



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1280-2023

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE LA RUTA NACIONAL N.º 27 (19+199)
RUTA NACIONAL N.º 124



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
12 de septiembre de 2023



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1280-2023

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

Página 2 / 71

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1280-2023		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> DEL PUENTE SOBRE LA RUTA NACIONAL N.º 27 (19+199) EN RUTA NACIONAL N.º 124		4. Fecha del Informe 12 de septiembre de 2023
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500		
6. Palabras clave Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-1280-2023, Puente sobre Ruta Nacional n.º 27, Ruta Nacional n.º 27, Ruta Nacional n.º 124, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de <i>inspección rutinaria</i> del puente sobre ruta nacional n.º 27 en la Ruta Nacional n.º 124 (19+199), es un producto de las inspecciones de puentes existentes que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR. Este informe se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley 8114. Esta inspección se desarrolló de acuerdo con el alcance de acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total ni parcial de este documento sin la autorización del Director del LanammeUCR. La firma n.º 11, se debe a disposiciones administrativas, no se encuentra dentro del proceso de acreditación.		
8. Inspección e informe por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	9. Inspección y revisión por: Inspector nivel 2 - Unidad de Puentes	10. Revisado y aprobado por: Coordinador Unidad de Puentes y coordinador a.i. del Programa de Ingeniería Estructural
11. Revisión legal por: Asesoría Legal LanammeUCR		



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1280-2023

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

Página 4 / 71

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre ruta nacional n.º 27 (19+199), ubicado en el kilómetro 10,12 de la Ruta Nacional n.º 124.

Según los resultados de la *inspección rutinaria* realizada, la *calificación de la condición global* del puente es Regular (3). Lo anterior, corresponde a que se observaron filtraciones de agua y obstrucciones en las juntas de expansión.

De acuerdo con la *calificación de la condición global* del puente (CP), se recomienda incluir la estructura en un programa de intervención de *Mantenimiento basado en la condición*.



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. OBJETIVOS	9
3. ALCANCE DEL INFORME	10
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.....	33
APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	35
APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020.....	40
ANEXO 1 GLOSARIO	63
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	67



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre Ruta Nacional n.º 27 (19+199) en la Ruta Nacional n.º 124, 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 inciso d del artículo 6 de la Ley n.º 8114.

El objetivo general es realizar una *calificación de la condición* del puente que cruza sobre la Red Vial Nacional en Concesión, de sus componentes y sus elementos, utilizando los criterios definidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014) y lo indicado en el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I (denominado de aquí en adelante como MP-2020 Tomo I).

Con lo anterior se hace la recomendación para incluir el puente en un programa de *conservación* o en un programa de *mejoramiento*, dependiendo de los resultados de la *inspección rutinaria*.

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 01 de junio del 2023.

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



2. OBJETIVOS

El objetivo general es dar una *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, mediante el uso de los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes (MOPT, 2007) y el MP-2020 Tomo I, con el fin de que este sea incluido en un programa de intervención.

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 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 a partir de la *calificación de la condición* de sus componentes, según el MP-2020, Tomo I (el cual está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y transportes [MOPT]).
- e) Recomendar programas de trabajo para realizar acciones de intervención para los elementos evaluados, con base en su *calificación de la condición*.



3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de *inspección rutinaria* presenta los resultados de la *evaluación* del 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 Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

Adicionalmente, se presentan datos recopilados de la inspección rutinaria utilizando la metodología del Apéndice B del MP-2020 el cual, a pesar de encontrarse en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT, contiene una metodología que permite a los inspectores de puentes asignar calificaciones y emitir un resultado de calificación global de la condición del puente.

Con los datos recopilados de la inspección se obtiene la calificación de la condición de los elementos y los componentes del puente (ver Sección 6 de este informe), utilizando para ello 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. Mediante dicha metodología también se obtiene la *calificación de la condición global* del puente.

La *calificación de condición* se utiliza para recomendar los programas de trabajo que se pueden asignar dentro de un sistema de gestión de puentes, para ejecutar acciones de intervención que permitan mantener o mejorar la condición de *conservación* de los elementos y con ello la condición global del puente. Estos programas se asignan según el capítulo 9 del MP-2020 Tomo I. Dicha *calificación de condición* no corresponde a una declaración de conformidad.

La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección rutinaria*. Se utilizan los planos del puente únicamente como referencia, según criterio del inspector, para complementar dimensiones y otros datos de los puentes que no haya sido posible tomar en



sitio, para lo cual se verifican algunas dimensiones a las cuales se tiene acceso para determinar la congruencia de los planos con el puente inspeccionado.

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



4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

En esta sección se recopila la siguiente información del puente inspeccionado: características generales de ubicación del puente y de la ruta a la que pertenece (ver Tabla 4.1), ubicación geográfica (ver Figura 4.1), vista desde línea centro y vista lateral (ver Figura 4.2 y Figura 4.3 respectivamente), vista en planta y en elevación con la identificación de elementos y componentes utilizada para la inspección y el informe (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
Adaptado de: CONAVI (2016).

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela; Alajuela; Guácima
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9°57'49,6"N de latitud / 84°15'4,59"O de longitud
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	Ruta nacional n.º 124
	Kilómetro de ubicación	10,12
	Tipo de ruta	Secundaria
	Sección de control	20264
Ruta Nacional sobre la que cruza el puente (camino inferior)	Número de ruta	Ruta nacional n.º 27
	Kilómetro de ubicación	19+199
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21430



Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
Adaptado de: Open Street Maps (2023).



Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente hacia el este



Figura 4.3. Vista lateral del costado sur del puente

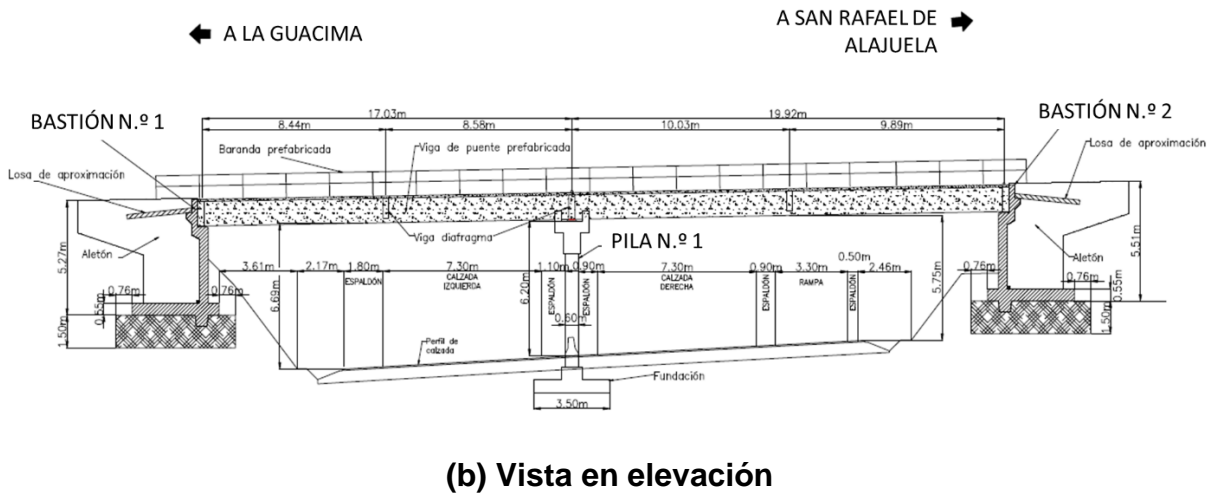
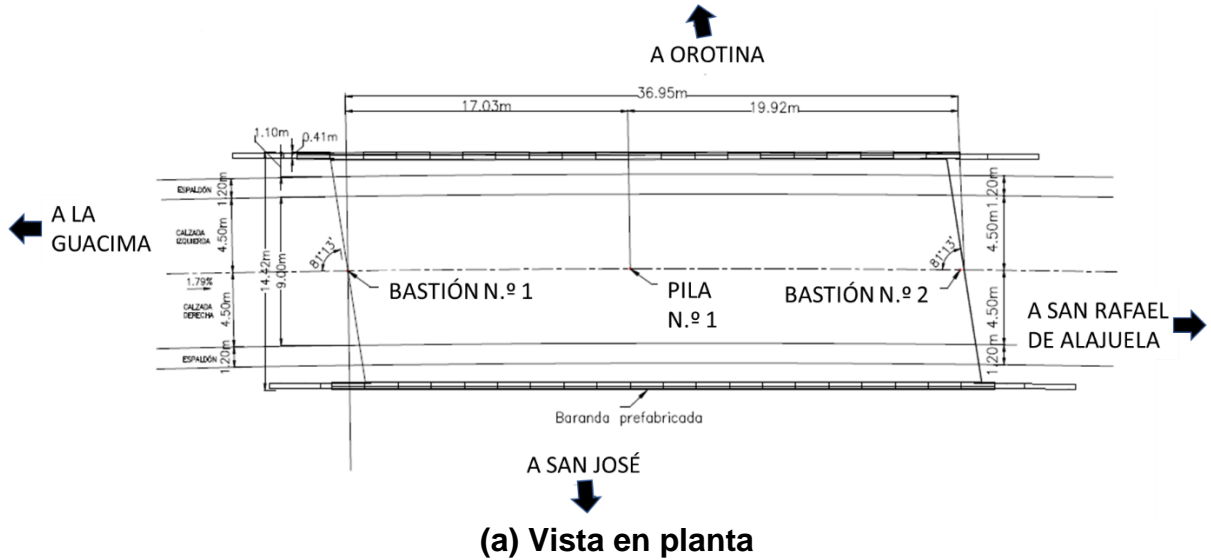


Figura 4.4. Vista en planta (superior) y vista en elevación (inferior) con identificación de componentes del puente que coincide con lo indicado en la herramienta SAEP. Adaptado de: MOPT (2010).



