</p> <p>1. En aproximadamente el 1 % del sistema de contención del puente se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 2).</p> <p>2. En los planos del puente se indica que la altura para el sistema de contención vehicular del puente corresponde a 790 mm, sin embargo, en sitio se midió una altura aproximada de 700 mm con respecto a la carpeta asfáltica (ver fotografía n.º 2). Ambas alturas son menores a la altura mínima requerida para un sistema de contención TL-5 (aplicable según criterios del Manual SCV 2011), que corresponde a 1070 mm según AASHTO LRFD 2020. Esta observación se coloca de manera informativa ya que implica la sustitución o readecuación del sistema de contención vehicular para cumplir con el nivel de contención requerido, lo anterior, se recomienda que surja de un programa de rehabilitación que establezca la administración para solucionar la deficiencia descrita en este y otros sistemas de contención vehicular en la misma ruta.</p> <p>D.2. Sistema de contención vehicular (accesos)</p> <p>3. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron conexiones que han perdido pernos (ver fotografía n.º 3).</p> <p>4. En aproximadamente el 75 % del sistema de contención vehicular (accesos) no existe una transición adecuada a las barreras del puente (ver fotografía n.º 3).</p> <p>5. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron puntos de oxidación, pero no se observó pérdida de sección por corrosión (ver fotografía n.º 3).</p> <p>6. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (accesos) se ha perdido la protección del galvanizado (ver fotografía n.º 3).</p> <p>D.3. Señalización y demarcación</p> <p>7. Falta la señal indicando el nombre del puente.</p>								



INSPECCIÓN DE PUENTE		LOCALIZACIÓN			NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			1		Página 3 de 6	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S. Camino Vecinal	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO			
RUTA N°	27	CANTÓN	ATENAS	LATITUD NORTE	9,0°	57,98	28"	FECHA DE DISEÑO			
KILÓMETRO	40,45 km	DISTRITO	ESCOBAL	LONGITUD OESTE	84,0°	6,527	5"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN			
OBSERVACIONES											
D. SEGURIDAD VIAL											
D.4. Bordillo											
8. En aproximadamente el 25 % de bordillos se observó acumulación de desechos en la medianera (ver fotografía n.º 4).											
D.5. Acera inferior (paso a desnivel)											
9. En aproximadamente el 100 % de las aceras (paso inferior) se observó un área con acumulación de agua y de sedimentos con un diámetro mayor a 300 mm. La acumulación de agua se presenta principalmente en la calzada junto a las aceras y aparentemente es causada por la ausencia de un sistema de drenaje en los accesos al paso inferior (ver fotografía n.º 5).											
10. En aproximadamente el 5 % de las aceras (paso inferior) se observaron grietas de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar, espaciadas a más de 1 m entre sí (ver fotografía n.º 6).											
11. En aproximadamente el 5 % de las aceras (paso inferior) se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad (ver fotografía n.º 6).											
12. El ancho de las aceras no cumple con la ley 7600, de 1200 mm. Sin embargo, durante la inspección no se observó tránsito peatonal por el paso inferior del puente.											
E. SUPERESTRUCTURA											
E.1. Tablero											
1. No se evalúa el tablero en la superestructura debido a que es un puente de tipo losa, en el cual los elementos principales cumplen la función de tablero.											
E.2. Elementos principales											
2. En aproximadamente el 1 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron grietas de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar o patrón moderado de agrietamiento sin sellar (ver fotografía n.º 7).											
3. En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 7).											
4. En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron manchas blancas que no fueron calificadas como eflorescencias dado que aparentan ser causadas por el agua que escurre por el borde de la losa y no por la disolución de sales de calcio en el interior del concreto de la losa que migran a la superficie (ver fotografía n.º 8).											
5. En aproximadamente el 1 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron filtraciones con manchas café que no se consideraron como de óxido, por estar ubicadas en el muro de retención del relleno encima de la losa de la superestructura (ver fotografía n.º 8). Las filtraciones parecen provenir de drenajes obstruidos por lechada, ubicados en el muro de retención del relleno.											
F. SUBESTRUCTURA											
F.1. Cuerpo de bastiones											
1. En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografías n.º 9 y n.º 10).											
2. En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 10).											
3. En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 10).											
4. En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 se observaron manchas blancas que no fueron calificadas como eflorescencias dado que aparentan ser causadas por el agua que escurre por los desagües en el muro y no por la disolución de sales de calcio en el interior del concreto de la losa que migran a la superficie.											
5. No se observaron nidos de piedra en los bastiones; sin embargo, se mantiene la calificación de la inspección anterior.											

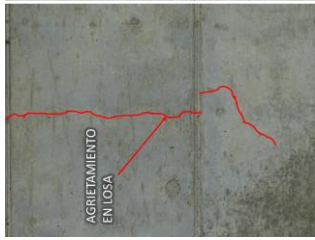








INSPECCIÓN DE PUENTE			NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		Página 4 de 6	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S. Camino Vecinal		ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA			DÍA	MES	AÑO	
RUTA N°	27	RUTA PRIMARIO	LATITUD NORTE	9,0°	55,0'	57,98 28"	FECHA DE DISEÑO			
KILÓMETRO	40,45 km		LONGITUD OESTE	84,0°	25,0'	6,527 5"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN			
LOCALIZACIÓN			PROVINCIA	ALAJUELA						
			CANTÓN	ATENAS						
			DISTRITO	ESCOBAL						
OBSERVACIONES										
<p>F. SUBESTRUCTURA</p> <p>F.2. Fundaciones</p> <p>6. No fue posible inspeccionar la cimentación del puente debido a que esta se encontraba cubierta por agua y lodo posiblemente proveniente de los alrededores de los accesos del paso inferior.</p> <p>F.3. Aletones</p> <p>7. En aproximadamente el 100 % del aletón del bastión n.º 1 y n.º 2 se observó agrietamiento leve en la unión de los aletones con el cuerpo del bastión, pero el relleno no ha sido afectado (ver fotografía n.º 11).</p> <p>8. En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 1 y el 1 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 12).</p> <p>9. En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1 y el 30 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 12).</p> <p>10. No se observaron eflorescencias en los aletones de los bastiones; sin embargo, se mantiene la calificación de la inspección anterior.</p> <p>G. SISTEMAS DE PROTECCIÓN</p> <p>1. Elemento no evaluado ya que no existe en el puente y no se considera necesario.</p>										



