



## Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1041-2022

### INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

### PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (CALLE LA COYOTERA - EL TIGRE) RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:  
Unidad de Puentes  
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica  
05 de agosto, 2022



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1041-2022

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

Página 2 / 63

Página intencionalmente dejada en blanco



<b>1. Informe:</b> EIC-Lanamme-INF-1041-2022		<b>2. Versión n.º</b> 1
<b>3. Título y subtítulo:</b> INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA DEL PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (CALLE LA COYOTERA-EL TIGRE) EN RUTA NACIONAL N.º 27		<b>4. Fecha del Informe</b> 05 de agosto 2022
<b>5. Organización y dirección</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500		
<b>6. Palabras clave</b> 2022, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-1041-2022, Puente sobre camino vecinal (calle La Coyotera-El Tigre), Calle La Coyotera, El Tigre, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
<b>7. Información general</b> Este informe de inspección rutinaria del sobre camino vecinal (calle La Coyotera-El Tigre) 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 <a href="http://www.eca.or.cr">www.eca.or.cr</a> . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización del director del LanammeUCR. Las firmas n.º 12 y n.º 13 no se encuentran dentro del proceso de acreditación.		
<b>8. Inspección e informe por:</b> Inspector nivel 2 - Unidad de Puentes	<b>9. Inspección y revisión por:</b> Inspector nivel 2 - Unidad de Puentes	<b>10. Inspección y revisión por:</b> Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes
<b>11. Revisado y aprobado por:</b> Coordinador Unidad de Puentes	<b>12. Revisión legal por:</b> Asesora Legal LanammeUCR	<b>13. Aprobado por:</b> Coordinador Programa de Ingeniería Estructural



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1041-2022

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

Página 4 / 63

Página intencionalmente dejada en blanco



## RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre camino vecinal (calle La Coyotera - El Tigre), ubicado en el kilómetro 52,238 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
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	3	Desprendimientos	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	3	Anclajes y terminales de barrera	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura n.º1 (Losa de concreto reforzado) [405]	2	Elementos principales [40501]	2	Grietas en una dirección Nidos de piedra	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	2	Delaminaciones Nidos de piedra	Mantenimiento basado en la condición
		Fundaciones [50005]	3	Grietas en dos direcciones	Mantenimiento basado en la condición
		Aletones [50007]	2	Nidos de piedra	Mantenimiento basado en la condición



Página intencionalmente dejada en blanco



## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. OBJETIVOS .....	10
3. ALCANCE DEL INFORME .....	11
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE .....	12
5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT....	17
6. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	18
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 .....	55
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL .....	59



Página intencionalmente dejada en blanco





## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre camino vecinal (calle La Coyotera – El Tigre) 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 06 de julio 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).

En este informe no se incluyen los formularios de *inspección de inventario* del puente evaluado, debido a que estos ya se encuentran incluidos 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 evaluación 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 disponibles del puente 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](http://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 de 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

<b>Ubicación</b>	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela; Orotina; Orotina
	Coordenadas WGS84 (DMS)	09° 54' 32,318" N de latitud / 84° 30' 54,611" O de longitud
	Cruza sobre	Camino vecinal (calle La Coyotera-El Tigre)
<b>Ruta Nacional en la que se ubica el puente</b>	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	52,238
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21900



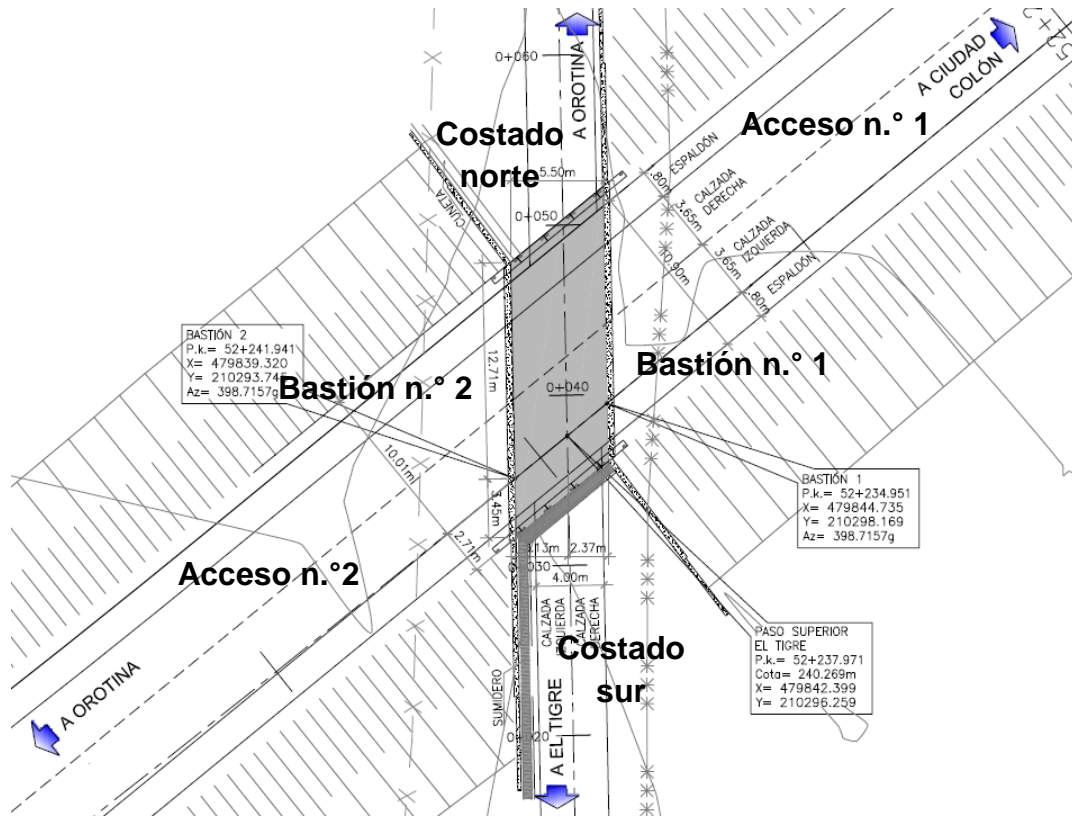
**Figura 4.1.** Ubicación geográfica del puente  
(Adaptado de Open Street Maps, 2022)