Tabla 4.1. Características generales del puente

Adaptado de: CONAVI (2016).

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre línea de centro de apoyos (m)	36,95			
	Ancho total (m)	14,00			
	Ancho de calzada (m)	11,20			
	Número de tramos	2			
	Alineación del puente	Sesgado (ángulo de sesgo: 8,79 °)			
	Número de carriles	3			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo viga con elementos principales tipo viga doble T de concreto presforzado			
	Tipo de tablero	Concreto reforzado			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones; 1 pila			
	Tipo de bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2, tipo muro con contrafuertes de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	Pila n.º 1, tipo columna doble de concreto reforzado			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2: apoyo fijo (unión a bastión con pin de varilla n.º 10)			
	Tipo de apoyo en pilas	Pila n.º 1: apoyo inicial elastomérico, apoyo final elastomérico			
	Tipo de cimentación	Bastiones n.º 1 y n.º 2: superficial. Pila n.º 1: superficial.			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> De diseño	<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	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
	Año de diseño	No disponible			
	Año de construcción	2010			
Especificación de diseño original	AASHTO 2004				
Carga viva de diseño original	HL-93				



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 adjuntan en el Apéndice A de este informe. Posteriormente, se realizará una actualización de la información en la herramienta informática SAEP del MOPT – CONAVI, pues el Lanamme fue autorizado para realizar dicha tarea mediante el oficio DVI-1297-11 del MOPT.

En la siguiente sección se obtiene una *calificación de la condición* del puente, sus componentes y elementos, con base en los lineamientos establecidos en el MP-2020 Tomo I.



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 (COMP.) 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 elementos (CE) está asociada a las deficiencias principales observadas en dichos elementos a través de la *inspección rutinaria*. 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.

De la Tabla 6.1 a la Tabla 6.6 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 acceder en los formularios de *inspección rutinaria* del Apéndice A de este informe, los cuales fueron realizados de acuerdo con la metodología del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014). Para mayor coherencia, 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.

De la Tabla 6.1 a la Tabla 6.6 se muestra únicamente las deficiencias que llevan al elemento a la *calificación de la condición* presentada. Adicionalmente, en los comentarios de cada tabla se describen todas las deficiencias que se observaron en los elementos, pero únicamente en su combinación de extensión y severidad que resulta en una *calificación de la condición* del elemento (CE) mayor. La ubicación y extensión de las deficiencias se muestran en los esquemas del puente.

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



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

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

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Juntas de expansión

- En el 100 % de la junta de expansión n.º 1 y en el 50 % de la junta de expansión n.º 2, se observaron **filtraciones** con manchas de agua en los elementos debajo de la junta (ver fotografía n.º 1).
- El 100 % de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 están **obstruidas** con sobrecapas de asfalto (ver fotografía n.º 1). En los planos "as built" disponibles, existe un detalle en el cuál la junta de expansión queda cubierta por una capa de concreto asfáltico de 50 mm, correspondiente a la capa de superficie de desgaste del puente. Sin embargo, durante la visita a sitio se observó que existen grietas en la carpeta asfáltica por encima de las juntas de expansión, lo que evidencia que la capa de concreto asfáltico podría estar impidiendo el comportamiento adecuado de la junta.

Superficie de desgaste del puente

- No fue posible medir el espesor de la superficie de desgaste asfáltica sobre el puente para determinar la existencia de **sobrecapas**. En los reportes del SAEP se indica que se midió una capa asfáltica de 8 cm a un costado del puente, cuando en planos constructivos se indica de 5 cm. Aun así, se desconoce si la capa ha crecido desde la última inspección registrada en el SAEP.
- En aproximadamente el 1 % de la superficie de desgaste de asfalto se observaron **grietas** con un ancho entre 6 mm y 20 mm (ver fotografía n.º 1) las cuales se ubican sobre las juntas de expansión.



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] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ 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]	2	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] ⁽²⁾	Agrietamiento	1	Mantenimiento cíclico
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽²⁾	Delaminaciones	2	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Infraestructura ciclista [30004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Señalización y demarcación [30006] ⁽³⁾	Señalización vertical	NA	Mantenimiento basado en la condición
		Iluminación [30007] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Bordillo [30008] ⁽³⁾	Limpieza	NA	Mantenimiento cíclico
		Baranda peatonal [30009] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica



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

COMENTARIOS

Comentarios generales

- (1) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.
- (2) Este elemento sí se considera en la calificación de la condición del componente seguridad vial.
- (3) A este elemento de seguridad vial no se le asigna calificación de la condición del elemento (CE), pero las deficiencias detectadas deben ser atendidas en el programa de conservación del puente.

Sistema de contención vehicular (accesos)

- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (accesos) de concreto reforzado se observó un **área reparada** deteriorada (ver fotografía n.º 2).

Sistema de contención del puente

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron **grietas** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografía n.º 2).

Señalización y demarcación

- Falta la **señal** indicando el nombre del puente.

Bordillos y medianeras tipo bordillo

- En aproximadamente el 20 % de los bordillos se observó acumulación de **desechos** (ver fotografía n.º 2).
-



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]	1	Tablero [40001]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	2	Elementos principales [40201]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Elementos secundarios [40202]	Eflorescencias	2	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Tablero

- Debido a que sobre el tablero se colocó una superficie de desgaste de asfalto, fue posible inspeccionarlo únicamente en el espacio entre vigas prefabricadas y por debajo del puente. En estos espacios no se identificaron deficiencias.

Elementos secundarios

- En aproximadamente el 50 % de los diafragmas de la superestructura n.º 1 se observaron **eflorescencias**, pero no se observó acumulación en espesor de carbonato de calcio (ver fotografía n.º 3).



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]	2	Cabezal de pilas [50001]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Cabezal de bastiones [50002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de pilas [50003]	Nidos de piedra	2	Mantenimiento basado en la condición
		Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento	2	Mantenimiento basado en la condición
		Fundaciones [50005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Apoyos [50006] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Aletones [50007]	Ninguna / No aplica	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado debido a que no se encontraba visible durante la inspección

Cuerpo de pilas

- En aproximadamente el 1 % del cuerpo de la pila n.º 1 se observaron **nidos de piedra** con dimensiones mayores que 100 mm (ver fotografía n.º 4).

Cuerpo de bastiones

- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron **grietas** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar separadas a cada 1 m aproximadamente y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografías n.º 5 y n.º 6, 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]	1	Sistemas de protección sísmica [60004]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Sistemas de protección hidráulica [60005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ 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 Ruta Nacional n.º 27 (19+199), ubicado en la Ruta Nacional n.º 124.

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

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

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

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

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



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

Deficiencias	Componentes y Elementos
	Accesorios [100]
	Juntas de expansión [10001]
Filtración de agua	●
Obstrucción	●



8. RECOMENDACIONES

De acuerdo con la *calificación de la condición* global del puente (CP), se recomienda incluir el puente 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 muestra el programa de trabajo recomendado para la intervención de cada elemento del puente. Adicionalmente, la tabla incluye recomendaciones de evaluaciones específicas, en los casos donde se considera necesaria información adicional para determinar las acciones por realizar como parte del programa de intervención del elemento. Para esta ocasión no se consideró necesario realizar evaluaciones adicionales.

