



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe EIC-Lanamme-INF-1717-2023

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE LA RUTA NACIONAL N.º 27 (COYOLAR) RUTA NACIONAL N.º 757



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
04 de diciembre de 2023



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1717-2023

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

Página 2 / 76

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1717-2023		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> DEL PUENTE SOBRE RUTA NACIONAL N.º 27 (COYOLAR) EN RUTA NACIONAL N.º 757		4. Fecha del Informe 04 de diciembre 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-1717-2023, Puente sobre Ruta Nacional n.º 27 (Coyolar), Ruta Nacional n.º 27, Ruta Nacional n.º 757, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de <i>inspección rutinaria</i> del puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Coyolar) en la Ruta Nacional n.º 757 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 y 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 1 - 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-1717-2023

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

Página 4 / 76

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Coyolar), ubicado en el kilómetro 5,695 de la Ruta Nacional n.º 757.

Según los resultados de la *inspección rutinaria* realizada, la *calificación de la condición global* del puente es **Deficiente (4)**. Lo anterior, corresponde a que se observaron grietas que podrían ser por flexión en aproximadamente el 25 % de ambos bastiones.

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.....	27
8. RECOMENDACIONES	29
9. REFERENCIAS.....	34
APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	36
APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020	46
ANEXO 1 GLOSARIO	68
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL.....	72



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre Ruta Nacional n.º 27 (Coyolar) en la Ruta Nacional n.º 757 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 c y 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 una ruta de la Red Vial 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*.

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 03 de agosto 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 realizar 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 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.

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. Los programas de atención se asignan según el capítulo 9 del MP-2020 Tomo I. La *calificación de la condición* obtenida 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 (2017).

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela, Orotina, Coyolar
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9°53'47,6"N de latitud / 84°33'31,5"O de longitud
Ruta Nacional sobre la que cruza el puente (camino inferior)	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	57,530
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21442
Ruta en la cual se ubica el puente (camino superior)	Número de ruta	757
	Tipo de ruta	Terciaria
	Sección de control	20711