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				Página 5 de 6		
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
P.S.S. Camino Vecinal		ALAJUELA		ALAJUELA				
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIO	LATITUD NORTE	57,98° 28'	FECHA DE DISEÑO		
KILÓMETRO	40,45 km	ESCOBAL		LONGITUD OESTE	6,527 5"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
FOTOGRAFÍAS								
No. 1		No. 2		No. 3		No. 6		
Superficie de desgaste		Sistema de contención vehicular (pasante)		Sistema de contención vehicular (accesos)		Acera inferior (paso a desnivel)		
NOTA	DÍA 23	MES 6	AÑO 2022	NOTA	DÍA 23	MES 6	AÑO 2022	NOTA
Sobrecapa de aproximadamente 70 a 90 mm en la superficie de desgaste.		Desprendimiento y altura de barrera		Condición del sistema de contención vehicular de los accesos		Acera inferior (paso a desnivel)		
No. 4	No. 5		No. 6					
Bordillo		Paso inferior						
NOTA	DÍA 23	MES 6	AÑO 2022	NOTA	DÍA 23	MES 6	AÑO 2022	NOTA
Maleza presente en los bordillos del puente		Acumulación de agua y sedimentos en el paso inferior del puente		Arietamientos y desprendimientos en aceras				



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		1		Página 6 de 6												
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S. Camino Vecinal	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	LATITUD	9,0°	55,0'	FECHA DE DISEÑO	57,98	28"	DÍA	MES	AÑO										
RUTA N°	27	CANTÓN	ATENAS	LATITUD	LONGITUD	84,0°	25,0'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	6,527	5"	DÍA	MES	AÑO										
KILÓMETRO	40,45 km	DISTRITO	ESCOBAL	LONGITUD	LOCALIZACIÓN		FOTOGRAFÍAS		No. 9		UBICACIÓN		Subestructura (bastiones)										
No. 7		UBICACIÓN		Superes estructura		No. 8		UBICACIÓN		Superes estructura (viga día fragma)		No. 9		UBICACIÓN		Subestructura (bastiones)							
 <p>AGRIETAMIENTO EN LOSA</p>		 <p>NIDOS DE PIEDRA</p>		 <p>MANCHAS BLANCAS POR ESCORRENTÍA</p>		 <p>AGRIETAMIENTO EN 1 DIRECCION</p> <p>BASTION N.º 1</p> <p>2022 06 23</p>		<p>NOTA</p> <p>Agrietamiento con eflorescencias en la losa de concreto reforzado del tablero, en la superestructura n.º 1</p>		<p>NOTA</p> <p>Eflorescencias en viga día fragma de la superestructura n.º 1 ubicada sobre el bastión n.º 2</p>		<p>NOTA</p> <p>Agrietamiento sin sellar en el bastión n.º 1</p>		<p>NOTA</p> <p>Agrietamiento con eflorescencias en la losa de concreto reforzado del tablero, en la superestructura n.º 2</p>									
No. 10		UBICACIÓN		Subestructura (aletones)		No. 11		UBICACIÓN		Subestructura (aletones)		No. 12		UBICACIÓN		Subestructura (aletones)							
 <p>BASTION N.º 2</p> <p>AGRIETAMIENTO EN 2 DIRECCIONES</p> <p>DESPRENDIMIENTO CON ACERO EXPUESTO</p>		 <p>BASTION N.º 2</p> <p>AELETON NORTE DEL BASTION N.º 2</p> <p>AELETON NORTE DEL BASTION N.º 1</p>		 <p>DESPRENDIMIENTOS</p> <p>AELETON SUR EN BASTION N.º 1</p> <p>NIDOS DE PIEDRA</p> <p>AELETON SUR EN BASTION N.º 1</p> <p>DESPRENDIMIENTOS</p> <p>AELETON SUR EN BASTION N.º 2</p> <p>NIDOS DE PIEDRA</p> <p>AELETON NORTE EN BASTION N.º 1</p>		<p>NOTA</p> <p>Agrietamiento sin sellar en el bastión n.º 2.</p>		<p>NOTA</p> <p>Unión deficiente entre bastiones y aletones</p>		<p>NOTA</p> <p>Deficiencias en aletones de los bastiones</p>		<p>NOTA</p> <p>Deficiencias en aletones de los bastiones</p>											
DÍA		23		MES		6		AÑO		2022		DÍA		23		MES		6		AÑO		2022	



APÉNDICE B

Formularios de *inspección rutinaria* según el Manual de puentes MP-2020



TIPO DE INSPECCIÓN		<input type="checkbox"/> INVENTARIO ¹		<input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ²		<input type="checkbox"/> ESPECIAL ³	
Fecha de inspección	2022-06-23						
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel		
1	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	I		
2	Luis	Vargas	Alas	206500217	III		
3							
4							
5							
6							
A. Datos generales del puente							
Código del	NO POSEE			Ruta n.º	27		
Nombre del	P.E.S.C.V 40+100			Kilómetro de ubicación	40.074 km		
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Losa de concreto reforzada	1	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura	
	2				IR-SP-02	Cantidad de bastiones	2
	3						
	4					Cantidad de pilas y/o torres	0
	5						
	6						
	7						
	8						
	B. Verificación de planos disponibles						
1. Planos disponible	2. Los planos disponibles están completos		3. Los planos disponibles coinciden con el puente en sitio		4. Comentarios:		
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Se comprobaron las medidas de planos con mediciones en		
C. Equipo utilizado en la inspección							
Código ID				Código ID			
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-007	<input checked="" type="checkbox"/>	Escalera	No posee		
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	IS-010	<input checked="" type="checkbox"/>	Machete	No posee		
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m	IS-024					
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	MG-004					
<input checked="" type="checkbox"/>	Calibre (vernier)	PR-063					
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel digital	NV-006					
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja	NV-008					
<input checked="" type="checkbox"/>	Distanciómetro láser	OD-009					
NOTAS:							
1. En la inspección de inventario se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IN". Los formularios que siempre se utilizan en la inspección de inventario son: IN-IB-01, IN-SB-01, IN-CM-01 e IN-FT-01. Los formularios que inician con IN-SP se deben elegir de acuerdo con el tipo de superestructura del puente. El formulario IN-EG-01 se utiliza si se registran esquemas generales. Si el número de tramos o de subestructuras de un puente supera la cantidad de espacios para registrar información en un formulario, se debe copiar la hoja del formulario correspondiente y continuar el registro de datos. Las pestañas de formularios que no se utilizan se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.							
2. En la inspección rutinaria se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IR". Se deben seleccionar los formularios aplicables de acuerdo con los elementos que posea el puente. Los formularios que inician con IR-SP se seleccionan de acuerdo con el tipo de superestructuras que tiene el puente. La evaluación de superestructura se realiza por tramos, por lo cual se deben copiar los formularios que inician IR-SP que se necesiten conforme al número de tramos de cada superestructura correspondiente. Las pestañas de formularios que no se utilizan se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.							
3. En la inspección especial se puede utilizar cualquiera de los formularios de inspección rutinaria (IR) que el inspector considere necesario utilizar en sitio. Como mínimo se recomienda al menos hacer uso del formulario de comentarios IR-CM-01. Si aplica se puede utilizar el formulario de esquemas IR-ED-01.							
4. Por favor cancelar las celdas que no se utilicen en todos los formularios. Esto se puede hacer sombreando la celda para evitar que quede en blanco.							
5. Para cualquier tipo de inspección, los formularios se pueden completar durante la visita al sitio o de forma posterior a la misma, realizando en sitio un registro fotográfico (en la cámara), de comentarios y/o esquemas lo suficientemente exhaustivo para completar los datos requeridos.							