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

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

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendado (ver Tabla 8.2)			Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3)			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Accesorios [100]	Juntas de expansión [10001]	●						
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	●						
	Señalización y demarcación [30006]	●						
SIGLAS: MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: <i>Inspecciones detalladas</i> EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						



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

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendado (ver Tabla 8.2)			Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3)			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	Elementos secundarios [40202]	●						
Subestructura [500]	Cuerpo de pilas [50003]	●						
	Cuerpo de bastiones [50004]	●						
SIGLAS: MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: <i>Inspecciones detalladas</i> EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						

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



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

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



En la Tabla 8.3 se incluyen referencias sugeridas para especificar o ejecutar *inspecciones detalladas* o evaluaciones adicionales según se recomiende en este documento (ver Tabla 8.1) o en caso de que la Administración considere necesario realizar alguna evaluación o inspección adicional en el puente.

Tabla 8.3. Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones recomendadas

Evaluaciones recomendadas	Referencia sugerida	Recomendación para uso de la referencia
Inspecciones detalladas	The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	<p>Especificar el alcance de los siguientes tipos de inspecciones en caso de ser requerido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones a profundidad (“in-depth inspections”) con ensayos no destructivos o destructivos de materiales estructurales (“material testing”). • Inspecciones bajo agua (“underwater inspection”). • Inspecciones de elementos críticos por fractura (“fracture-critical member inspection”).
Evaluaciones estructurales	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de evaluaciones estructurales del puente o de sus elementos particulares en caso de ser requerido.
	The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	Especificar el alcance de evaluación de capacidad de carga del puente o de los elementos de la superestructura en caso de ser requerido.
	ACI 224.1R-07 Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures (ACI, 2007).	Especificar el alcance y procedimiento para realizar una evaluación de las grietas que se hayan detectado en elementos de concreto.
Análisis hidrológicos e hidráulicos	Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica (SIECA, 2016).	Especificar el alcance de análisis hidrológicos e hidráulicos para verificar la capacidad hidráulica del puente en caso de ser requerido.
Estudios geotécnicos	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de estudios geotécnicos para verificar la capacidad soportante del suelo en caso de ser requerido.
Evaluación de seguridad vial	Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras (Valverde, 2011).	Especificar el alcance de un análisis de márgenes de puentes para la evaluación del sistema de contención vehicular.



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 que adicionalmente cruza una Ruta Nacional en Concesión. Por lo anterior, su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario. Se recomienda que la atención de la estructura se realice con criterios establecidos dentro de un sistema integral de gestión de puentes.

Con lo anterior, se evitaría que la atención de los puentes responda a un criterio de priorizar únicamente los casos más graves, si no, que la priorización de la atención de los puentes que integran la red vial se realice buscando maximizar el beneficio derivado de la ejecución de las actividades de conservación y que se minimicen los costos y riesgos asociados a dichas labores.



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., U.S.A.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
3. ACI (2007). *Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures*. American Concrete Institute. Committee 224. Farmington Hills, U.S.A.
4. 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>
5. CONAVI. (2016). Información del Puente sobre Ruta Nacional n.º 27 en Ruta Nacional n.º 124 – kilómetro 10,12. Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP). Disponible en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/
6. Decreto Ejecutivo n.º 31363 de 2003 [MOPT]. Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga. 2 de junio de 2003.
7. MOPT (2010). Paso Inferior Intercambio La GuacimaGuácima EST. 19+199,219. Versión: Planos “As-Built” [pdf]. Diseño, Provisión y Construcción de la Carretera San José - Caldera. Autopistas del Sol, Constructora San José Caldera.
8. 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>
9. 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>



10. 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>
11. 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>
12. 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>
13. 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>
14. SIECA (2016). *Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica*. Primera Edición. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/488>
15. Valverde, G. (2011). *Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras – Manual SCV*. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.



APÉNDICE A

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



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA MES AÑO	
P.S.S.R.N. 27		1				LATITUD NORTE		9.0° 57.0' 024"		FECHA DE DISEÑO	
HABILITADO		10.12 km				LONGITUD OESTE		84.0° 15.0' 23"		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
124 RUTA		10.12 km				FECHA DE REHABILITACION					
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO											
1. PAVIMENTO		1. ONDULACIÓN		2. ZURCOS		3. AGRIETAMIENTO		4. BACHES		5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	
EVALUACIÓN		1		1		3		1		3	
2. BARRANDA (ACERO)		1. DEFORMACIÓN		2. OXIDACIÓN		3. CORROSIÓN		4. FALTANTE			
EVALUACIÓN		0		0		0		0			
3. BARRANDA (CONCRETO)		1. AGRIETAMIENTO		2. ACERO DE REFUERZO		3. FALTANTE					
EVALUACIÓN		3		1		1					
4. JUNTA DE EXPANSIÓN		1. SONDOS EXTRAÑOS		2. FILTRACIÓN DE AGUAS		3. FALTANTE O DEFORMACIÓN		4. MOVIMIENTO VERTICAL		5. JUNTAS OBSTRUÍDAS	
EVALUACIÓN		0		3		0		0		6. ACERO DE REFUERZO	
5. LOSA		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN		1		1		1		1		6. EFLORECIENCIA	
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO		1. OXIDACIÓN		2. CORROSIÓN		3. DEFORMACIÓN		4. PÉRDIDA DE PERNOS		5. GRIETAS EN SOLDADURA O	
EVALUACIÓN		0		0		0		0		6. EFLORECIENCIA	
7. SISTEMA DE ARROSTRAMIENTO		1. OXIDACIÓN		2. CORROSIÓN		3. DEFORMACIÓN		4. ROTURA DE UNIONES		5. ROTURA DE ELEMENTOS	
EVALUACIÓN		0		0		0		0		6. EFLORECIENCIA	
8. PINTURA		1. DECOLORACIÓN		2. AMPOLLAS		3. DESCASCARAMIENTO					
EVALUACIÓN		0		0		0					
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN		1		1		1		1		6. EFLORECIENCIA	
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN		1		1		1		1		6. EFLORECIENCIA	
11. APOYOS		1. ROTURA DE APOYOS		2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA		3. INCLINACIÓN		4. DESPLAZAMIENTO			
EVALUACIÓN		0		0		0		0			
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN		1		1		1		1		6. EFLORECIENCIA	
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN		3		3		1		1		6. EFLORECIENCIA	
14. MARTILLO (PILA)		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN		1		1		1		1		6. EFLORECIENCIA	
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA	
EVALUACIÓN		1		2		1		1		6. EFLORECIENCIA	
EVALUACIÓN		GRADO DEL DAÑO		SOCAVACIÓN							
1		Ningún daño visible		No se observa socavación							
2		En pocos lugares		No aplica							
3		En muchos lugares		Se observa socavación pero no se mide a la fundación							
4		En menos de la mitad		No aplica							
5		En la mayoría de las partes		La fundación aparece por la socavación							
						FECHA INSPECCIÓN		1		6	
						NOMBRE INSPECTOR		FRANCISCO RODRIGUEZ		FIRMA	
								BARDIA			

Página 1 de 4



Página 2 de 4

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N. 27	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA			DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		LATITUD NORTE	9.0°	57.0'	49.60 024"	FECHA DE DISEÑO		
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	15.0'	4.592 23"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
RUTA N°	124 RUTA SECUNDARIO	10.12 km				FECHA DE REHABILITACION		
OBSERVACIONES								
<p>A. Comentarios generales</p> <p>1. Este formulario se llenó con la información recopilada a partir de la visita en sitio realizada el 1/06/2023.</p> <p>B. Accesorios</p> <p>B.1. Juntas de expansión</p> <p>1. En el 100 % de la junta de expansión n.º 1 y en el 50 % de la junta de expansión n.º 2, se observaron filtraciones con manchas de agua en los elementos debajo de la junta (ver fotografía n.º 1).</p> <p>2. El 100 % de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 están obstruidas con sobrecapas de asfalto (ver fotografía n.º 1). En los planos "as built" disponibles, existe un detalle en el cual la junta de expansión queda cubierta por una capa de concreto asfáltico de 50 mm, correspondiente a la capa de superficie de desgaste del puente. Sin embargo, durante la visita a sitio se observó que existen grietas en la carpeta asfáltica por encima de las juntas de expansión, lo que evidencia que la capa de concreto asfáltico podría estar impidiendo el comportamiento adecuado de la junta.</p> <p>B.2. Superficie de desgaste del puente</p> <p>1. No fue posible medir el espesor de la superficie de desgaste asfáltica sobre el puente para determinar la existencia de sobrecapas. En los reportes del SAEP se indica que se midió una capa asfáltica de 8 cm a un costado del puente, cuando en planos constructivos se indica de 5 cm. Aun así, se desconoce si la capa ha crecido desde la última inspección registrada en el SAEP. Se asigna una calificación de 3, considerando que la sobrecapa podría ser de solo 3 cm.</p> <p>2. En aproximadamente el 1 % de la superficie de desgaste de asfalto se observaron grietas con un ancho entre 6 mm y 20 mm (ver fotografía n.º 1), las cuales se ubican sobre las juntas de expansión.</p> <p>C. Seguridad vial</p> <p>C.1. Sistema de contención vehicular (accesos)</p> <p>1. En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó un área reparada deteriorada (ver fotografía n.º 2).</p> <p>C.2. Sistema de contención del puente</p> <p>1. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografía n.º 2).</p> <p>C.3. Señalización y demarcación</p> <p>1. Falta la señal indicando el nombre del puente.</p> <p>C.4. Bordillos y medianeras tipo bordillo</p> <p>1. En aproximadamente el 20 % de bordillos se observó acumulación de desechos (ver fotografía n.º 2).</p>								