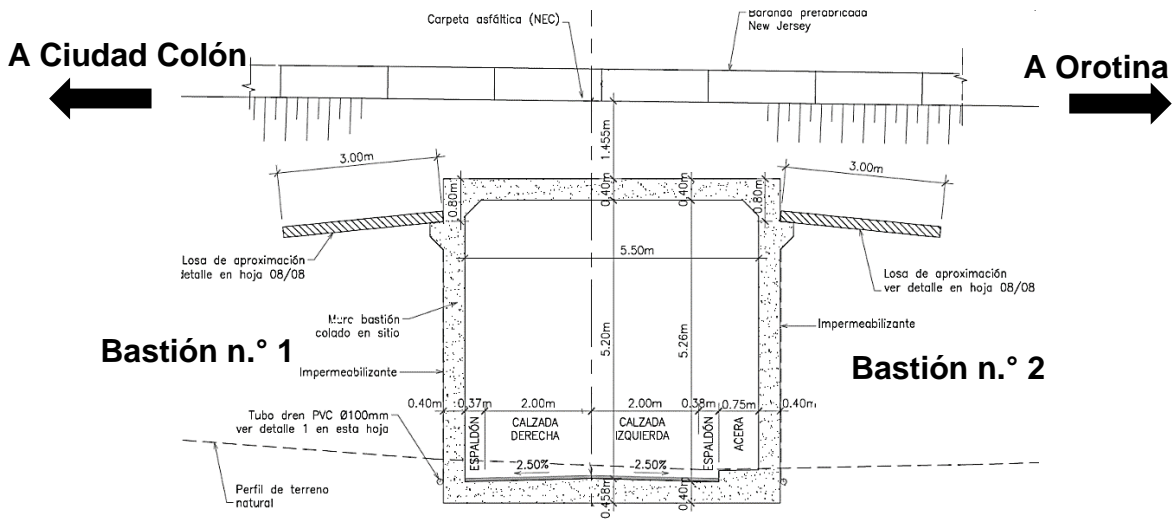
**Figura 4.2.** Vista a lo largo de la línea de centro del puente hacia San José



**Figura 4.3.** Vista lateral del costado norte 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

<b>Geometría</b>	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total perpendicular entre cara interna de bastiones (m)	5,50			
	Ancho total (m)	16,16			
	Ancho de calzada (m)	10,90			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Sesgado (ángulo de sesgo: 38,2 °)			
	Número de carriles	2			
<b>Superestructura</b>	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1, tipo losa de concreto reforzado			
	Tipo de tablero	No posee			
<b>Subestructura</b>	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			
<b>Diseño y construcción</b>	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				





## **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]	1	Juntas de expansión [10001] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

**COMENTARIOS**

Comentarios generales

<sup>(1)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.

Superficie de desgaste

- No fue posible medir in situ el espesor de la carpeta asfáltica para determinar una sobrecapa de concreto asfáltico. En los planos del puente se presenta una carpeta asfáltica, sin embargo, no se establece su espesor. Debido a la falta de información suficiente, no se califica este aspecto.
- Se observa un inicio de desgaste generalizado en la superficie de concreto asfáltico



**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]	1	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] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

**COMENTARIOS**

Comentarios generales

<sup>(1)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.



**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]	Desprendimientos	3 <sup>(1)</sup>	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	3 <sup>(1)</sup>	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] <sup>(3)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Infraestructura ciclista [30004] <sup>(3)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005] <sup>(3)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Señalización y demarcación [30006]	Señalización vertical Señalización de altura Demarcación horizontal	NA <sup>(2)</sup>	Mantenimiento basado en la condición
		Iluminación [30007] <sup>(3)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Bordillo [30008] <sup>(3)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Baranda peatonal [30009] <sup>(3)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010]	Condición de la superficie	NA <sup>(2)</sup>	Mantenimiento basado en la condición

**COMENTARIOS**

Comentarios generales

<sup>(1)</sup> En la calificación de condición del componente seguridad vial solamente se consideran los siguientes elementos: Sistema de contención vehicular (puente) [30001], Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] y Sistema de contención vehicular (medianera) [30003].

<sup>(2)</sup> 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 recomendado de conservación del puente en caso de que se decida así.

<sup>(3)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.



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

---

#### COMENTARIOS

---

Sistema de contención vehicular (accesos).

- En aproximadamente el 25 % del sistema de contención vehicular (accesos) las terminales del sistema de contención en transición a las barreras del puente no cuentan con un anclaje adecuado, por lo cual no cumplen su función y deben ser reemplazados (ver fotografía n.º 3).

Sistema de contención del puente

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron desprendimientos del concreto con una profundidad aproximada mayor a 100 mm (ver fotografía n.º 2 y n.º 4).
- En aproximadamente el 2 % del sistema de contención del puente se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 2 % del sistema de contención del puente se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 4).
- En los planos del puente no se indica la altura para el sistema de contención vehicular. En sitio se midió una altura de barrera aproximada de 830 mm con respecto a la carpeta asfáltica (ver fotografía n.º 1), la cuál es menor a la altura mínima requerida para un sistema de contención TL-5 (aplicable según criterios del Manual SCV 2011) que corresponde a 1067 mm según AASHTO LRFD 2020.

Señalización y demarcación.

- Falta la señal indicando el nombre del puente.
- No se observó la señalización de altura libre inferior del puente. Se estimó una altura libre en sitio de 5,24 m, mayor a 4,80 m (altura libre del paso inferior mínima recomendable, según el Manual de SIECA [2011]) y menor a 5,50 m (altura libre del paso inferior deseable según el Manual de SIECA [2011]).
- Se observó inicios de desprendimiento en aproximadamente un 5% de la demarcación horizontal (ver fotografía n.º 2) que podría llegar a reducir su visibilidad si su grado de severidad o extensión aumentan.

Acera inferior (paso a desnivel).

- En el 100 % de las aceras (paso inferior) el ancho es de aproximadamente 0,75 m, lo cual es inferior al requerido por la Ley 7600 de 1,20 m (ver fotografía n.º 5).
  - Las condiciones de los accesos de la acera (mediante gradas) dificultan el paso de las sillas de ruedas (ver fotografía n.º 5).
-



**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] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
Superestructura (Losa de concreto reforzado) [405]	2	Elementos principales [40501]	Grietas una dirección Nidos de piedra	2	Mantenimiento basado en la condición

**COMENTARIOS**

Comentarios generales

<sup>(1)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente

Elementos principales

- En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron grietas con un ancho moderado entre 0,3 mm y 1,0 mm aproximadamente, sin sellar (ver fotografía n.º 6).
- En aproximadamente el 3 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron nidos de piedra con dimensiones entre 50 mm y 100 mm y profundidad aparentemente mayor que 10 mm (las dimensiones indicadas se refieren a los nidos de piedra individuales, ver fotografía n.º 7).



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Subestructura [500]	3	Cabezal de pilas [50001] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de pilas [50003] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Desprendimientos Nidos de piedra	2	Mantenimiento basado en la condición
		Fundaciones [50005]	Grietas en dos direcciones	3	Mantenimiento basado en la condición
		Apoyos [50006] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Aletones [50007]	Nidos de piedra	2	Mantenimiento basado en la condición

#### COMENTARIOS

##### Comentarios generales

<sup>(1)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente

##### Cuerpo de bastiones

- En aproximadamente el 1 % del cuerpo del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 8).
- En aproximadamente el 1 % del cuerpo del bastión n.º 1 y del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones entre 50 mm y 100 mm y profundidad mayor que 10 mm. (las dimensiones indicadas se refieren a los nidos de piedra individuales) (ver fotografía n.º 9 y fotografía n.º 10 respectivamente).