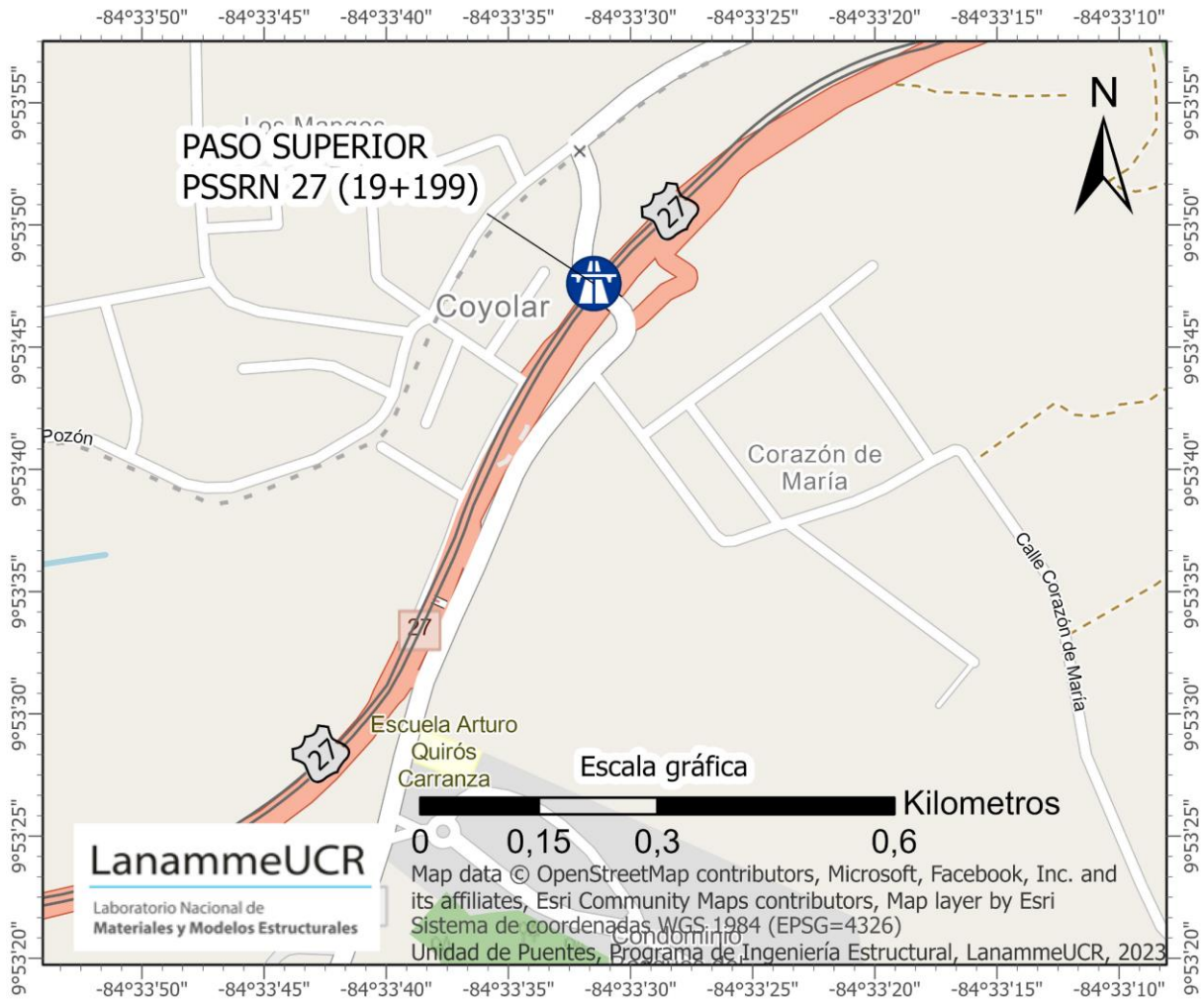


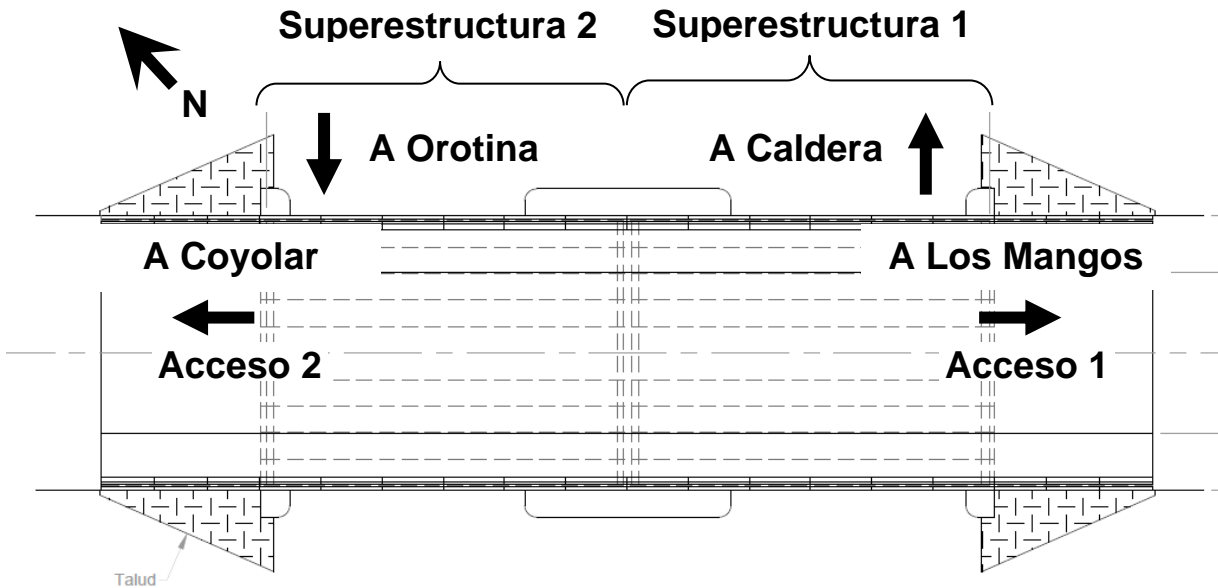
Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
Adaptado de: Open Street Maps (2023).