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
P.S.S.R.N. 27		ALAJUELA		ALAJUELA				
CONOCIDO COMO		CANTÓN		ALAJUELA		57.0'	49.60	024"
ESTADO PUENTE		DISTRITO		GUACIMA		15.0'	4.592	FECHA DE CONSTRUCCIÓN
RUTA N°		124		RUTA		10.12 km		FECHA DE REHABILITACION
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA		ALAJUELA				
SECUNDARIO		KILÓMETRO						
OBSERVACIONES								
<p>D. Superestructuras</p> <p>D.1. Tablero</p> <p>1. Debido a que sobre el tablero se colocó una superficie de desgaste de asfalto, fue posible inspeccionarlo únicamente en el espacio entre vigas prefabricadas y por debajo del puente. En estos espacios no se identificaron deficiencias.</p> <p>D.2. Elementos principales</p> <p>1. No se observaron eflorescencias o nidos de piedra en las vigas principales de la superestructura; por lo que se asigna una calificación de 1, lo que es una reducción con respecto a la inspección anterior.</p> <p>D.3. Elementos secundarios</p> <p>1. En aproximadamente el 50 % de los diafragmas de la superestructura n.º 1 se observaron eflorescencias, pero no acumulación en espesor de carbonato de calcio (ver fotografía n.º 3).</p> <p>2. No se observaron nidos de piedra en los diafragmas de la superestructura n.º 1 del puente, por lo que se asigna una calificación de 1 en este rubro, lo que es una reducción de la inspección anterior.</p> <p>E. Subestructuras</p> <p>E.1. Cabezal de bastiones y aletones</p> <p>1. No se observaron eflorescencias o nidos de piedra en el cabezal de los bastiones o los aletones del puente, por lo que se asigna una calificación de 1 en ambos rubros.</p> <p>E.2. Cuerpo de pilas</p> <p>1. En aproximadamente el 1 % del cuerpo de la pila n.º 1 se observaron nidos de piedra con dimensiones mayores que 100 mm (ver fotografía n.º 4). En la inspección anterior se tenía una calificación de 4; sin embargo, en esta inspección se baja la calificación a 2, pues únicamente se observó un nido de piedra en toda la pila.</p> <p>2. No se observaron eflorescencias en el cuerpo de la pila o en el cabezal de la pila, por lo que se baja la calificación de la inspección anterior de 2 a 1.</p> <p>E.3. Cuerpo de bastiones</p> <p>2. En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar separadas a cada 1 m aproximadamente y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografías n.º 5 y n.º 6, respectivamente).</p>								

Página 3 de 4

Página 4 de 4

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO			LOCALIZACIÓN			KILÓMETRO								
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N. 27	ZONA 1-4 ALAJUELA		ALAJUELA	ALAJUELA	10.12 km			ALAJUELA			10.12 km								
CONOCIDO COMO		LATITUD NORTE	9.0°	LONGITUD OESTE	84.0°				CANTÓN											
ESTADO PUENTE	HABILITADO	FECHA DE DISEÑO	49.60 024°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	4.592 23°				DISTRITO			GUACIMA								
RUTA N°	124 RUTA SECUNDARIO																			
FOTOGRAFÍAS		No. 1			No. 2			No. 3			No. 4			No. 5			No. 6			
		Juntas de expansión			Sistemas de contención vehicular y bordillos			Viga diafragma sobre bastión n° 1			Viga diafragma con el florescencias			Bastión n° 1			Bastión n° 2			
NOTA	Deficiencias en juntas de expansión	DÍA	MES	AÑO	NOTA	DÍA	MES	AÑO	NOTA	DÍA	MES	AÑO	NOTA	DÍA	MES	AÑO	NOTA	DÍA	MES	AÑO
No. 4	Deficiencias en juntas de expansión	1	6	2023	NOTA	1	6	2023	NOTA	1	6	2023	NOTA	1	6	2023	NOTA	1	6	2023
Pila n° 1																				
NOTA	Nidos de piedra en pila n° 1	DÍA	MES	AÑO	NOTA	DÍA	MES	AÑO	NOTA	DÍA	MES	AÑO	NOTA	DÍA	MES	AÑO	NOTA	DÍA	MES	AÑO
No. 4	Nidos de piedra en pila n° 1	1	6	2023	NOTA	1	6	2023	NOTA	1	6	2023	NOTA	1	6	2023	NOTA	1	6	2023



APÉNDICE B

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



TIPO DE INSPECCIÓN		INVENTARIO ¹		<input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ²		<input type="checkbox"/> ESPECIAL ³	
Fecha de inspección	2023-06-01						
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel		
1	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III		
2	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II		
3							
4							
5							
6							
A. Datos generales del puente							
Código del	No posee		Ruta n.º	124			
Nombre del	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA		Kilómetro de ubicación	10,120 km			
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Vigas de concreto prefabricado	2	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura	
	2				IR-SP-02	Cantidad de bastiones	2
	3					Cantidad de pilas y/o torres	1
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	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 realizan mediciones en sitio para comprobar veracidad de planos	
C. Equipo utilizado en la inspección							
Código ID				Código ID			
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-007		<input type="checkbox"/>	Medidor digital de espesores		
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	IS-010		<input type="checkbox"/>	Escalera		
<input type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m			<input type="checkbox"/>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	MG-005		<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	Calibre (vernier)			<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	Nivel digital			<input type="checkbox"/>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja	NV-008		<input type="checkbox"/>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Distanciómetro láser	OD-010		<input type="checkbox"/>			
NOTAS:							
1. En la inspección de inventario se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IN". Los formularios que siempre se utilizan en la inspección de inventario son: IN-IB-01, IN-SB-01, IN-CM-01e 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.							
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.							
3. En la inspección especial se puede utilizar cualquiera de los formularios de inspección rutinaria (IR) que el inspector considere necesario utilizar en sitio. Como mínimo se recomienda al menos hacer uso del formulario de comentarios IR-CM-01. Si aplica se puede utilizar el formulario de esquemas IR-ED-01.							
4. Por favor cancelar las celdas que no se utilicen en todos los formularios. Esto se puede hacer sombreando la celda para evitar que quede en blanco.							
5. Para cualquier tipo de inspección, los formularios se pueden completar durante la visita al sitio o de forma posterior a la misma, realizando en sitio un registro fotográfico (en la cámara), de comentarios y/o esquemas lo suficientemente exhaustivo para completar los datos requeridos.							



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)																		
Fecha de inspección	2023-06-01	Nombre	Francisco	Primer apellido	Rodríguez	Segundo apellido	Bardia	Identificación	172400126003	Nivel	III	Acceso n.º	1					
		Nombre	Daniel	Primer apellido	Johanning	Segundo apellido	Cordero	Identificación	115640290	Nivel	II							
A. Datos generales del puente																		
Código del puente	No posee	Ruta n.º	124															
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA																	
		Kilómetro de	10,120 km															
B. Elementos por evaluar																		
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN					SUPERFICIE DE RUEDO					DRENAJES							
	Los a aproximación	Rellenos de aproximación	Obras retención no integrales	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje											
	Área (m ²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Capacidad											
	41,22	13,74		41,22			2											
C. Aspectos por evaluar										D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia								
ASFÁLTICA	Ondulaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Surcos									100%	0%	0%	0%					
	A bullamientos									100%	0%	0%	0%					
	Grietas									100%	0%	0%	0%					
	Baches									100%	0%	0%	0%					
	Huecos									100%	0%	0%	0%					
	Sobrecapas									100%	0%	0%	0%					
	Grietas en una dirección																	
	Grietas en dos direcciones																	
	A agujeros en losas																	
CONCRETO	Delaminación																	
	Abrasión																	
	A cero expuesto																	
	Eflorescencias																	
	Nidos de piedra																	
	Abrasión o desgaste																	
	Impacto																	
	Superficie de grava																	
	A asentamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%									
	Reparaciones																	
ESPECIALES	Transición																	
	Estado de gaviones																	
	Erosión																	
	Estacamiento agua																	
Funcionamiento																		