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)																	
Fecha de inspección	2022-06-23		Acceso n.º	1													
Inspector	Nombre	Francisco Luis	Primer apellido	Rodríguez Vargas	Segundo apellido	Barclá Alas	Identificación	172400126003	Nivel	I							
							206500217		III								
A. Datos generales del puente																	
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º	27													
Nombre del puente	P.E.S.C.V.40+100		Kilómetro de	40,074													
B. Elementos por evaluar																	
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES								
	Losa aproximación		Rellenos de aproximación		Obras retención no integrales		Asfalto		Grava								
	Área (m ²)	Ancho (m)	Área (m ²)	Largo (m)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Sistema drenaje	Cantidad							
	32,7	29,62			32,7					0							
C. Aspectos por evaluar																	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																	
ASFÁLTICA	Ondulaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Surcos									100%	0%	0%	0%				
	Abultamientos									100%	0%	0%	0%				
	Grietas									100%	0%	0%	0%				
	Baches									100%	0%	0%	0%				
	Huecos									100%	0%	0%	0%				
	Sobrecapas																
	Grietas en una dirección																
	Grietas en dos direcciones																
	Agujeros en losas																
CONCRETO	Delaminación																
	Abrasión																
	Acero expuesto																
	Eflorescencias																
	Nidos de piedra																
	Abrasión o desgaste																
ESPECIALES	Impacto																
	Superficie de grava																
	Asentamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%								
	Reparaciones																
	Transición					100%	0%	0%	0%								
	Estado de gaviones																
	Erosión																
Estacamiento agua																	
Funcionamiento																	



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)																	
Fecha de inspección	2022-06-23		Primer apellido	Rodríguez Vargas	Segundo apellido	Bardía Alas	Identificación	172400126003 206500217	Nivel	I III							
Inspector	Francisco Luis	Acceso n.º	2														
A. Datos generales del puente																	
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º	27													
Nombre del puente	P.E.S.C.V 40+100		Kilómetro de	40,074 km													
B. Elementos por evaluar																	
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES								
	Losa aproximación	Rellenos de aproximación	Obras retención no integrales	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje										
	Área (m ²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Cantidad										
	32,7	28,97		32,7			0										
C. Aspectos por evaluar																	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																	
ASFÁLTICA	Ondulaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Surcos																
	Abultamientos																
	Grietas																
	Baches																
	Huecos																
	Sobrecapas																
	Grietas en una dirección																
	Grietas en dos direcciones																
	Agujeros en losas																
	Delaminación																
	Abrasión																
CONCRETO	Acero expuesto																
	Eflorescencias																
	Nidos de piedra																
	Abrasión o desgaste																
	Impacto																
	Superficie de grava																
ESPECIALES	Asentamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%								
	Reparaciones																
	Transición					100%	0%	0%	0%								
	Estado de gaviones																
	Erosión																
	Estiarcamiento agua																
Funcionamiento																	



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)												
Se evalúa para todo el puente												
Fecha de Inspección	2022-06-23											
Inspector												
1.	Nombre	Francisco Luis	Primer apellido	Rodriguez Vargas	Segundo apellido	Bardía Alas	Identificación	172400128003	Nivel	I		
2.								206500217		III		
Código del puente	NO POSEE											
Nombre del puente	P.E.S.C.V 40+100		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación		27			40,074	km	
ELEMENTOS	Sistema de contención vehicular (accesos)		Sistema de contención del puente		Sistema de contención (medianera puente)		Baranda peatonal		Bordillos y medianeras tipo bordillo			
	Longitud total (m)	12	Longitud total (m)	15	Longitud total (m)		Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad		
C. Aspectos por evaluar												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GENERAL	Faltante	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
	Deformación (todos)	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
	Conexiones y anclajes	95%	0%	5%	100%	0%	0%	0%				
	Altura del bordillo	25%	0%	75%	0%				100%	0%	0%	0%
	Limpieza								75%	25%	0%	0%
	Agrietamiento	100%	0%	0%	0%							
	Corrosión	95%	0%	0%	0%							
	Deformación											
	Conexiones											
	Impacto	100%	0%	0%	0%							
	Decoloración											
	Pulverización											
	Descascaramiento/ampollas											
	Efectividad de la protección											
	Galvanizado	95%	0%	0%	5%							
	Sistema duplex											
	Porcentaje de oxidación											
	Sist.protección acero corten											
	Delaminaciones				99%	1%	0%	0%				
	Acero expuesto				100%	0%	0%	0%				
	Eflorescencias				100%	0%	0%	0%				
	Nidos de piedra				100%	0%	0%	0%				
	Agrietamiento				100%	0%	0%	0%				
	Abrasión o desgaste				100%	0%	0%	0%				
	Impacto				100%	0%	0%	0%				
	Gretas/aceboladuras/rajaduras											
	Abrasión o desgaste											
	Pudrición											
	Daño por fuego											
	Conexiones (de acero)											
	Delaminaciones											
	Fractura/separación mampostería											
	Abrasión o desgaste											
	Áreas reparadas											
	Eflorescencias/ filtraciones											
	Agrietamiento del mortero											
	Desalineamiento bloques											
ACERO												
CONCRETO												
MADERA												
MAMPOSTERÍA												