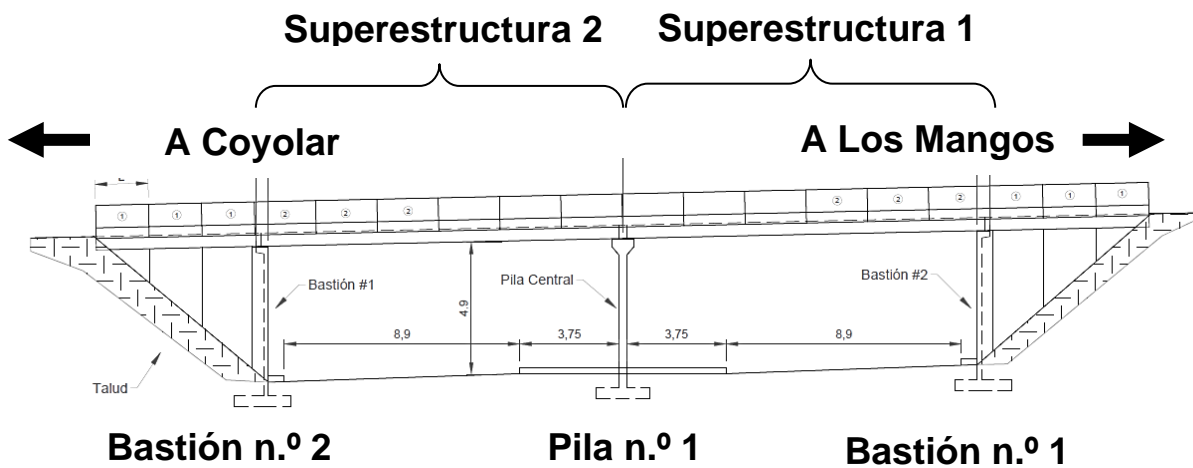
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente noroeste



Figura 4.3. Vista lateral del costado noreste del puente



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación

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 (1983).



Tabla 4.1. Características generales del puente

Adaptado de: CONAVI (2017).

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre línea de centro de apoyos (m)	27,25			
	Ancho total (m)	10,40			
	Ancho de calzada (m)	8,50			
	Número de tramos	2			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	2			
Superestructura	Número de superestructuras	2			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1 y 2, tipo loseta hueca tubular de concreto presforzado			
	Tipo de tablero	No posee			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones; 1 pila			
	Tipo de bastiones	Bastiones n.º 1 y n.º 2, tipo voladizo de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	Pila n.º 1, tipo muro de concreto reforzado			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastiones n.º 1 y n.º 2: apoyo tipo unión integral			
	Tipo de apoyo en pilas	Pila n.º 1: apoyo inicial y final tipo unión integral			
	Tipo de cimentación	Bastiones n.º 1 y n.º 2: superficial Pila n.º 1: superficial			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> De diseño (MOPT, 1983)	<input checked="" type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	<input type="checkbox"/> No
			<input type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built")	<input 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	1983			
	Año de construcción	1986			
Especificación de diseño original	AASHTO 1977				
Carga viva de diseño original	HS20-44				



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

La *evaluación* del grado de daño de los elementos del puente inspeccionado se realiza con el procedimiento y los formularios de *inspección rutinaria* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a). Estos formularios se adjuntan en el Apéndice A de este informe. Posteriormente, se realizará una actualización de la información en la herramienta informática SAEP del MOPT – CONAVI (actividad autorizada 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]	1	Juntas de expansión [10001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Grietas	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Superficie de desgaste

- En aproximadamente el 5 % de la superficie de desgaste de asfalto, se observaron **grietas** con un ancho entre 6 mm y 20 mm (ver fotografías n.º 1 y n.º 6).