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)												
Fecha de inspección	2023-06-01		Acceso n.º		2							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Francisco	Rodriguez	Bardía	172400126003	III							
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124								
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA		Kilómetro de	10,120 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES			
	Los a aproximación	Rellenos de aproximación	Obras retención no integrales	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje					
	Área (m ²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Cantidad					
	41,22	13,74		41,22			2					
C. Aspectos por evaluar												
ASFAÍTICA	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ondulaciones												
Surcos					100%	0%	0%	0%				
Abultamientos					100%	0%	0%	0%				
Grietas					100%	0%	0%	0%				
Baches					100%	0%	0%	0%				
Huecos					100%	0%	0%	0%				
Sobrecapas					100%	0%	0%	0%				
Grietas en una dirección												
Grietas en dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminación												
Abrasión												
Aceros expuestos												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
CONCRETO												
ESPECIALES												
Superficie de grava	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					
Asentamiento												
Reparaciones												
Transición					100%	0%	0%					
Estado de gaviones												
Erosión												
Estacamiento agua												
Funcionamiento												



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (R-SV-01)												
Fecha de inspección	2023-06-01											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente						
	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III							
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II							
Código del puente	No posee											
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA	Ruta n.º	124							km		
B. Elementos por evaluar												
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)	Longitud total (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Capacidad			
	44.1	36.513						0.085	2			
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GENERAL	Faltante	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
	Deformación	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
	Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
	Conexiones y terminales de barrera	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
	Altura del bordillo									100%	0%	0%
	Limpieza									80%	20%	0%
	Agrietamiento	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
	Corrosión	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
	Deformación	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
	Conexiones	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
	Impacto	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
	Decoloración											
	Pulverización											
	Descascaramiento/ampollas											
	Efectividad de la protección											
	Galvanizado	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
	Sistema duplex											
	Porcentaje de oxidación											
	Sist.protección acero conten											
	Delaminaciones	95%	0%	1%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
	Acero expuesto	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
	Eflorescencias	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
	Nidos de piedra	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
	Agrietamiento	100%	0%	0%	95%	5%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
	Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
	Impacto	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
	Grietas/aceboladuras/rajaduras											
	Abrasión o desgaste											
	Pudrición											
	Daño por fuego											
	Conexiones (de acero)											
	Delaminaciones											
	Fractura/separación mampostería											
	Abrasión o desgaste											
	Áreas reparadas											
	Eflorescencias / filtraciones											
	Agrietamiento del mortero											
	Desalineamiento bloques											



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL - DEMARCACIÓN, SENALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02)																	
Se evalúa para todo el puente																	
Fecha de Inspección	2023-06-01																
Inspector	Nombre	Francisco Daniel	Primer apellido	Rodriguez Johanning	Segundo apellido	Bardia Cordero	Identificación	172400126003	Nivel	III							
	1.																
2.																	
A. Datos generales del puente																	
Código del puente	No posee	Ruta n.º	124														
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA	Kilómetro de ubicación	10.120 km														
ELEMENTO	Demarcación horizontal		Señalización vertical		Señalización de altura		Estructura de señales		Infraestructura ciclista		Iluminación		Aceras sobre el puente		Aceras (paso inferior)		
	Cantidad	4	Cantidad	0	Cantidad	1	Cantidad		longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad luminarias	longitud (m)	Ancho (m)	longitud (m)	Ancho (m)		
C. Aspectos por evaluar										D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia							
Requisitos particulares	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Condición de la superficie (todos)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Drenaje																	
Asentamientos																	
Grietas una dirección																	
Grietas dos direcciones																	
Agujeros en losas																	
Delaminaciones																	
Acero expuesto																	
(elementos área)																	
Eflorencias																	
Nidos de piedra																	
Abrasión o desgaste																	
Impacto																	
Delaminaciones																	
Agrietamiento																	
Agujeros en losas																	
(elementos área)																	
Eflorencias																	
Acero expuesto																	
Presfuerzo expuesto																	
(elementos área)																	
Nidos de piedra																	
Abrasión o desgaste																	
Impacto																	
Agrietamiento																	
Corrosión																	
Deformación																	
Conexiones																	
(elementos área)																	
Reparaciones																	
Agrietamiento																	
Abrasión o desgaste																	
(elementos área)																	
Pudrición																	
Pérdida de sección																	
(elementos área)																	
Daño por fuego																	
Conexiones																	
Reparaciones																	



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)																	
Fecha de inspección: 2023-06-01																	
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para cada junta de expansión del puente											
1.	Francisco	Rodriguez	Bardía	172400126003	III												
2.	Daniel	Johanning	Cordero	1156402300	II												
A. Datos generales del puente																	
Código del puente	No posee			Ruta n.º	124												
Nombre del puente	P.E.S.R.N:27 INT GUACIMA			Kilómetro de ubicación	10,120	km											
B. Elementos por evaluar																	
ELEMENTOS	JUNTA n.º	1	2	JUNTA n.º	3	4	1	2	3	4	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º			
TIPO DE JUNTA	Elastomérica colada/reforzada	Elastomérica colada/reforzada	Elastomérica colada/reforzada	13,74	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			
Longitud	13,74			13,74													
Unidad de medida	m			m							m	m	m	m			
C. Aspectos por evaluar																	
Filtración de agua	0%	0%	100%	50%	0%	50%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Faltante o deformación	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Movimiento vertical	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Obstrucción	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%			
Condición de los componentes	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Condición sello	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)												
Fecha de inspección 2023-06-01												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente						
1.	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III							
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124								
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA		Kilómetro de ubicación	10,120 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE				SUPERFICIE DE DESGASTE							
	Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto		Concreto		Grava			
	Unidades		Unidades		Área (m ²)		Área (m ²)		Área (m ²)			
				532,29								
C. Aspectos por evaluar												
DRENAJES	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ASFÁLTICA	Obstrucciones en sistema de drenaje											
	Condición de los bajantes											
	Condición de las rejillas											
	Ondulaciones											
	Surcos											
	Abultamientos y hundimientos											
	Grietas											
	Baches											
	Huecos											
	Sobrecapas											
CONCRETO Y GRAVA	Estado superficie grava											
	Grietas una dirección											
	Grietas dos direcciones											
	Agujeros en losas											
	Delaminaciones											
	Acero expuesto											
	Eflorescencias											
	Nidos de piedra											
	Abrasión o desgaste											



EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)										
Fecha de inspección	2023-06-01		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	N.º Tramo		
Inspector	Francisco Daniel	Rodriguez Johanning	Bardia Cordero	172400126003	115640290	III	1			
						II	1			
Código del puente	No posee									
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA		Kilómetro de ubicación	10.120		124				
A. Datos generales del puente										
B. Elementos por evaluar										
ELEMENTOS	Tablero de concreto					Tablero de madera				
	TIPO					TIPO				
Concreto reforzado										
Largo (m)	17,03	Ancho (m)	14,42	Área Total (m ²)	245,57	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Área Total (m ²)	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia										
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	
Grietas una dirección	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Grietas dos direcciones	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Delaminaciones	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Eflorescencias	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Impacto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Delaminaciones										
Agrietamiento										
Agujeros en losas										
Eflorescencias										
Acero expuesto										
Presfuerzo expuesto										
Nidos de piedra										
Abrasión o desgaste										
Impacto										
Agrietamiento										
Corrosión										
Deformación										
Conexiones										
Impacto										
Reparaciones										
Agrietamiento										
Abrasión o desgaste										
Pudrición										
Pérdida de sección										
Daño por fuego										
Conexiones										
Reparaciones										
MADERA										
(elementos área)										



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)													
Fecha de inspección	2023-06-01	Nombre		Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	N.º Tramo					
Inspector	1. Francisco Daniel	Rodríguez Johanning	Bardía Cordero	172400126003	115640290	III	1	2	1				
	2.	A. Datos generales del puente											
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124									
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA		Kilómetro de ubicación	10,120 km									
ELEMENTOS	Tablero de concreto				Tablero de acero				Tablero de madera				
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO						
	Concreto reforzado												
	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)				
	19,92	14,42	287,25										
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia													
CONCRETO REFORZADO	C. Aspectos por evaluar												
	Grietas una dirección	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Grietas dos direcciones	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Delaminaciones	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Eflorescencias	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Impacto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
CONCRETO PRESFORZADO	Delaminaciones												
	Agrietamiento												
	Agujeros en losas												
	Eflorescencias												
	Acero expuesto												
	Presfuerzo expuesto												
	Nidos de piedra												
	Abrasión o desgaste												
	Impacto												
ACERO	Agrietamiento												
	Corrosión												
	Deformación												
	Conexiones												
	Impacto												
	Reparaciones												
MADERA	Agrietamiento												
	Abrasión o desgaste												
	Pudrición												
	Pérdida de sección												
	Daño por fuego												
	Conexiones												
	Reparaciones												