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCAÇÃO, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02)																				
Se evalúa para todo el puente																				
A. Datos generales del puente																				
Fecha de inspección	2022-06-23		Identificación		Nivel															
Inspector	Francisco Luis		Segundo apellido		Bardía Alas		I													
			Rodríguez Vargas		206500217		III													
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º		27															
Nombre del puente	P.E.S.C.V/40-100		Kilómetro de ubicación		40,074		km													
B. Elementos por evaluar																				
ELEMENTO	Demarcación horizontal		Señalización vertical		Señalización de altura		Señalización de carga		Estructura de señales		Infraestructura ciclista		Iluminación		Aceras sobre el puente		Aceras (paso inferior)			
	Cantidad	0	Cantidad	0	Cantidad	0	Cantidad	0	Cantidad	0	Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad luminarias	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)			
C. Aspectos por evaluar										D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia										
Requisitos particulares	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Condición de la superficie	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Drenaje																				
Asentamientos																				
Grietas una dirección																				
Grietas dos direcciones																				
Agujeros en losas																				
Delaminaciones																				
Acero expuesto																				
Eflorescencias																				
Nidos de piedra																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				
Delaminaciones																				
Agrietamiento																				
Agujeros en losas																				
Eflorescencias																				
Acero expuesto																				
Presfuerzo expuesto																				
Nidos de piedra																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				
Agrietamiento																				
Corrosión																				
Deformación																				
Conexiones																				
Impacto																				
Reparaciones																				
Agrietamiento																				
Abrasión o desgaste																				
Pudrición																				
Pérdida de sección																				
Daño por fuego																				
Conexiones																				
Reparaciones																				



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)												
Fecha de inspección	2022-06-23											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para cada junta de expansión del puente						
1.	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	I							
2.	Luis	Vargas	Alas	206500217	III							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º	27									
Nombre del puente	P.E.S.C.V40+100	Kilómetro de ubicación	40.074 km									
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º			
TIPO DE JUNTA												
Longitud												
Unidad de medida	m	m	m	m	m	m	m	m	m			
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Filtración de agua												
Fallante o deformación												
Movimiento vertical												
Obstrucción												
Condición de los componentes												
Condición sello												



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)												
Fecha de Inspección 2022-06-23												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente						
1.	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	I							
2.	Luis	Vargas	Alas	206500217	III							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	P.E.S.C.V 40+100		Kilómetro de ubicación	40.074 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE			SUPERFICIE DE DESGASTE								
	Sistema de entrada	Sistema de salida	Asfalto	Concreto	Grava							
	Unidades	Unidades	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)							
			81,75									
C. Aspectos por evaluar												
DRENAJES	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Obstrucciones en sistema de drenaje											
Condición de los bajantes												
Condición de las rejillas												
ASFÁLTICA	Ondulaciones											
	Surcos											
	Abultamientos y hundimientos											
	Grietas											
	Baches											
	Huecos											
CONCRETO Y GRAVA	Sobrecapas											
	Estado superficie grava											
	Grietas una dirección											
	Grietas dos direcciones											
	Agujeros en losas											
	Delaminaciones											
	Acero expuesto											
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												



EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)																	
Fecha de inspección		2022-06-23		N.º Tramo		1											
Inspector		Francisco Luis		Segundo apellido		Bardía Alas											
1.		Rodríguez Vargas		Identificación		172400126003											
2.						206500217											
N.º Super.						1											
Código del puente		NO POSEE		Ruta n.º		27											
Nombre del puente		P.E.S.C.V 40+100		Kilómetro de ubicación		40.074											
Nombre del puente																	
A. Datos generales del puente																	
B. Elementos por evaluar																	
ELEMENTOS	Superestructura tipo losa				Viga cajón concreto reforzado				Vigas concreto reforzado				Vigas concreto presforzado				
	Largo (m)	Ancho (m)	Área total (m ²)	Largo (m) / N.º v. gas	Largo (m) / N.º v. gas	Longitud total (m)	Largo (m) / N.º v. gas	Longitud total (m)	Largo (m) / N.º v. gas	Longitud total (m)	Largo (m) / N.º v. gas	Longitud total (m)	Largo (m) / N.º v. gas	Longitud total (m)	Ancho (m)	N.º diafragmas	Longitud total (m)
	7.50	10.90	81.75														
C. Aspectos por evaluar																	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																	
CONCRETO REFORZADO																	
(elementos lineales)																	
Delaminaciones																	
Acero expuesto																	
Eflorescencias																	
Nidos de piedra																	
Agrietamiento																	
Abrasión o desgaste																	
Impacto																	
Grietas una dirección																	
Grietas dos direcciones																	
Agujeros en losas																	
Delaminaciones																	
Acero expuesto																	
Eflorescencias																	
Nidos de piedra																	
Abrasión o desgaste																	
Impacto																	
Delaminaciones																	
Agrietamiento																	
Eflorescencias																	
Nidos de piedra																	
Acero expuesto																	
Presfuerzo expuesto																	
Abrasión o desgaste																	
Impacto																	
Delaminaciones																	
Agrietamiento																	
Agujeros en losas																	
Eflorescencias																	
Acero expuesto																	
Presfuerzo expuesto																	
Nidos de piedra																	
Abrasión o desgaste																	
Impacto																	
CONCRETO PRESFORZADO																	
(elementos área)																	
Delaminaciones																	
Agrietamiento																	
Agujeros en losas																	
Eflorescencias																	
Acero expuesto																	
Presfuerzo expuesto																	
Nidos de piedra																	
Abrasión o desgaste																	
Impacto																	



EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)									
Fecha de inspección	2022-06-23								
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel				
1.	Francisco Luis	Rodríguez Vargas	Bardía Alas	172400126003 206500217	I III				
2.									
A. Datos generales del puente									
Código del puente	NO POSEE			Ruta n.º	27				
Nombre del puente	P.E.S.C.V 40+100			Kilómetro de ubicación	40.074 km				
B. Elementos por evaluar									
ELEMENTOS	Bastión n.º	1	Bastión n.º	2	Pila n.º	Pila n.º		Pila n.º	
	L. Asient. (m)	L. Asient. (m)	L. Asient. (m)	L. Asient. (m)	L. Asient. (m)	L. Asient. (m)	L. Asient. (m)	L. Asient. (m)	L. Asient. (m)
C. Aspectos por evaluar									
SISTEMAS PROTECCIÓN	Socavación cimentaciones profundas ²	1	2	3	4	1	2	3	4
	Socavación cimentaciones superficiales	1	2	3	4	1	2	3	4
Sistema protección socavación ²	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Potencial de bloqueo cauce ⁵	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Desbordamiento ⁵	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Longitud de asiento ³	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Llaves de corte ²	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Otros sistemas ²	1	2	3	4	1	2	3	4	1
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia ¹									
Socavación cimentaciones profundas ²									
Socavación cimentaciones superficiales									
Sistema protección socavación ²									
Potencial de bloqueo cauce ⁵									
Desbordamiento ⁵									
Longitud de asiento ³									
Llaves de corte ²									
Otros sistemas ²									
NOTAS									
1. En este formulario solo se acepta colocar 0% o 100 % en alguna casilla de severidad.									
2. Las cimentaciones (evaluadas en socavación), los sistemas de protección contra socavación, las llaves de corte y otros sistemas de protección sísmica pueden tener más de un elemento, sin embargo, se evalúan como un único elemento o sistema. Para ello, se registra el elemento que muestre la mayor severidad.									
3. La evaluación de la severidad de la longitud de asiento se debe realizar de forma posterior a la inspección, calculando la longitud de asiento requerida de acuerdo con AASHTO LRFD. Utilizar formulario RC-503. Cuando hay dos longitudes de asiento (como en las pilas), se registra la mayor severidad.									
4. L. Asient (m): Longitud de asiento real (en metros) que está disponible en el elemento, la cual, se obtiene de mediciones aproximadas en sitio o de las dimensiones indicadas en los planos disponibles del puente. Si no aplica o no se registra, se debe cancelar la celda.									
5. El potencial bloqueo del cauce y el desbordamiento se evalúan para todo el puente en el campo asignado a bastión n.º 1, sin que esto implique que las deficiencias estén asociadas a este elemento.									



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-06-23	Esquema n.º			
Inspector	Francisco Rodríguez Vargas	Identificación	172400126003	Nivel	I
	Luis Vargas	Segundo apellido	Alas		III
			206500217		6
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º	27		
Nombre del puente	P.E.S.C.V 40+100	Kilómetro de ubicación	40,074	km	
B. Esquemas de deficiencias					

Simbología utilizada

Los daños que se muestran en estos esquemas corresponden con los que se definen en el capítulo 6 del Manual de Inspección de Puentes del MOPT. Estos daños se enumeran de la forma que se muestra en la siguiente tabla. Se marca con una X los daños que están presentes en el puente.

Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento	Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento
X	01	Grietas en una dirección	21	Faltante o ausencia	Baranda de concreto o acero
X	02	Grietas en dos direcciones	22	Ondulaciones	Pavimento
X	03	Agrietamiento	23	Surcos	Pavimento
X	04	Descascaramiento	24	Grietas	Pavimento
X	05	Acero de refuerzo expuesto	25	Baches	Pavimento
X	06	Nudos de piedra	26	Sobrecargas	Pavimento
	07	Eflorencia	27	Sonidos extraños	Junta de expansión
	08	Agujeros	28	Filtraciones de agua	Junta de expansión
	09	Deformación	29	Faltante o deformación	Junta de expansión
	10	Deformación	30	Movimiento vertical	Junta de expansión
	11	Oxidación	31	Junta destruida	Junta de expansión
	12	Oxidación	32	Rotura de pernos	Apoyo
	13	Corrosión	33	Deformación	Apoyo
	14	Pérdida de pernos	34	Inclinación	Apoyo
	15	Grietas en soldadura y placa	35	Desplazamiento	Apoyo
	16	Rotura de conexiones	36	Protección del laúd	Viga cabezal y albornos
	17	Rotura de elementos	37	Pierda de pendiente en basión	Cuerpo principal de basión
	18	Decoloración	38	Inclinación	Cuerpo principal de basión o pila
	19	Ampliación	39	Socavación	Cuerpo principal de basión o pila
	20	Descascaramiento			

AA: Número de tipo de daño según tabla en esta lámina.
 XX: Porcentaje aproximado del elemento que presenta el daño.
 D: Grado de daño de 1 a 5 según criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: vosa de concreto, viga principal de concreto, viga diafragma, viga cabezal y albornos, cuerpo principal de basión, moatillo de pila y cuerpo principal de pila.



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-06-23		Esquema n.º		6
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	I
2.	Luis	Vargas	Alas	206500217	III
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º	27	
Nombre del puente	P.E.S.C.V 40+100		Kilómetro de ubicación	40.074	
B. Esquemas de deficiencias					
			<p>En aproximadamente el 75 % del sistema de contención vehicular (accesos) no existe una transición adecuada a las barreras del puente.</p>		
VISTA SUPERIOR DEL PUENTE					
			PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		02
LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales			ESQUEMA DE DAÑOS Puente 40+074 P.E.S.C.V 40+100 Ruta Nacional n.º 27		06
Julio, 2022					



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-06-23	Nombre	Rodríguez	Segundo apellido	Bardía
Inspector	Francisco	Primer apellido	Vargas	Identificación	172400126003
1.	Luis				206500217
2.					
				Nivel	3
					de
					6
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º	27		
Nombre del puente	P.E.S.C.V 40+100	Kilómetro de ubicación	40.074		km
B. Esquemas de deficiencias					
					03
					06
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL			ESQUEMA DE DAÑOS		Julio, 2022
UNIDAD DE PUENTES			Puente 40+074 P.E.S.C.V 40+100		
			Ruta Nacional n° 27		