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] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		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] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

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⁾	Delaminaciones	2	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽²⁾	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		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] ⁽³⁾	Condición de la superficie	NA	No aplica
		Señalización y demarcación [30006] ⁽³⁾	Demarcación horizontal	NA	No aplica
			Señalización vertical		
			Señalización de altura		
		Iluminación [30007] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Bordillo [30008] ⁽³⁾	Limpieza	NA	No aplica
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 del puente

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente, hay **desprendimientos** mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 2).
- En aproximadamente el 2 % del sistema de contención del puente, se observó **acero de refuerzo expuesto** y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 2).

Señalización y demarcación

- El 100 % de la **demarcación horizontal** se encuentra borrosa (ver fotografías n.º 2 y n.º 9).
- Falta la **señal** indicando el nombre del puente.
- Se observó la indicación de la **altura máxima**, pero la altura medida en sitio es menor a la indicada. Debe actualizarse la altura indicada o implementar medidas correctivas para asegurar que la altura máxima disponible es la indicada (ver fotografías n.º 2 y n.º 8).

Aceras sobre el puente

- En el 100 % de las aceras sobre el puente, el **ancho** de 400 mm es inferior al requerido según la ley 7600, de 1200 mm. Durante la inspección, se observaron peatones cruzando el puente sobre la calzada por la dificultad de transitar en la acera (ver fotografías n.º 2 y n.º 9).

Bordillos y medianeras tipo bordillo

- En el 100 % de bordillos, se observó acumulación de **maleza y desechos** (ver fotografías n.º 2 y n.º 9).
-



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (tablero) [400]	NA	Tablero [40001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
Superestructura n.º 1 (Viga cajón de concreto) [409]	2	Elementos principales [40901]	Filtraciones	2	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura n.º 1 (Viga cajón de concreto) [409]	2	Elementos principales [40901]	Delaminaciones	2	Mantenimiento basado en la condición
			Agrietamiento		
			Filtraciones		
			Impacto		

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Elementos principales

- En aproximadamente el 5 % de las losetas tubulares ambas superestructuras, se observaron **filtraciones** en más de la mitad del elemento (ver fotografías n.º 3 y n.º 12).
- En aproximadamente el 15 % de las losetas tubulares de la superestructura n.º 1 y el 20 % de las losetas tubulares de la superestructura n.º 2, se observaron **filtraciones**, pero no acumulación en espesor de sales de calcio en la superficie (ver fotografías n.º 3 y n.º 12).
- En aproximadamente el 5 % de las losetas tubulares de la superestructura n.º 2, se observaron **desprendimientos** menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 10).
- En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 2, se observaron daños por **impacto**, pero son daños menores (ver fotografía n.º 10).
- En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 2 se observó una **grieta** aislada de más de 0,2 mm de espesor (ver fotografía n.º 11).



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]	4	Cabezal de pilas [50001]	Agrietamiento	2	Mantenimiento basado en la condición
		Cabezal de bastiones [50002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de pilas [50003]	Áreas reparadas	2	Mantenimiento basado en la condición
			Agrietamiento		
		Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento	4	Mantenimiento basado en la condición
		Fundaciones [50005] ⁽¹⁾	No evaluado	NE	No aplica
		Apoyos [50006] ⁽¹⁾	No evaluado	NE	No aplica
Aletones [50007]	Agrietamiento	3	Mantenimiento basado en la condición		

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no estuvo visible en sitio al momento de la inspección.

Cabezal de pilas

- En aproximadamente el 20 % del cabezal de la pila n.º 1, se observaron **eflorescencias y filtraciones**, pero no se observó acumulación de sales de calcio (ver fotografía n.º 13).
- En aproximadamente el 5 % del cabezal de la pila n.º 1, se observó una **grieta** aislada con ancho mayor que 1,0 mm (ver fotografía n.º 13).