##### Fundaciones

- La fundación del puente se encuentra expuesta, ya que corresponde a la losa de circulación del paso inferior. En esta se observó que existe agregado grueso expuesto por la abrasión o desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso, producto de la circulación de los vehículos (ver fotografía n.º 11).
- En aproximadamente el 10 % de la superficie expuesta de la losa de fundación se observó un patrón de agrietamiento denso en dos direcciones, con un espaciamiento menor a 0,3 m (ver fotografía n.º 11).

##### Aletones

- En aproximadamente el 1 % del aletón del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 8).
- En aproximadamente el 1 % del aletón del bastión n.º 1 y del aletón del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones entre 50 mm y 100 mm y profundidad mayor que 10 mm. (las dimensiones indicadas se refieren a los nidos de piedra individuales, ver fotografía n.º 12 y fotografía n.º 13 respectivamente).





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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Sistemas de protección [600]	NA	Sistemas de protección sísmica [60004] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de protección hidráulica [60005] <sup>(2)</sup>	No aplica	NA	No aplica

**COMENTARIOS**

Comentarios generales

- <sup>(1)</sup> Elemento no evaluado ya que, debido a la tipología del puente (unión semirrígida entre vigas y bastión o pila), no aplican los criterios de evaluación para sistemas de protección sísmica.
- <sup>(2)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.



## 7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la inspección rutinaria del puente sobre camino vecinal (calle La Coyotera – El Tigre) 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		
	Seguridad vial [300]		Subestructura [500]
	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Fundaciones [50005]
Desprendimientos	●		
Anclajes y terminales de barrera		●	
Grietas en dos direcciones			●



## 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.

**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
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	●						
	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	●						
	Señalización y demarcación [30006]	●						
Superestructura (Losa de concreto reforzado) [405]	Elementos principales [40501]	●						



**Tabla 8.2.** Programas de intervención y evaluaciones recomendadas en los elementos del puente evaluado (cont.)

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendados			Evaluaciones recomendadas			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Subestructura [500]	Cuerpo de bastiones [50004]	●						
	Fundaciones [50005]	●						
	Aletones [50007]	●						
<b>SIGLAS:</b>	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 este informe se asume que el puente está incluido en un programa de *mantenimiento cíclico*. En caso de que no sea así, se recomienda iniciar este programa, ya que contribuye a preservar y reducir el deterioro del puente y sus distintos elementos (FHWA, 2018).

Teniendo en consideración los programas de trabajo para la intervención de cada elemento del puente, se asume que los profesionales que la Administración asigne como responsables serán los encargados de definir las acciones específicas requeridas en cada uno de los elementos. En caso de ser requerido, se recomienda procurar la asesoría profesional para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos de los puentes evaluados.

Con el propósito de contribuir a la atención de la estructura, se sugiere consultar las publicaciones de la Tabla 8.3 para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado.



**Tabla 8.3.** 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
<b>Mantenimiento cíclico</b>	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.
<b>Mantenimiento basado en la condición</b>	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.
<b>Rehabilitación o Sustitución</b>	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. 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 de gestión de puentes y no respondiendo solamente a un criterio de intervención de “el peor caso primero”.



## 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. MOPT (2010). Paso superior El Tigre Est. 52+237.971. Versión: Planos finales de construcción de proyecto versión 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.
5. 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>
6. 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>
7. 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>
8. 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>



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>
11. SIECA (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial.* Tercera edición. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/4858>
12. Valverde, G. (2011). *Manual SCV: Guía para el análisis y diseño de márgenes de carreteras.* Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.csv.go.cr/documents/20126/117370/Manual+SCV+%28Gu%C3%ADa+para+el+an%C3%A1lisis+y+dise%C3%B1o+de+seguridad+vial.pdf/ffb2d49f-bcd4-65ce-3be1-0a3d47b09dea?t=1559256817880>





# APÉNDICE A

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





INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S. CAMINO VECINAL CALLE LA COYOTERA-EL TIGRE)	ENCARGADO	ZONA 3-2 QUEJOS		DÍA MES AÑO
CONOCIDO COMO	EL TIGRE	LATITUD NORTE	9.0°	54.0'	FECHA DE DISEÑO
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	30.0'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN
RUTA N°	27 RUTA TERCARIO	KILÓMETRO		52.238 km	FECHA DE REHABILITACION
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA	ALAJUELA		
		CANTÓN	OROTINA		
		DISTRITO	OROTINA		
OBSERVACIONES					
<p>A. COMENTARIOS GENERALES</p> <p>1. Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al puente sobre camino vecinal (calle La Coyotera – El Tigre) en la Ruta Nacional n.º 27, el día 06/07/2022.</p> <p>2. El puente sobre camino vecinal (calle La Coyotera – El Tigre) 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 estuvieron a la vista el día de la inspección.</p> <p>3. El kilómetro de ubicación del puente fue tomado de los planos disponibles y difiere del reportado en el SAEP.</p> <p>B. ACCESORIOS</p> <p>B.1. Superficie de desgaste</p> <p>1. No fue posible medir in situ el espesor de la carpeta asfáltica para determinar la presencia sobrecapa de concreto asfáltico. En los planos del puente se presenta una carpeta asfáltica, sin embargo, no se establece su espesor. Se mantiene la calificación que ya existía para este aspecto de la inspección rutinaria disponible en SAEP del 2017.</p> <p>C. ACCESOS</p> <p>C.1. Losa de aproximación</p> <p>1. La losa de aproximación en ambos accesos no pudo ser evaluada debido a que se encontraba cubierta por la superficie de ruedo, con excepción de los aspectos asentamiento y pérdida de soporte, para los cuales no se observó ninguna deficiencia.</p> <p>D. SEGURIDAD VIAL</p> <p>D.1 Sistema de contención vehicular (puente)</p> <p>1. En los planos del puente no se indica la altura para el sistema de contención vehicular. La altura de este elemento medida in situ corresponde a 830 mm con respecto a la carpeta asfáltica (ver fotografía n.º 1), la cual es menor a la requerida para un sistema de contención TL-5 (aplicable según criterios del Manual SCV 2011) que corresponde a 1067 mm según AASHTO LRFD 2020.</p> <p>2. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron desprendimientos del concreto con una profundidad mayor a 100 mm (ver fotografía n.º 2 y n.º 3). Esto corresponde a un aumento del grado de daño en “faltante o ausencia” respecto a la inspección rutinaria del 2017.</p> <p>3. En aproximadamente el 2 % del sistema de contención del puente se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad (ver fotografía n.º 4).</p> <p>4. En aproximadamente el 2 % del sistema de contención del puente se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 3).</p> <p>D.2. Sistema de contención vehicular (accesos)</p> <p>5. En aproximadamente el 25 % del sistema de contención vehicular (accesos) las terminales del sistema de contención en transición a las barreras del puente no cuentan con un anclaje adecuado, por lo cual no cumplen su función y deben ser reemplazados (ver fotografía n.º 3).</p> <p>D.3. Señalización vertical y demarcación horizontal</p> <p>6. Falta la señal indicando el nombre del puente.</p> <p>7. No se observó la señalización de altura libre inferior del puente. Se estimó una altura libre en sitio de 5,24 m, mayor a 4,80 m (altura libre inferior mínima requerida según el Manual de SIECA [2011]) pero menor a 5,50 m (altura libre inferior mínima recomendada según el Manual de SIECA [2011]), por lo que se considera necesario la rotulación en las aproximaciones de la vía del paso inferior del puente.</p> <p>8. Se observó inicios de desprendimiento en aproximadamente un 5% de la demarcación horizontal (ver fotografía n.º 3) que podría llegar a reducir su visibilidad si su grado de severidad o extensión aumentan.</p> <p>D.4. Acera inferior (paso a desnivel).</p> <p>9. En el 100 % de las aceras (paso inferior) el ancho es de aproximadamente 0,70 m, lo cual es inferior al requerido por la Ley 7600 de 1,20 m (ver fotografía n.º 5).</p> <p>10. Las condiciones de los accesos de la acera dificultan el paso de las sillas de ruedas (ver fotografía n.º 5).</p>					