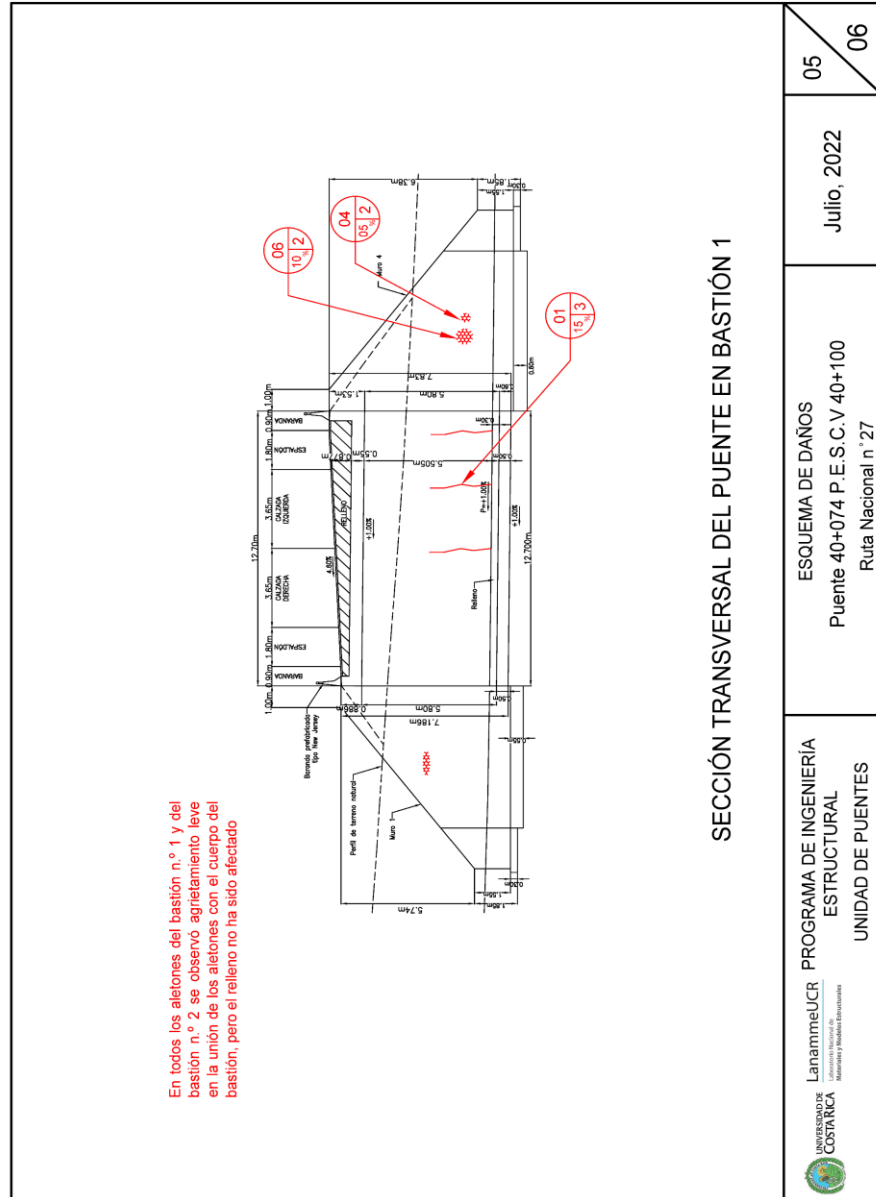
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-06-23	Primer apellido	Rodriguez	Identificación	172400126003
Inspector	Francisco Luis	Segundo apellido	Vargas	Nivel	I
					4
					6
Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º	27		
Nombre del puente	P.E.S.C.V 40+100	Kilómetro de ubicación	40.074		km
A. Datos Generales del Puente					
B. Esquemas de deficiencias					

VISTA INFERIOR DEL PUENTE

<p>LanammeUCR PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES</p>	<p>ESQUEMA DE DAÑOS Puente 40+074 P.E.S.C.V 40+100 Ruta Nacional n.º 27</p>	<p>04 Julio, 2022 06</p>
--	---	----------------------------------



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)			
Fecha de inspección	2022-06-23	Esquema n.º	
Inspector		Nivel	
1.	Francisco Rodríguez	Identificación	172400126003 I
2.	Luis Vargas	Segundo apellido	Alas
		Alas	206500217 III
		5 de 6	
A. Datos Generales del Puente			
Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.E.S.C.V 40+100	Kilómetro de ubicación	40,074
B. Esquemas de deficiencias			



SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTIÓN 1

LanammeUCR PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES

ESQUEMA DE DAÑOS Puentes 40-074 P.E.S.C.V 40+100 Ruta Nacional n.º 27



05 Julio, 2022

06



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-06-23		Esquema n.º		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Francisco	Rodriguez	Bardía	172400126003	I
2.	Luis	Vargas	Alas	206500217	III
					6 de 6
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º	27	
Nombre del puente	P.E.S.C.V 40+100		Kilometro de ubicación	40,074 km	
B. Esquemas de deficiencias					
SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTIÓN 2					
LanammeUCR PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS Puente 40+074 P.E.S.C.V 40+100 Ruta Nacional n.º 27		06 Julio, 2022 06	



ANEXO 1

Glosario



- **Calificación de la condición:** Es un indicador de desempeño que se utiliza como una herramienta para comunicar a los responsables de la Administración, las partes interesadas y los demás tomadores de decisiones sobre el estado de los elementos y componentes de los puentes y de los puentes de forma global y sobre aquellas estructuras que representan un peligro a la seguridad de los usuarios o a la continuidad del servicio brindado. Está directamente relacionada con los programas de intervención que pueden ser necesarios en los elementos y componentes de los puentes y en los puentes de forma global.
- **Conservación de puentes:** Son las acciones o estrategias que previenen, retrasan o reducen el deterioro de los puentes o de los componentes de puentes, restablecen la función de puentes existentes, mantienen a los puentes en buena condición y extienden su vida útil. Acciones de conservación efectivas de puentes son necesarias para retrasar la necesidad de costosas *rehabilitaciones* o acciones de *sustitución*, por medio de la aplicación de estrategias de conservación en los puentes mientras estos están en una condición satisfactoria, regular o deficiente (ver tabla B-1) y antes del comienzo de deterioro serio. Conservación de puentes incluye actividades de *mantenimiento preventivo* tanto *cíclico* como *basado en la condición* (FHWA, 2018).
- **Evaluación:** Es la determinación de la condición del puente a partir de las observaciones realizadas durante la inspección rutinaria con el fin de brindar una calificación.
- **Inspección de inventario:** Tiene como propósito obtener un registro de las características de gestión básicas del puente, tales como las dimensiones y características de los elementos de la superestructura, subestructura, los accesos y accesorios, las características funcionales, el registro fotográfico, los planos y otros aspectos relacionados con la ubicación y la documentación relacionada con el puente. Se realiza una vez y se repite únicamente si el puente es rehabilitado o sustituido (MP-2020 Tomo I).
- **Inspección rutinaria:** Consiste en realizar observaciones y mediciones en elementos estructurales y no estructurales, accesorios, aspectos hidrológicos-hidráulicos, aspectos de seguridad vial, aspectos geotécnicos, aspectos sísmicos, accesos, entre otros. Se



realiza para determinar la condición estructural y funcional del puente, para identificar cualquier cambio con respecto a la condición inicial del puente, inmediatamente después de construido o con respecto a la condición registrada en inspecciones anteriores, para determinar si la estructura satisface los requisitos vigentes de servicio y para determinar las necesidades de conservación y mejoramiento para los distintos elementos y componentes del puente y para el puente de forma global. Se realiza regularmente cada 2 años, a menos que la Administración justifique otro intervalo de inspección (MP-2020 Tomo I).