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)											
Fecha de inspección		2023-06-01		N.º Tramo		1		N.º Super.		1	
Inspector		Francisco Daniel		Rodríguez Johannig		Bardía Cordero		172400126003		115640290	
Código del puente		No posee		Ruta n.º		124		Nivel		III	
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA		Kilómetro de ubicación		10,120		km			
A. Datos generales del puente											
B. Elementos por evaluar											
ELEMENTOS PRINCIPALES											
ELEMENTOS SECUNDARIOS											
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
C. Aspectos por evaluar											
Superestructura tipo losa		Viga cajón concreto reforzado		Viga cajón concreto presforzado		Vigas concreto reforzado		Vigas concreto presforzado		Diafragmas	
Largo (m) / Ancho (m)		Largo (m) / N.º vigas / Longitud total (m)		Largo (m) / N.º vigas / Longitud total (m)		Largo (m) / N.º vigas / Longitud total (m)		Largo (m) / N.º vigas / Longitud total (m)		Ancho (m) / N.º diafrag / Longitud total (m)	
Área total (m ²)		17,03 / 6,00		17,03 / 6,00		17,03 / 6,00		17,03 / 6,00		14,42 / 2,00	
28,84											
1		2		3		4		1		2	
3		4		1		2		3		4	
Delaminaciones											
Acero expuesto											
Eflorescencias											
Nidos de piedra											
Agregamiento											
Abrasión o desgaste											
Impacto											
Grietas una dirección											
Grietas dos direcciones											
Agujeros en losas											
Delaminaciones (elementos área)											
Acero expuesto											
Eflorescencias											
Nidos de piedra											
Abrasión o desgaste											
Impacto											
Delaminaciones											
Agregamiento											
Eflorescencias											
Nidos de piedra											
Acero expuesto											
Presfuerzo expuesto											
Abrasión o desgaste											
Impacto											
Delaminaciones											
Agregamiento											
Agujeros en losas											
Eflorescencias											
Acero expuesto											
Presfuerzo expuesto											
Nidos de piedra											
Abrasión o desgaste											
Impacto											
Delaminaciones											
Agregamiento											
Agujeros en losas											
Eflorescencias											
Acero expuesto											
Presfuerzo expuesto											
Nidos de piedra											
Abrasión o desgaste											
Impacto											



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)																				
Fecha de inspección	2023-06-01		N.º Tramo		2															
Inspector	Nombre	Francisco	Primer apellido	Rodriguez	Segundo apellido	Barcía	Identificación	17240126003	Nivel	III										
	Nombre	Daniel	Primer apellido	Johanning	Segundo apellido	Cordero	Identificación	115640290	Nivel	II										
A. Datos generales del puente																				
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124																
Nombre del puente	P.E.S.R.N27 INT GUACIMA		Kilómetro de ubicación	10,120 km																
B. Elementos por evaluar																				
ELEMENTOS	ELEMENTOS PRINCIPALES																			
	Superestructura tipo losa	Viga cajón concreto reforzado		Viga cajón concreto presforzado		Vigas concreto reforzado		Vigas concreto presforzado		Diáfragmas										
Largo (m)	Área total (m ²)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Área (m ²)	N.º diafrag.	Longitud total (m)							
											14,42	3,00	43,26							
C. Aspectos por evaluar																				
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																				
Delaminaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Acero expuesto																				
Eflorescencias																				
Nidos de piedra																				
Agrietamiento																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				
Grietas una dirección																				
Grietas dos direcciones																				
Agujeros en losas																				
Delaminaciones																				
Acero expuesto																				
Eflorescencias																				
Nidos de piedra																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				
Delaminaciones																				
Agrietamiento																				
Agujeros en losas																				
Eflorescencias																				
Acero expuesto																				
Nidos de piedra																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				
Delaminaciones																				
Agrietamiento																				
Agujeros en losas																				
Eflorescencias																				
Acero expuesto																				
Nidos de piedra																				
Abrasión o desgaste																				
Impacto																				
CONCRETO REFORZADO											100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
CONCRETO PRESFORZADO											100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%



EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (IR-SB-01): BASTIONES																								
Fecha de Inspección	2023-06-01		Nombre		Francisco Daniel		Primer apellido		Rodríguez Johanning		Segundo apellido		Bardía Cordero		Identificación		172400126003 115640290		Nivel		III II			
Código del puente	No posee		Ruta n.º		124		Kilometro de ubicación		10.120															
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACAMA																							
ELEMENTOS	Cabezal de basión n.º 1		Cabezal de basión n.º 2		Cabezal de basión n.º 3		Cabezal de basión n.º 4		Cabezal de basión n.º 5		Cabezal de basión n.º 6		Cabezal de basión n.º 7		Cabezal de basión n.º 8		Cabezal de basión n.º 9		Cabezal de basión n.º 10		Cabezal de basión n.º 11			
	MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL	
	Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado	
	Ancho (m)	L (m)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	14,349	14,349	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%		
C. Aspectos por evaluar	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																							
Asentamiento	100%																							
Condición de la unión de los aletones	100%																							
Movimiento o rotación	100%																							
Erosión y filtraciones en el relleno	100%																							
Agrietamiento	100%																							
Corrosión	100%																							
Deformación	100%																							
Conexiones	100%																							
Impacto	100%																							
Decoloración	100%																							
Pulverización	100%																							
Descascaramiento/ampollas	100%																							
Efectividad de la protección	100%																							
Galvanizado	100%																							
Sistema duplex	100%																							
Porcentaje de oxidación	100%																							
Protección acero autopatrizable	100%																							
Delaminaciones	100%																							
Acero expuesto	100%																							
Eflorescencias	100%																							
Nidos de piedra	100%																							
Agrietamiento	100%																							
Abrasión o desgaste	100%																							
Impacto	100%																							
Grietas/aceboladuras/rajaduras	100%																							
Abrasión o desgaste	100%																							
Ruidos	100%																							
Daño por fuego	100%																							
Conexiones (de acero)	100%																							
Delaminaciones	100%																							
Fractura/separación mampostería	100%																							
Abrasión o desgaste	100%																							
Áreas reparadas	100%																							
Eflorescencias / filtraciones	100%																							
Agrietamiento del mortero	100%																							
Desalineamiento bloques	100%																							

NOTA: Si la cimentación de los bastiones está expuesta se debe evaluar en el cuerpo del bastión y especificarlo en los comentarios



EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (R-SB-02): PILAS																									
Fecha de inspección		2023-06-01																							
Inspector		Francisco Daniel		Primer apellido		Rodríguez Johannng		Segundo apellido		Barcía Cordero		Identificación		172400126003 115640290		Nivel		III II							
Código del puente		No posee																							
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA		Kilometro de ubicación		10.120		Ruta n.º		124		Cabezal de pila n.º		10.120		Cabezal de pila n.º		MATERIAL							
ELEMENTOS		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL							
C. Aspectos por evaluar		1		2		3		4		1		2		3		4		1		2		3		4	
Asentamiento		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Movimiento o rotación		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Erosión, asentamiento taludes y protecciones		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Agregamiento		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Corrosión		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Deformación		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Conexiones		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Impacto		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Decoloración		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Pulverización		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Descascaramiento/ampollas		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Efectividad de la protección		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Galvanizado		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Sistema duplex		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Porcentaje de oxidación		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Protección acero autopatinable		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Delaminaciones		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Acero expuesto		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Eflorescencias		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Nubes de piedra		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Agregamiento		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Atracción o desgaste		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Impacto		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Grietas/aceboladuras/rajaduras		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Atracción o desgaste		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Pulverificación		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Daño por fuego		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Conexiones (de acero)		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Delaminaciones		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Fractura/separación mampostería		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Atracción o desgaste		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Áreas reparadas		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Eflorescencias / filtraciones		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Agregamiento del mortero		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
Desalineamiento bloques		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	

NOTA: Si la cimentación de la pila está expuesta se debe evaluar en el cuerpo de la pila y especificarlo en los comentarios.



EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)											
Fecha de inspección		2023-06-01									
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel	
1.		Francisco		Rodríguez		Bardía		172400126003		III	
2.		Daniel		Johanning		Cordero		115640290		II	
A. Datos generales del puente											
Código del puente		No posee		Ruta n.º		124					
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA		Kilómetro de ubicación		10,120		km			
B. Elementos por evaluar											
		1 Bastión n.º		2 Bastión n.º		1 Pila n.º		TIPO		Pila n.º	
		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
		Elastomérico		Elastomérico		Elastomérico					
		Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad	
		12		12		24					
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
		1		2		3		4		TIPO	
		2		3		4		1		2	
		3		4		1		2		3	
		4		1		2		3		4	
		1		2		3		4		1	
		2		3		4		1		2	
		3		4		1		2		3	
		4		1		2		3		4	
C. Aspectos por evaluar											
Movimiento											
Alineamiento											
Corrosión											
Pérdida del área de soporte											
Posición de la almohadilla											
Deformación lateral											
Grietas/grietas de almohadilla											
Placas, pernos de anclaje/topes											
Movimiento											
Alineamiento											
Elementos principales											
Corrosión											
Placas, pernos de anclaje/topes, guías laterales											
Pérdida del área de soporte											
Movimiento											
Elementos principales											
Corrosión											
Conexiones											
Sistema de restricción vertical											
Pérdida del área de soporte											
Movimiento											
Alineamiento											
Elementos principales											
Corrosión											
Conexiones											
Restricción vertical/guías laterales											
Pérdida del área de soporte											
TIPOS DE APOYOS											
ELASTOMÉRICOS											
EXPANSIVOS											
FUSOS											
DISCO / POT											



EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)											
Fecha de inspección		2023-06-01									
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación			
1.		Francisco		Rodríguez		Barcia		172400126003			
2.		Daniel		Johanning		Cordero		115640290			
A. Datos generales del puente											
Código del puente		No posee				Ruta n.º		124			
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA				Kilómetro de ubicación		10,120 km			
B. Elementos por evaluar											
ELEMENTOS	Bastión n.º 1		Bastión n.º 2		Pila n.º 1		Pila n.º 2		Pila n.º 3		
	L. Asient. (m) 4	0,48	L. Asient. (m) 4	0,48	L. Asient. (m) 4		L. Asient. (m) 4		L. Asient. (m) 4		
C. Aspectos por evaluar											
SISTEMAS PROTECCIÓN	1		2		3		4		5		
	L. Asient. (m) 4	0,48	L. Asient. (m) 4	0,48	L. Asient. (m) 4		L. Asient. (m) 4		L. Asient. (m) 4		
SISTEMAS PROTECCIÓN	100%		0%		0%		0%		0%		
	Llaves de corte 2	100%	Llaves de corte 2	0%	Llaves de corte 2	0%	Llaves de corte 2	0%	Llaves de corte 2	0%	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia 1											
Socavación cimentaciones profundas 2		100%		0%		0%		0%		0%	
Socavación cimentaciones superficiales		100%		0%		0%		0%		0%	
Sistema protección socavación 2		100%		0%		0%		0%		0%	
Potencial de bloqueo cauce 5		100%		0%		0%		0%		0%	
Desbordamiento 5		100%		0%		0%		0%		0%	
Longitud de asiento 3		100%		0%		0%		0%		0%	
Otros sistemas 2		100%		0%		0%		0%		0%	
NOTAS											
1. En este formulario solo se acepta colocar 0% o 100 % en alguna casilla de severidad.											
2. Las cimentaciones (evaluadas en socavación), los sistemas de protección contra socavación, las llaves de corte y otros sistemas de protección sísmica pueden tener más de un elemento, sin embargo, se evalúan como un único elemento o sistema. Para ello, se registra el elemento que muestre la mayor severidad.											
3. La evaluación de la severidad de la longitud de asiento se debe realizar de forma posterior a la inspección, calculando la longitud de asiento requerida de acuerdo con AASHTO LRFD. Utilizar formulario RC-503. Cuando hay dos longitudes de asiento (como en las pilas), se registra la mayor severidad.											
4. L. Asient (m): Longitud de asiento real (en metros) que está disponible en el elemento, la cual, se obtiene de mediciones aproximadas en sitio o de las dimensiones indicadas en los planos disponibles del puente. Si no aplica o no se registra, se debe cancelar la celda.											
5. El potencial bloqueo del cauce y el desbordamiento se evalúan para todo el puente en el campo asignado a bastión n.º 1, sin que esto implique que las deficiencias estén asociadas a este elemento.											



Fecha de inspección		2023-06-01		Esquema n.º	
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Francisco	Rodríguez	Barcía	172400126003	III
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124	
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA		Kilómetro de ubicación	10,120 km	
B. Esquemas de deficiencias					

Simbología utilizada

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

Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento	Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento
X 01	Grietas en una dirección	Elementos estructurales de concreto	21	Falante o ausencia	Baranda de concreto o acero
X 02	Grietas en dos direcciones	Elementos estructurales de concreto	22	Ondulaciones	Pavimento
X 03	Agritamiento	Baranda de concreto	23	Sucros	Pavimento
X 04	Descascaramiento	Elementos estructurales de concreto	24	Grietas	Pavimento
X 05	Acero de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto, baranda de concreto, junta de expansión	25	Bachos	Pavimento
X 06	Nidos de piedra	Elementos estructurales de concreto	26	Sobrecargas	Pavimento
07	Eflorescencia	Elementos estructurales de concreto	27	Sonidos extraños	Junta de expansión
08	Agujeros	Losa de concreto	28	Filtraciones de agua	Junta de expansión
09	Deformación	Baranda de acero, viga principal de acero	29	Falante o deformación	Junta de expansión
10	Deformación	Sistema de arriostramiento	30	Movimiento vertical	Junta de expansión
11	Oxidación	Baranda de acero, viga principal de acero	31	Juntas obstruidas	Junta de expansión
12	Oxidación	Sistema de arriostramiento	32	Rotura de pernos	Apoyo
13	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de arriostramiento	33	Deformación	Apoyo
14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero	34	Inclinación	Apoyo
15	Grietas en soldadura y placa	Viga principal de acero	35	Desplazamiento	Apoyo
16	Rotura de conexiones	Sistema de arriostramiento	36	Protección del talud	Viga cabezal y aletones
17	Rotura de elementos	Sistema de arriostramiento	37	Pérdida de pendiente en taludes	Cuerpo principal de basión
18	Decoloración	Pintura	38	Inclinación	Cuerpo principal de basión o pila
19	Ampollas	Pintura	39	Socavación	Cuerpo principal de basión o pila
20	Descascaramiento	Pintura			

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

Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga arriagueta, viga cabezal y aletones, cuerpo principal de basión, marfillo de pila y cuerpo principal de pila.

<p>UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</p>	<p>PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES</p> <p>ESQUEMA DE DAÑOS</p> <p>Puente 19+199 R124 P.S.R.N.27 INT GUACIMA Ruta Nacional n° 27</p>	<p>01 / 07</p> <p>Junio, 2023</p>
---	--	-----------------------------------



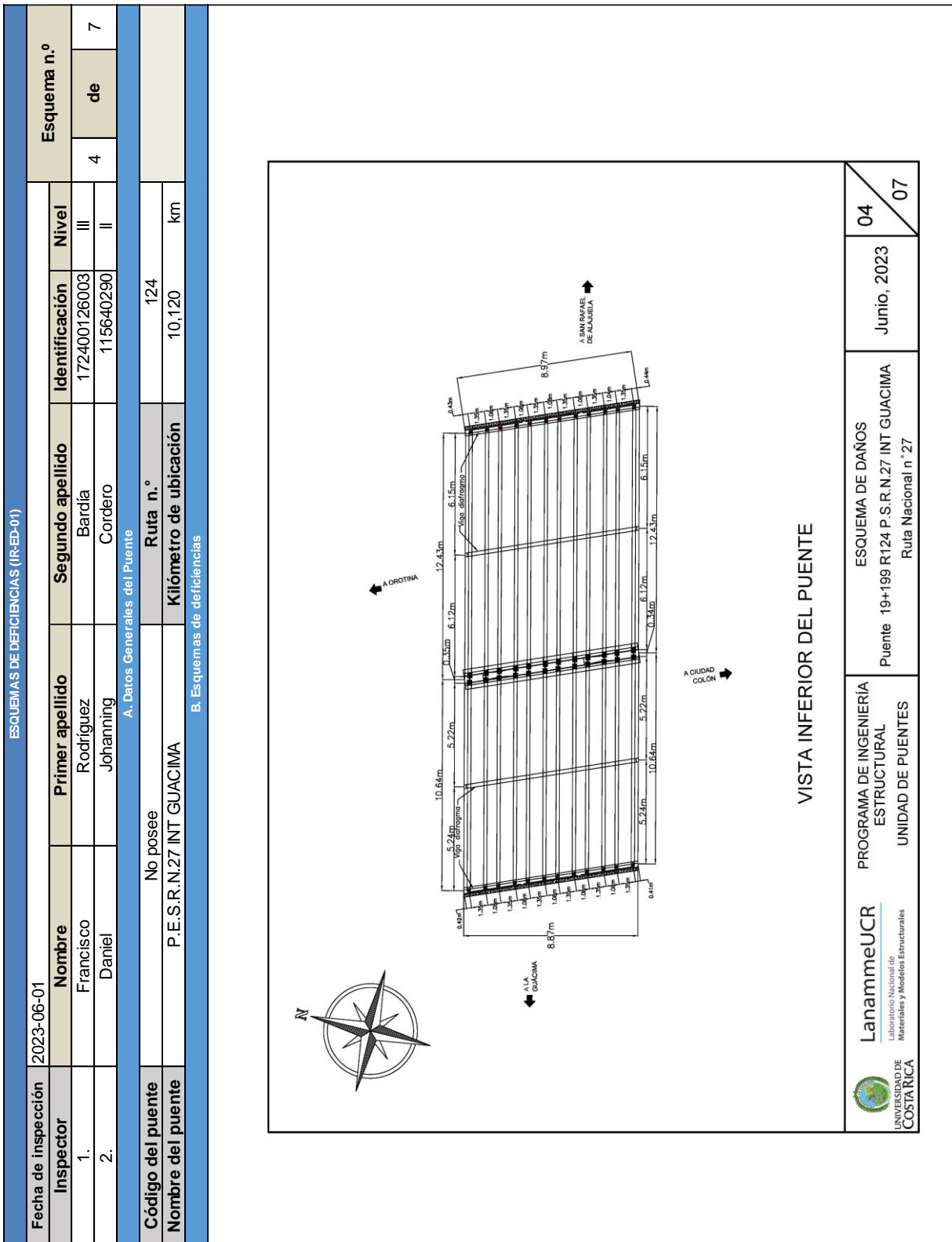
Fecha de inspección	2023-06-01					Esquema n.º	
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel		
1.	Francisco	Rodríguez	Barcía	172400126003	III	2	de
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II	7	de
A. Datos Generales del Puente							
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124			
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA		Kilómetro de ubicación	10,120		km	
B. Esquemas de deficiencias							