Página 3 de 6

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S. CAMINO VECINAL (CALLE LA COYOTERA-EL TIGRE)	ENCARGADO		ZONA 3-2 QUEPOS		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO	EL TIGRE	LATITUD NORTE	9,0°	54,0'	FECHA DE DISEÑO			
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84,0°	30,0'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1	1	2010
RUTA N°	27 RUTA Terciario	KILÓMETRO		52.238 km		FECHA DE REHABILITACION		
OBSERVACIONES								

**E. SUPERESTRUCTURA (LOSA DE CONCRETO)**

**E.1. Elementos principales**

1. El paso elevado no posee tablero, ya que la losa superior cumple esta función y se evalúa en el campo denominado "Viga principal de concreto". Se evaluó la cara inferior de la losa que se encuentra visible y que aparenta haber sido intervenida, lo que corresponde a una disminución en el grado de daño por "descascamiento" y "eflorescencia" respecto a la inspección rutinaria del 2017.

2. En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron grietas con un ancho moderado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar (ver fotografía n.º 6). Esto corresponde a un aumento en el grado de daño "grietas en una dirección" respecto a la inspección rutinaria del 2017.

3. En aproximadamente el 3 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron nidos de piedra con dimensiones entre 50 mm y 100 mm y profundidad mayor que 10 mm. (ver fotografía n.º 7). Esto corresponde a un aumento en el grado de daño "nidos de piedra" respecto a la inspección rutinaria del 2017.

**F. SUBESTRUCTURA (BASTIONES)**

**F.1. Cuerpo de bastiones**

1. El cuerpo de los bastiones aparenta haber sido intervenido, lo que corresponde a una disminución en el grado de daño por "grietas en una dirección" y "eflorescencia" respecto a la inspección rutinaria del 2017.

2. En aproximadamente el 1 % del cuerpo del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 8).

2. En aproximadamente el 1 % del cuerpo del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones entre 50 mm y 100 mm y profundidad mayor que 10 mm (ver fotografía n.º 9 y fotografía n.º 10 respectivamente).

**F.2. Fundaciones**

3. La fundación del puente se encuentra expuesta, ya que corresponde a la losa de circulación del paso inferior. En esta se observó que existe agregado grueso expuesto por la abrasión o desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso, producto de la circulación de los vehículos. Adicionalmente, se observó en aproximadamente el 10 % de la superficie expuesta un patrón de agrietamiento denso en dos direcciones, con un espaciamiento menor a 0,3 m (ver fotografía n.º 11).

**F.3. Aletones**

4. Los aletones de ambos bastiones aparentan haber sido intervenidos, lo que corresponde a una disminución en el grado de daño por "grietas en una dirección" y "eflorescencia" respecto a la inspección rutinaria del 2017.

5. En aproximadamente el 1 % del aletón del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 8).

6. En aproximadamente el 1 % del aletón del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones entre 50 mm y 100 mm y profundidad mayor que 10 mm (ver fotografía n.º 12 y fotografía n.º 13 respectivamente). Esto corresponde a un aumento en el grado de daño "nidos de piedra" respecto a la inspección rutinaria del 2017.

**F.4. Apoyos**

7. El puente presenta una unión rígida entre la losa y los bastiones o muros laterales, por lo que no se evalúa el elemento apoyos ya que no presenta.



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		Página 4 de 6			
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		ZONA 3-2 QUEPOS		DÍA		MES		AÑO	
P.S.S. CAMINO VECINAL (CALLE LA COYOTERA-EL TIGRE)		ALAJUELA		32.32		9.0°		54.0'		FECHA DE DISEÑO	
CONOCIDO COMO		OROTINA		54.61		84.0°		30.0'		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
ESTADO PUENTE		OROTINA		52.238 km		1		1		2010	
HABILITADO		OROTINA		KILÓMETRO		FECHA DE REHABILITACION					
RUTA N°		27		TERCIARIO							
FOTOGRAFÍAS											
No.		UBICACIÓN		Sistema de contención vehicular y demarcación horizontal del puente		No.		3		UBICACIÓN	
1		Sistema de contención vehicular del puente				2		Sistema de contención vehicular y demarcación horizontal del puente			
NOTA		Altura menor a la establecida en AASHTO IRFD 2010 para contención TL-5		DÍA		MES		AÑO		Desprendimiento de concreto y desprendimiento de pintura de la demarcación horizontal del puente Acera paso inferior	
6		7		2022		6		7		2022	
4		Sistema de contención vehicular del puente (costado norte)				5		Sistema de contención vehicular del puente y demarcación del acceso 2 (costado sur)			
NOTA		Desprendimientos de concreto		DÍA		MES		AÑO		Desprendimiento de concreto, acero de refuerzo expuesto y oxidado. Terminal del sistema de contención del acceso con un viga principal de concreto (losa)	
6		7		2022		6		7		2022	
5		Sistema de contención vehicular del puente (costado norte)				6		Sistema de contención vehicular y demarcación horizontal del puente			
NOTA		Ancho insuficiente y gradas de acceso		DÍA		MES		AÑO		Grietas en una dirección en la parte inferior de la losa	
6		7		2022		6		7		2022	
6		7		2022		6		7		2022	