- **Inspección detallada:** Es una inspección que se realiza a profundidad (“*close-up*” como se conoce en inglés) y al alcance de la mano de un inspector (“*hands on*” como se conoce en inglés), de alguno o de la totalidad de los elementos del puente, que tiene como objetivo identificar cualquier deficiencia no detectable a través de los procedimientos de *Inspección rutinaria* o donde se necesite ahondar más en detalle en lo observado. Se requiere de técnicas, equipo, métodos de acceso y análisis especializados para asegurar o profundizar en la existencia, el tipo, la extensión, la severidad o la causa de las deficiencias (MP-2020 Tomo I).
- **Mantenimiento preventivo:** Es la estrategia planificada de tratamientos costo-efectivos a los elementos de un puente existente para extender su vida útil de servicio. Estas actividades retardan futuros deterioros y evitan grandes gastos en *rehabilitación* o *sustitución* de puentes. *Mantenimiento preventivo* incluye actividades *cíclicas* o *programadas* y *actividades basadas en la condición* (FHWA, 2018).
- **Mantenimiento cíclico:** Actividades realizadas en un intervalo preestablecido y que buscan preservar las condiciones existentes de los componentes de un puente, aunque estos no presenten deficiencias. La condición de los componentes no siempre es directamente mejorada como resultado de estas actividades, pero se espera que el deterioro sea retrasado (FHWA, 2018).
- **Mantenimiento basado en la condición:** Actividades realizadas en los componentes de un puente según sea necesario e identificado por medio del proceso de inspección de puentes. Este tipo de acciones mejora la condición de esa porción específica de los



elementos, pero podría o no resultar en un incremento en su estado de condición (FHWA, 2018).

- **Mejoramiento de puentes:** Acción de intervención como parte de la gestión de puentes correspondiente a las actividades de *rehabilitación* o *sustitución* de puentes (MP-2020 Tomo I).
- **Rehabilitación:** Involucra trabajos mayores requeridos para restablecer la integridad estructural de un puente, así como los trabajos necesarios para corregir la mayoría de defectos de seguridad. La *rehabilitación* no es considerada una tarea de *conservación de puentes*, pero se pueden combinar actividades de *conservación* en varios elementos mientras se lleva a cabo una *rehabilitación*. Estos proyectos requieren recursos significativos de ingeniería para el diseño, un extenso cronograma de ejecución, y un costo considerable (FHWA, 2018).
- **Sustitución:** Es el reemplazo total de un puente estructural o funcionalmente obsoleto, por medio de una estructura construida en el mismo corredor vial. La estructura de reemplazo deberá cumplir los estándares más actuales de geometría, estructurales y constructivos, requeridos para los tipos y volumen proyectado de tránsito en el puente para su vida de diseño. Al igual que la *rehabilitación*, la sustitución no es considerada una actividad de *conservación de puentes*, y requiere recursos de ingeniería para el diseño, un sustancial y complejo cronograma de ejecución, y considerables costos. Costos de ciclo de vida y otros factores económicos deberán usualmente ser considerados cuando se sopesen ambas alternativas de *rehabilitación* y *sustitución* (FHWA, 2018).



ANEXO 2

Criterios para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global



La calificación de la condición de un puente se realiza a partir de la severidad y extensión de las deficiencias observadas en sus elementos, de acuerdo con la metodología definida en el capítulo 8 y el Apéndice F del Manual de Puentes de Costa Rica 2020, Tomo I (conocido como MP-2020 Tomo I y que se encuentra en proceso de oficialización por parte del MOPT). El proceso de evaluación se realiza para cada uno de los elementos del puente, posteriormente se califica la condición de elementos y componentes del puente y del puente de forma global de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. Recopilación de información de deficiencias: Por medio de la Inspección rutinaria, se recopila información de las deficiencias en los diferentes elementos del puente, registrando el tipo, la severidad y la extensión de cada deficiencia observada en los elementos del puente. Esto se realiza en los formularios del Apéndice C del presente informe, los cuales coinciden con los formularios establecidos en el Apéndice B del MP-2020 Tomo I.
2. Clasificación de los elementos de acuerdo con su función: Los elementos que fueron evaluados se clasifican en una de cuatro categorías, de acuerdo con la función que tengan en el sistema del puente y las posibles consecuencias de una deficiencia severa en el elemento. Esta clasificación define la calificación de condición máxima a la que puede llegar el elemento. Las categorías en las que se clasifican los elementos son las siguientes:

Categoría del elemento	Importancia relativa	Calificación de condición máxima
1- Elemento funcional secundario	1 (menor)	4 – Deficiente.
2- Elemento funcional primario	2	5 – Alarmante.
3- Elemento estructural secundario	3	5 – Alarmante.
4- Elemento estructural primario	4 (mayor)	6 – Falla inminente.

3. Clasificación de las deficiencias de acuerdo con el nivel de afectación a los elementos del puente: Las deficiencias que se observan en cada elemento se clasifican de acuerdo con el efecto que producen en el elemento donde se encuentren. Esta clasificación también determina la calificación de condición máxima que puede llegar a



tener un elemento. Las categorías en las que se clasifican las deficiencias son las siguientes:

Categoría de la deficiencia	Importancia relativa	Calificación de condición máxima
1- Deficiencias que afectan la durabilidad del elemento	1 (menor)	4 – Deficiente
2- Deficiencias que pueden afectar la capacidad estructural u operativa del elemento	2 (mayor)	6 – Falla inminente

4. Calificación de la condición de cada deficiencia (Cd): Se asigna una calificación de condición a cada conjunto compuesto por severidad y extensión, teniendo en cuenta las dos clasificaciones que se definieron en los puntos 2 y 3 (función del elemento y efecto de la deficiencia) y la acción de intervención más recomendable para cada grado de daño de la deficiencia que se observó en un elemento particular. La extensión se puede categorizar en rangos, para determinar la calificación de la condición. En la Tabla B-1 se describe cada calificación de la condición y la acción de intervención recomendada a la que está relacionada.
5. Calificación de la condición de los elementos (CE): Para obtener la calificación de la condición de un elemento en particular, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todas las deficiencias que afectan a ese elemento, y se selecciona la calificación mayor. Esto se realiza para cada uno de los elementos del puente.
6. Calificación de la condición de los componentes (CC): Para obtener la calificación de la condición de un componente en particular, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todos los elementos que pertenecen a ese componente, y se selecciona la calificación mayor. Esto se realiza para cada uno de los componentes del puente.
7. Calificación de la condición global del puente (CP): Para obtener la calificación de la condición global del puente, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todos los componentes del puente, y se selecciona la calificación mayor.