ELEVACIÓN DEL PUENTE

<p>LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</p>	<p>PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL</p> <p>UNIDAD DE PUENTES</p>	<p>ESQUEMA DE DAÑOS</p> <p>Puente 19+199 R124 P.S.R.N.27 INT GUACIMA</p> <p>Ruta Nacional n.º 27</p>
		<p>02</p> <p>07</p>



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)						
Fecha de inspección	2023-06-01		Primer apellido	Rodríguez Johanning		Esquema n.º
Inspector	Francisco Daniel	Segundo apellido	Bardía Cordero		Nivel	3 de 7
1.				172400126003	III	
2.				115640290	II	
A. Datos Generales del Puente						
Código del puente	No posee		Ruta n.º	124		
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA		Kilómetro de ubicación	10,120		km
B. Esquemas de deficiencias						
VISTA SUPERIOR DEL PUENTE						
PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL			ESQUEMA DE DAÑOS		03	
UNIDAD DE PUENTES			Puente 19+199 R124 P.S.R.N.27 INT GUACIMA		Junio, 2023	
LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales			Ruta Nacional n° 27		07	
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA						





ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)								
Fecha de inspección	2023-06-01	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Esquema n.º	
Inspector	Francisco Daniel	Rodriguez Johanning	Barcia Cordero		172400126003	III	5	
					115640290	II	7	
A. Datos Generales del Puente								
Código del puente	No posee	Ruta n.º	124					
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA	Kilómetro de ubicación	10,120 km					
B. Esquemas de deficiencias								
SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTIÓN 2							06	07
LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales		PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS Puente 19+199 R124 P.S.R.N.27 INT GUACIMA Ruta Nacional n.º 27		Junio, 2023		



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)						
Fecha de inspección	2023-06-01	Esquema n.º				
Inspector		Nivel				
1.	Francisco Rodríguez	III	Identificación	172400126003	6	de
2.	Daniel Johanning	II	Segundo apellido	Cordero	7	
A. Datos Generales del Puente						
Código del puente	No posee	Ruta n.º	124			
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA	Kilómetro de ubicación	10,120 km			
B. Esquemas de deficiencias						
SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTIÓN 1						
		PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS Puente 19+199 R124 P.S.R.N.27 INT GUACIMA Ruta Nacional n.º 27		Junio, 2023 05 07



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)													
Fecha de inspección	2023-06-01	Primer apellido	Rodríguez	Segundo apellido	Bardia	Identificación	172400126003	Nivel	III	Esquema n.º	7	de	7
Inspector	Daniel Francisco	Primer apellido	Johanning	Segundo apellido	Cordero	Identificación	115640290	Nivel	II	Esquema n.º	7	de	7
A. Datos Generales del Puente													
Código del puente	No posee	Ruta n.º	124										
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT GUACIMA	Kilómetro de ubicación	10,120										
B. Esquemas de deficiencias													
<p style="text-align: center;">SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA PILA</p>													
LanammeUCR		PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL		UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS		07		Junio, 2023		07	
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales		Ponte 19+199 R124 P.S.R.N.27 INT GUACIMA		Ruta Nacional n.º 27									
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA													



ANEXO 1

Glosario



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



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

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



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

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



ANEXO 2

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



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

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

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

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



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

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

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



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

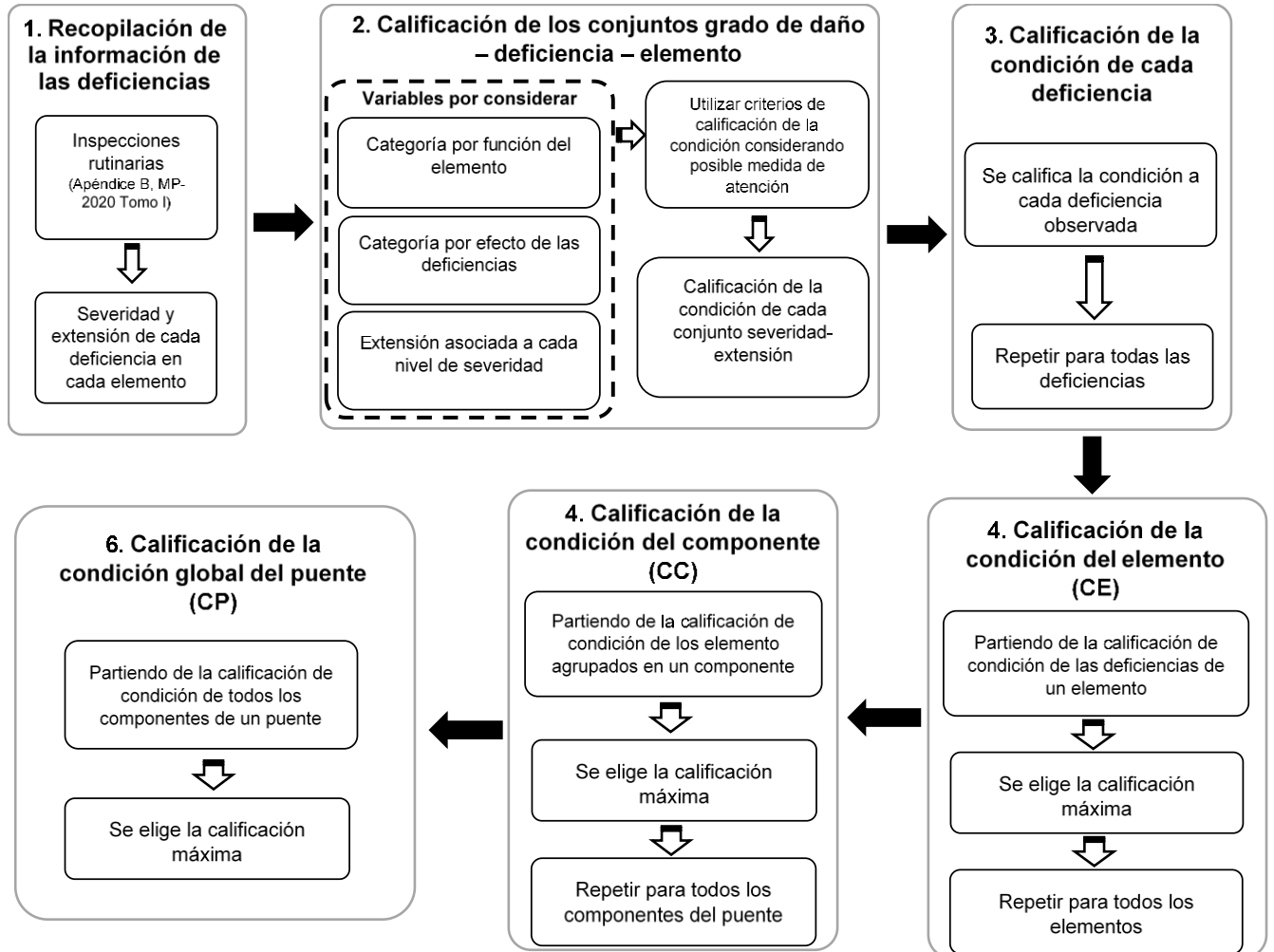


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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

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