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ZONA 3-2 QUEPOS		ENCARGADO		ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		FECHA DE REHABILITACION	
NOMBRE DEL PUENTE		PROVINCIA		CANTÓN		DISTRITO		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		DÍA		MES		AÑO	
CONOCIDO COMO		ALAJUELA		OROTINA		OROTINA		9.0°		54.0'		32.32"		54.61"		1 1 2010	
ESTADO PUENTE		LOCALIZACIÓN		KILÓMETRO		TERCIARIO		52.238 km		52.238 km							
RUTA N°		27		RUTA													
<b>FOTOGRAFÍAS</b>																	
No. 7		UBICACIÓN		Viga principal de concreto (dosa)		No. 8		UBICACIÓN		Cuerpo de bastiones y alerones		No. 9		UBICACIÓN		Cuerpo de bastión n.º 1	
NOTA		Nidos de piedra menores en la parte inferior de la losa		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022		NOTA		Desprendimientos de concreto en los bordes de la junta del cuerpo de los bastiones y alerones		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022		NOTA		Nidos de piedra menores		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022	
No. 10		UBICACIÓN		Cuerpo de bastión n.º 2		No. 11		UBICACIÓN		Fundación		No. 12		UBICACIÓN		Alerones bastión n.º 1	
NOTA		Nidos de piedra menores en la parte superior de la losa		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022		NOTA		Agrilamiento denso en dos direcciones		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022		NOTA		Alerón costado sur		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022	
No. 10		UBICACIÓN		Cuerpo de bastión n.º 2		No. 11		UBICACIÓN		Fundación		No. 12		UBICACIÓN		Alerones bastión n.º 1	
NOTA		Nidos de piedra menores		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022		NOTA		Degaste generalizado		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022		NOTA		Alerón costado norte		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022	
NOTA		Grietas en dos direcciones con un patrón denso y desgaste generalizado		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022		NOTA		Grietas en dos direcciones con un patrón denso y desgaste generalizado		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022		NOTA		Nidos de piedra menores		DÍA 6 MES 7 AÑO 2022	



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		1		Página 6 de 6		
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S. CAMINO VECINAL (CALLE LA COYOTERA-EL TIGRE)		ENCARGADO	ZONA 3-2 QUEPOS		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO	EL TIGRE		LATITUD NORTE	9.0°	54.0'	FECHA DE DISEÑO		
ESTADO PUENTE	HABILITADO		LONGITUD OESTE	84.0°	30.0'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1	1
RUTA N°	27	RUTA	TERCIARIO		52.238 km			2010
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA	ALAJUELA		FECHA DE REHABILITACION			
		CANTÓN	OROTINA					
		DISTRITO	OROTINA					
KILÓMETRO		FOTOGRAFÍAS						
No.	13	UBICACIÓN	Alcances bastión n.2					
NOTA		Nidos de piedra menores		DÍA	MES	AÑO		
				6	7	2022		

Alcance costado norte

Alcance costado sur



# APÉNDICE B

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





TIPO DE INSPECCIÓN											
<input type="checkbox"/> INVENTARIO <sup>1</sup>		<input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA <sup>2</sup>		<input type="checkbox"/> ESPECIAL <sup>3</sup>							
Fecha de inspección		2021-07-06									
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel						
1	Andrés	González	León	402040306	II						
2	Mauricio	Araya	Con	115400769	III						
3	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	II						
4											
5											
6											
A. Datos generales del puente											
Código del puente		No posee		Ruta n.º 27							
Nombre del puente		P.E.S.C.V. EL TIGRE		Kilómetro de ubicación 52,238 km							
Tipo de superestructuras <sup>2,3</sup>	1	Losa de concreto reforzado	Cantidad de tramos por superestructura	Formulario aplicable <sup>2,3</sup>	INSPE. INVENTARIO		INSPE. RUTINARIA		Subestructura		
	2					IR-SP-02		Cantidad de bastiones		2	
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
								Cantidad de pilas y/o torres			
B. Verificación de planos disponibles											
1. Planos disponibles			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 midió la distancia entre caras frontales de bastiones y coincide con planos		
C. Equipo utilizado en la inspección											
Código ID					Código ID						
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro		OD-006		<input checked="" type="checkbox"/>	Escalera		Sin código			
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m		IS-010		<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m		IS-007		<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta		MG-004		<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Calibre (vernier)		PR-064		<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel digital		NV-006		<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja		NV-008		<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Distanciómetro láser		OD-009		<input type="checkbox"/>						
NOTAS:											
<p>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 utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.</p> <p>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 utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>											



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)															
Fecha de inspección	2021-07-06		Primer apellido	González		Segundo apellido	León		Acceso n.º	1					
Inspector	1. Andrés	Mauricio	Araya	Con	Araya	Con	Araya	Araya	Araya	Araya					
A. Datos generales del puente															
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27		Kilómetro de ubicación	52,238		km						
Nombre del puente	P.E.S.C.V. EL TIGRE														
B. Elementos por evaluar															
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES						
	Losa aproximación	Área (m <sup>2</sup> )	Re llenos de aproximación	Ancho (m)	Obras retención no integrales	Largo (m)	Asfalto	Área (m <sup>2</sup> )	Concreto	Área (m <sup>2</sup> )	Grava	Área (m <sup>2</sup> )	Sistema drenaje	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	1	2	3	4
Ondulaciones															
Surcos															
Abultamientos															
Grietas															
Baches															
Huecos															
Sobrecapas															
Grietas en una dirección															
Grietas en dos direcciones															
Agujeros en losas															
Delaminación															
Abrasión															
Acero expuesto															
Eflorescencias															
Nidos de piedra															
Abrasión o desgaste															
Impacto															
Superficie de grava															
Asentamiento	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%								
Reparaciones															
Transición				100%	0%	0%	0%								
Estado de gaviones															
Erosión															
Estiacionamiento agua															
Funcionamiento															





EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)																	
Fecha de inspección / 2021-07-06		Nombre / Andrés Mauricio		Primer apellido / González Araya		Segundo apellido / León Con		Identificación / 402040306 II / 115-400769 III		Nivel / II / III							
Se evalúa para todo el puente																	
Código del puente / No posee		Ruta n.º / 27		Kilómetro de ubicación / 52.238													
Nombre del puente / P.E.S.C.V. EL TIGRE		A. Datos generales del puente															
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)	1	2	3	4	Longitud total (m)	1	2	3	4	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																	
20,00																	
C. Aspectos por evaluar																	
GENERAL	Faltante	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
(todos)	Deformación	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Anclajes y terminales de barrera	75%	0%	0%	25%												
	Altura del bordillo																
	Limpieza																
	Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
(elementos lineales)	Corrosión	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Deformación																
	Conexiones																
	Impacto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Decoloración																
	Pulverización																
(sistema de protección)	Descascaramiento/ampollas																
	Efectividad de la protección																
	Galvanizado	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Sistema dúplex																
	Porcentaje de oxidación																
	Sist.protección acero conten																
	Delaminaciones																
(elementos lineales)	Acero expuesto	93%	2%	0%	5%												
	Eflorescencias	98%	2%	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%												
(elementos lineales)	Grietas/aceboladuras/rajaduras																
	Abrasión o desgaste																
	Pudrición																
	Daño por fuego																
	Conexiones (de acero)																
	Delaminaciones																
(bloques de mampostería)	Fractura/separación mampostería																
	Abrasión o desgaste																
	Áreas reparadas																
	Eflorescencias / filtraciones																
	Agrietamiento del mortero																
	Desalineamiento bloques																





EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)													
Fecha de inspección	2021-07-06		Se evalúa para todo el puente										
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel								
1.	Andrés	González	León	402040306	II								
2.	Mauricio	Araya	Con	115400769	III								
A. Datos generales del puente													
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27									
Nombre del puente	P.E.S.C.V. EL TIGRE		Kilómetro de ubicación	52,238 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 <sup>2</sup> )	Área (m <sup>2</sup> )					Área (m <sup>2</sup> )				
			113,07										
C. Aspectos por evaluar													
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia													
DRENAJES	Obstrucciones en sistema de drenaje	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Condición de los bajantes												
	Condición de las rejillas												
	Ondulaciones					100%	0%	0%	0%				
	Surcos					100%	0%	0%	0%				
	Abultamientos y hundimientos					100%	0%	0%	0%				
	Grietas					100%	0%	0%	0%				
	Baches					100%	0%	0%	0%				
	Huecos					100%	0%	0%	0%				
	Sobrecapas					100%	0%	0%	0%				
	Estado superficie grava												
	Grietas una dirección												
	Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas													
Delaminaciones													
Acero expuesto													
Eflorescencias													
Nidos de piedra													
Abrasión o desgaste													
ASFALTICA													
CONCRETO Y GRAVA													



EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)													
Fecha de inspección		2021-07-06		N.º Tramo		1		N.º Super.		1			
Inspector		Andrés Maurício		Segundo apellido		León		Identificación		402040306			
				Araya		Con		115400769		III			
Código del puente		No posee		Ruta n.º		27							
Nombre del puente		P.E.S.C.V. EL TIGRE		Kilómetro de ubicación		52,238		km					
A. Datos generales del puente													
B. Elementos por evaluar													
ELEMENTOS	Superestructura tipo losa				Viga cajón concreto reforzado				Viga cajón concreto presforzado				
	Largo (m)	Ancho (m)	Área total (m <sup>2</sup> )	N.º vigas	Largo (m)	Longitud total (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	N.º vigas	Longitud total (m)
	7,00	16,16	113,07										
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia													
C. Aspectos por evaluar													
CONCRETO REFORZADO													
(elementos lineales)													
Delaminaciones													
Acero expuesto													
Eflorescencias													
Nidos de piedra													
Agregamiento													
Abrasión o desgaste													
Impacto													
(elementos área)													
Grietas una dirección													
Grietas dos direcciones													
Agujeros en losas													
Delaminaciones													
Acero expuesto													
Eflorescencias													
Nidos de piedra													
Abrasión o desgaste													
Impacto													
CONCRETO PRESFORZADO													
(elementos lineales)													
Delaminaciones													
Agregamiento													
Eflorescencias													
Nidos de piedra													
Acero expuesto													
Presfuerzo expuesto													
Abrasión o desgaste													
Impacto													
(elementos área)													
Agujeros en losas													
Eflorescencias													
Acero expuesto													
Presfuerzo expuesto													
Nidos de piedra													
Abrasión o desgaste													
Impacto													



EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (R-SB-01): BASTIONES																			
Fecha de Inspección		2021-07-06		Nombre		Andrés		Segundo apellido		León		Identificación		402040306		Nivel		II	
Inspector		Mauricio		Araya		Con		A-Datos generales del puente		Ruta n.º		52,238		27		km			
Código del puente		No posee		P.E.S.C.V. EL TIGRE		B. Elementos por evaluar		Cabezal de bastión n.º 1		Alto de bastión n.º 1		Cabezal de bastión n.º 2		Cuerpo de bastión n.º 2		Alto de bastión n.º 2			
Nombre del puente																			
ELEMENTOS																			
C. Aspectos por evaluar																			
MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL	
Ancho (m)		L (m)		L (m)		L (m)		L (m)		L (m)		L (m)		L (m)		L (m)		L (m)	
1		2		3		4		1		2		3		4		1		2	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%	
100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%							





ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (R-ED-01)																																																																																																																																																																																															
Fecha de inspección	2021-07-06	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Esquema n.º																																																																																																																																																																																								
Inspector	1. Andrés	González	León	402040306	II	1	de	6																																																																																																																																																																																							
	2. Mauricio	Araya	Con	115400769	III																																																																																																																																																																																										
A. Datos Generales del Puente																																																																																																																																																																																															
Código del puente	No posee			Ruta n.º	27																																																																																																																																																																																										
Nombre del puente	P.E.S.C.V. EL TIGRE			Kilómetro de ubicación	52,238 km																																																																																																																																																																																										
B. Esquemas de deficiencias																																																																																																																																																																																															
<b>Simbología utilizada</b>																																																																																																																																																																																															
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.																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de tipo de daño</th> <th>Tipo de daño SAEP</th> <th>Elemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X</td><td>01</td><td>Grietas en una dirección</td></tr> <tr><td></td><td>02</td><td>Grietas en dos direcciones</td></tr> <tr><td></td><td>03</td><td>Agratamiento</td></tr> <tr><td>X</td><td>04</td><td>Descascaramiento</td></tr> <tr><td>X</td><td>05</td><td>Acero de refuerzo expuesto</td></tr> <tr><td>X</td><td>06</td><td>Nidos de piedra</td></tr> <tr><td></td><td>07</td><td>Eflorescencia</td></tr> <tr><td></td><td>08</td><td>Agujeros</td></tr> <tr><td></td><td>09</td><td>Deformación</td></tr> <tr><td></td><td>10</td><td>Deformación</td></tr> <tr><td></td><td>11</td><td>Oxidación</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>Oxidación</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>Corrosión</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>Pérdida de pernos</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>Grietas en soldadura y placa</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>Rotura de conexiones</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>Rotura de elementos</td></tr> <tr><td></td><td>18</td><td>Decoloración</td></tr> <tr><td></td><td>19</td><td>Ampollas</td></tr> <tr><td></td><td>20</td><td>Descascaramiento</td></tr> </tbody> </table>			Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento	X	01	Grietas en una dirección		02	Grietas en dos direcciones		03	Agratamiento	X	04	Descascaramiento	X	05	Acero de refuerzo expuesto	X	06	Nidos de piedra		07	Eflorescencia		08	Agujeros		09	Deformación		10	Deformación		11	Oxidación		12	Oxidación		13	Corrosión		14	Pérdida de pernos		15	Grietas en soldadura y placa		16	Rotura de conexiones		17	Rotura de elementos		18	Decoloración		19	Ampollas		20	Descascaramiento	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de tipo de daño</th> <th>Tipo de daño SAEP</th> <th>Elemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>21</td><td>Fallante o ausencia</td></tr> <tr><td></td><td>22</td><td>Ondulaciones</td></tr> <tr><td></td><td>23</td><td>Surcos</td></tr> <tr><td></td><td>24</td><td>Grietas</td></tr> <tr><td></td><td>25</td><td>Baches</td></tr> <tr><td></td><td>26</td><td>Sobrecapas</td></tr> <tr><td></td><td>27</td><td>Sonidos extraños</td></tr> <tr><td></td><td>28</td><td>Filtraciones de agua</td></tr> <tr><td></td><td>29</td><td>Fallante o deformación</td></tr> <tr><td></td><td>30</td><td>Movimiento vertical</td></tr> <tr><td></td><td>31</td><td>Junta obstruida</td></tr> <tr><td></td><td>32</td><td>Rotura de pernos</td></tr> <tr><td></td><td>33</td><td>Deformación</td></tr> <tr><td></td><td>34</td><td>Inclinación</td></tr> <tr><td></td><td>35</td><td>Desplazamiento</td></tr> <tr><td></td><td>36</td><td>Protección del talud</td></tr> <tr><td></td><td>37</td><td>Pérdida de pendiente en taludes</td></tr> <tr><td></td><td>38</td><td>Inclinación</td></tr> <tr><td></td><td>39</td><td>Socavación</td></tr> </tbody> </table>			Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento		21	Fallante o ausencia		22	Ondulaciones		23	Surcos		24	Grietas		25	Baches		26	Sobrecapas		27	Sonidos extraños		28	Filtraciones de agua		29	Fallante o deformación		30	Movimiento vertical		31	Junta obstruida		32	Rotura de pernos		33	Deformación		34	Inclinación		35	Desplazamiento		36	Protección del talud		37	Pérdida de pendiente en taludes		38	Inclinación		39	Socavación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de tipo de daño</th> <th>Tipo de daño SAEP</th> <th>Elemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>X</td><td>Baranda de concreto o acero</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Pavimento</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Pavimento</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Pavimento</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Pavimento</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Pavimento</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Junta de expansión</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Junta de expansión</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Junta de expansión</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Junta de expansión</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Junta de expansión</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Apoyo</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Apoyo</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Apoyo</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Apoyo</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Viga cabezal y aletones</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Cuerpo principal de bastión</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Cuerpo principal de bastión o pila</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>Cuerpo principal de bastión o pila</td></tr> </tbody> </table>			Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento		X	Baranda de concreto o acero			Pavimento			Pavimento			Pavimento			Pavimento			Pavimento			Junta de expansión			Junta de expansión			Junta de expansión			Junta de expansión			Junta de expansión			Apoyo			Apoyo			Apoyo			Apoyo			Viga cabezal y aletones			Cuerpo principal de bastión			Cuerpo principal de bastión o pila			Cuerpo principal de bastión o pila
Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento																																																																																																																																																																																													
X	01	Grietas en una dirección																																																																																																																																																																																													
	02	Grietas en dos direcciones																																																																																																																																																																																													
	03	Agratamiento																																																																																																																																																																																													
X	04	Descascaramiento																																																																																																																																																																																													
X	05	Acero de refuerzo expuesto																																																																																																																																																																																													
X	06	Nidos de piedra																																																																																																																																																																																													
	07	Eflorescencia																																																																																																																																																																																													
	08	Agujeros																																																																																																																																																																																													
	09	Deformación																																																																																																																																																																																													
	10	Deformación																																																																																																																																																																																													
	11	Oxidación																																																																																																																																																																																													
	12	Oxidación																																																																																																																																																																																													
	13	Corrosión																																																																																																																																																																																													
	14	Pérdida de pernos																																																																																																																																																																																													
	15	Grietas en soldadura y placa																																																																																																																																																																																													
	16	Rotura de conexiones																																																																																																																																																																																													
	17	Rotura de elementos																																																																																																																																																																																													
	18	Decoloración																																																																																																																																																																																													
	19	Ampollas																																																																																																																																																																																													
	20	Descascaramiento																																																																																																																																																																																													
Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento																																																																																																																																																																																													
	21	Fallante o ausencia																																																																																																																																																																																													
	22	Ondulaciones																																																																																																																																																																																													
	23	Surcos																																																																																																																																																																																													
	24	Grietas																																																																																																																																																																																													
	25	Baches																																																																																																																																																																																													
	26	Sobrecapas																																																																																																																																																																																													
	27	Sonidos extraños																																																																																																																																																																																													
	28	Filtraciones de agua																																																																																																																																																																																													
	29	Fallante o deformación																																																																																																																																																																																													
	30	Movimiento vertical																																																																																																																																																																																													
	31	Junta obstruida																																																																																																																																																																																													
	32	Rotura de pernos																																																																																																																																																																																													
	33	Deformación																																																																																																																																																																																													
	34	Inclinación																																																																																																																																																																																													
	35	Desplazamiento																																																																																																																																																																																													
	36	Protección del talud																																																																																																																																																																																													
	37	Pérdida de pendiente en taludes																																																																																																																																																																																													
	38	Inclinación																																																																																																																																																																																													
	39	Socavación																																																																																																																																																																																													
Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento																																																																																																																																																																																													
	X	Baranda de concreto o acero																																																																																																																																																																																													
		Pavimento																																																																																																																																																																																													
		Pavimento																																																																																																																																																																																													
		Pavimento																																																																																																																																																																																													
		Pavimento																																																																																																																																																																																													
		Pavimento																																																																																																																																																																																													
		Junta de expansión																																																																																																																																																																																													
		Junta de expansión																																																																																																																																																																																													
		Junta de expansión																																																																																																																																																																																													
		Junta de expansión																																																																																																																																																																																													
		Junta de expansión																																																																																																																																																																																													
		Apoyo																																																																																																																																																																																													
		Apoyo																																																																																																																																																																																													
		Apoyo																																																																																																																																																																																													
		Apoyo																																																																																																																																																																																													
		Viga cabezal y aletones																																																																																																																																																																																													
		Cuerpo principal de bastión																																																																																																																																																																																													
		Cuerpo principal de bastión o pila																																																																																																																																																																																													
		Cuerpo principal de bastión o pila																																																																																																																																																																																													
<p><b>Nota:</b> Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga diáfragma, viga cabezal y aletones, cuerpo principal de bastión, martillo de pila y cuerpo principal de pila.</p>																																																																																																																																																																																															
			<p>PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES</p>			<p>ESQUEMA DE DAÑOS Puente 52+238 P.E.S.C.V. EL TIGRE Ruta Nacional n° 27</p>			<p>01</p>																																																																																																																																																																																						
						<p>Julio, 2022</p>			<p>06</p>																																																																																																																																																																																						





ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-BD-01)					
Fecha de inspección	2021-07-06	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación
Inspector		Andrés Mauricio	González Araya	León Con	402040306 115400769
					Nivel
					II III
					Esquema n.º
					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. EL TIGRE	Kilómetro de ubicación	52,238		km
B. Esquemas de deficiencias					
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL		ESQUEMA DE DAÑOS		03	06
UNIDAD DE PUENTES		Puente 52+238 P.E.S.C.V. EL TIGRE		Julio, 2022	
LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales		Ruta Nacional n° 27			
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA					



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2021-07-06			Esquema n.º	
Inspector	Andrés Mauricio	Primer apellido	González Araya	Nivel	II III
		Segundo apellido	León Con	Identificación	402040306 115400769
		A. Datos Generales del Puente			4 de 6
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27		
Nombre del puente	P.E.S.C.V. EL TIGRE	Kilómetro de ubicación	52,238	km	
B. Esquemas de deficiencias					
<b>SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTION 1</b>					
PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS Puente 52+238 P.E.S.C.V. EL TIGRE Ruta Nacional n° 27		04	06
				Julio, 2022	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (R-ED-01)					
Fecha de inspección	2021-07-06				
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
	1. Andrés González	González	León	402040306	II
2. Mauricio Araya	Araya	Con	115400769	III	6
Esquema n.º					
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27		
Nombre del puente	P.E.S.C.V. EL TIGRE	Kilómetro de ubicación	52,238		km
B. Esquemas de deficiencias					
VISTA INFERIOR DEL PUENTE					
LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales	PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Puente 52+238 P.E.S.C.V. EL TIGRE Ruta Nacional n° 27	Julio, 2022	05	06
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA					



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2021-07-06	Nombre	González	Segundo apellido	Leon
Inspector	1. Andrés	Primer apellido	Araya	Identificación	402040306
	2. Mauricio				115400769
				Nivel	II
					6
				de	6
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27		
Nombre del puente	P.E.S.C.V. EL TIGRE	Kilómetro de ubicación	52,238 km		
B. Esquemas de deficiencias					
<b>SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTION 2</b>					
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL		ESQUEMA DE DAÑOS		06	
UNIDAD DE PUENTES		Puente 52+238 P.E.S.C.V. EL TIGRE		Julio, 2022	
		Ruta Nacional n° 27		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:

<b>Categoría del elemento</b>	<b>Importancia relativa</b>	<b>Calificación de condición máxima</b>
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



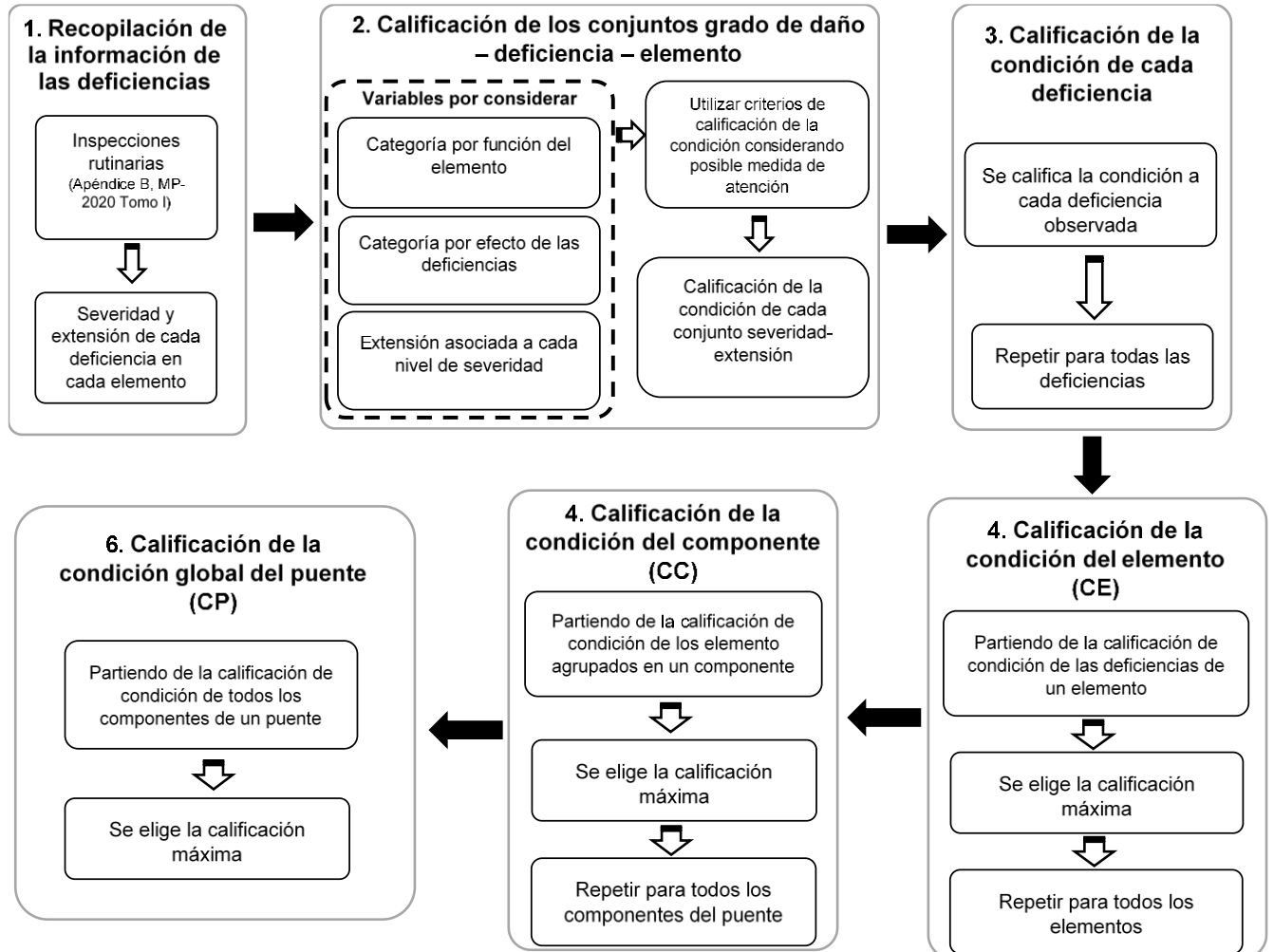
tener un elemento. Las categorías en las que se clasifican las deficiencias son las siguientes:

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"> <li>- Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.</li> <li>- 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.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento basado en la condición de elementos.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento basado en la condición de elementos.</li> <li>- 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.</li> </ul>
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"> <li>- Rehabilitación de elementos.</li> <li>- Sustitución de elementos aplica si se considera que las acciones de rehabilitación no son efectivas para mejorar la condición de los elementos.</li> </ul>
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"> <li>- Sustitución de elementos.</li> <li>- 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.</li> </ul>