En el diagrama de flujo de la figura A2-1 se esquematiza el proceso para obtener la calificación de la condición de cada elemento del puente (CE) y la calificación de la condición global del puente (CP).

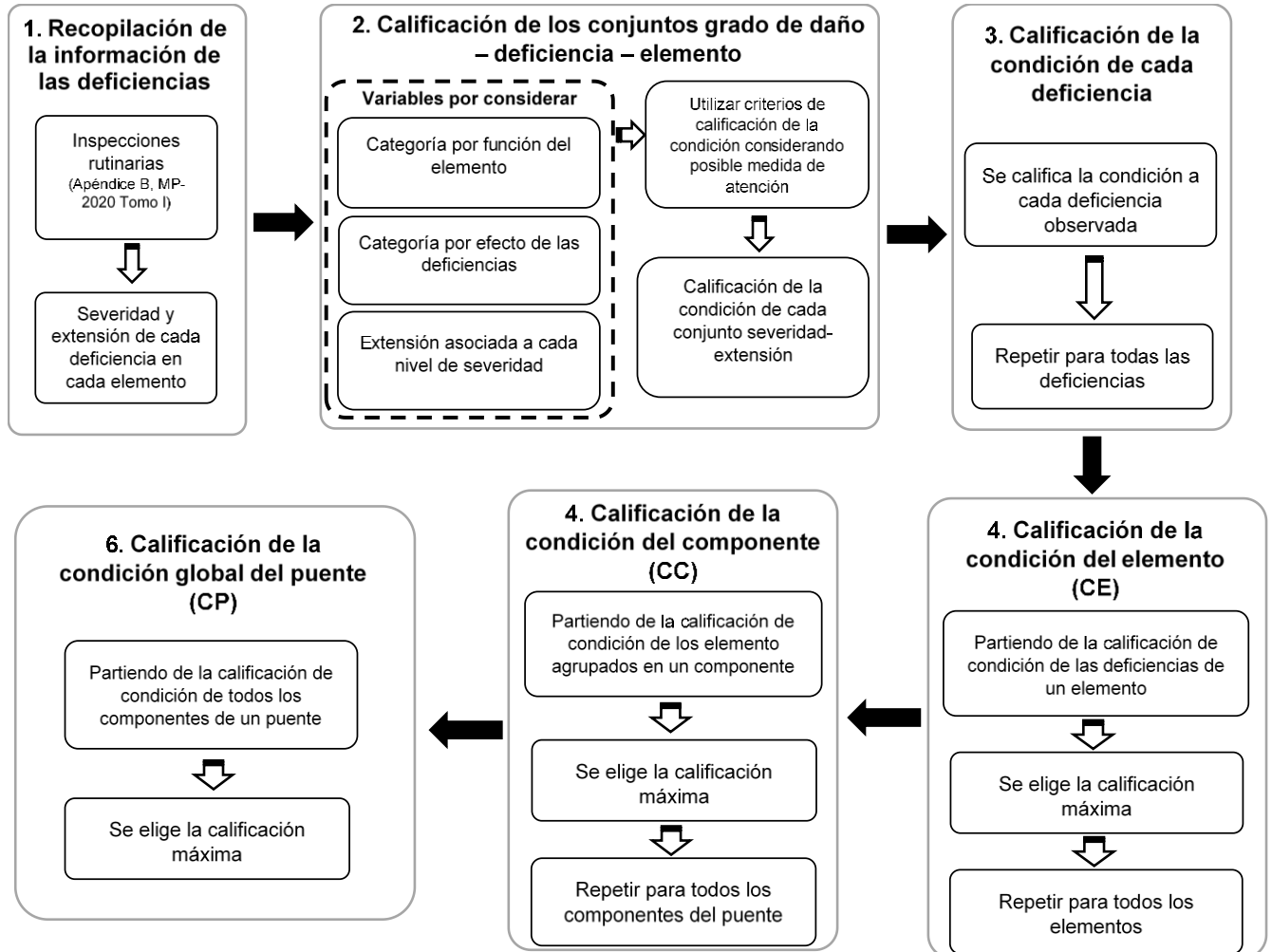


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



Tabla A2.1. Descripción de los niveles de calificación de la condición para elementos y componentes del puente y para el puente de forma global y programa de trabajo recomendado para su intervención.

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PROGRAMA DE TRABAJO RECOMENDADO PARA LA INTERVENCIÓN
1 SATISFACTORIA	Elementos sin deficiencias o con deficiencias leves que afectan únicamente la durabilidad del elemento. La estabilidad estructural y la seguridad vial están aseguradas.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.
2 ACEPTABLE	Elementos con deterioros ligeros. Se observan deficiencias leves en elementos funcionales o estructurales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa, o deficiencias moderadas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente. - Mantenimiento basado en la condición de elementos aplica si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican como aceptables.
3 REGULAR	Deficiencias importantes, pero los componentes del puente aún funcionan de forma adecuada. Se observan deficiencias moderadas en elementos funcionales o estructurales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa, o deficiencias significativas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento basado en la condición de elementos.
4 DEFICIENTE	Deficiencias serias, pero, que no llegan a comprometer la estabilidad del puente. Se observan deficiencias moderadas en elementos estructurales primarios o deficiencias significativas en elementos estructurales secundarios o elementos funcionales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa. O bien, se observan deficiencias severas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento basado en la condición de elementos. - Rehabilitación de elementos aplica si se considera que las acciones de mantenimiento no son efectivas para mejorar la condición del elemento, si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican como deficientes.
5 ALARMANTE	La estabilidad del puente podría estar comprometida en el corto plazo debido a deficiencias significativas en uno o varios elementos estructurales primarios del puente, o a deficiencias severas extendidas en uno o varios elementos estructurales secundarios o elementos funcionales.	<ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitación de elementos. - Sustitución de elementos aplica si se considera que las acciones de rehabilitación no son efectivas para mejorar la condición de los elementos.
6 FALLA INMINENTE	Inestabilidad estructural del puente o de sus componentes. Riesgo alto de colapso de la estructura debido a deficiencias severas extendidas en uno o varios elementos estructurales primarios del puente. Daño irreversible que posiblemente requiera la sustitución del puente o al menos la sustitución de los elementos dañados.	<ul style="list-style-type: none"> - Sustitución de elementos. - Sustitución del puente aplica solo si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican con falla inminente.