Cuerpo de pilas

- En aproximadamente el 10 % del cuerpo de la pila n.º 1, se observaron **áreas reparadas** en buen estado (ver fotografía n.º 14).
- En aproximadamente el 20 % del cuerpo de la pila n.º 1, se observaron **filtraciones**, pero no se observó acumulación de sales de calcio (ver fotografía n.º 14).
- En aproximadamente el 10 % del cuerpo de la pila n.º 1, se observaron **grietas** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar con una separación aproximada entre 1 m y 1,5 m (ver fotografía n.º 15).



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

COMENTARIOS

Cuerpo de bastiones

- En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 30 % del cuerpo del bastión n.º 2, se observaron **filtraciones**, pero no acumulación en espesor de sales de calcio (ver fotografías n.º 4 y n.º 16).
- En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el bastión n.º 2, se observaron **grietas** que podrían ser por flexión con anchos entre 0,3 mm y 1,0 mm espaciadas a más de 1 m (ver fotografías n.º 4 y n.º 16).
 - Se recomienda realizar una **evaluación estructural** del elemento con el fin de comprobar que el origen de las grietas sea por flexión.

Aletones

- En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1 y el 10% del aletón del bastión n.º 2, se observaron **eflorescencias**, pero sin acumulación de espesor de sales de calcio (ver fotografías n.º 5 y n.º 17).
 - En aproximadamente el 20 % de los aletones de ambos bastiones, se observaron **grietas** que podrían ser por flexión con anchos entre 0,3 mm y 1,0 mm y espaciadas a más de 1 m (ver fotografías n.º 5 y n.º 17).
 - Se recomienda realizar una **evaluación estructural** del elemento con el fin de comprobar que el origen de las grietas sea por flexión.
-



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 la Ruta Nacional n.º 27 (Coyolar), ubicado en la Ruta Nacional n.º 757.

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.

La principal deficiencia que llevó a la *calificación de la condición* global del puente (CP) se muestra en la Tabla 7.2.

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

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN GLOBAL	DESCRIPCIÓN
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.



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

Deficiencias	Componentes y Elementos
	Subestructura [500]
	Cuerpo de bastiones [50004]
Agrietamiento	●



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.

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
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	●						
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 n.º 1 (Viga cajón de concreto) [409]	Elementos principales [40901]	●						
Superestructura n.º 2 (Viga cajón de concreto) [409]	Elementos principales [40901]	●						
Subestructura [500]	Cabecal de pilas [50001]	●						
	Cuerpo de pilas [50003]	●						
	Cuerpo de bastiones [50004]	●				●		
	Aletones [50007]	●				●		
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 cruza sobre la red vial nacional en concesión, por lo que 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. (2017). Información del Puente sobre Ruta Nacional n.º 27 en Ruta Nacional n.º 757 – kilómetro 5,695. 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. 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>
8. 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>
9. MOPT (1983). Paso Superior Coyolar. Versión: Planos finales de diseño / versión n.º 4 [imagen .jpg]. Proyecto Ciudad Colón – Puerto Caldera, Sección Orotina – Coyolar. Franz Sauter & Asociados LTDA., Rafael Herrera LTDA., Productos De Concreto S.A.



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 3-2 QUEPOS		DÍA MES AÑO			
NOMBRE DEL PUENTE PSSRN 27		PROVINCIA ALAJUELA		LATITUD NORTE		FECHA DE DISEÑO		1			
CONOCIDO COMO		CANTÓN		LONGITUD OESTE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN					
ESTADO PUENTE		DISTRITO		COYOLAR		53.0' 47.6"					
RUTA N°		TERCIARIO		KILÓMETRO		84.0' 33.0'		31.5"			
757		RUTA		5.695 km		FECHA DE REHABILITACION					
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO											
1. PAVIMENTO	ITEM EVALUACIÓN	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	6. ACERO DE REFUERZO	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
2. BARANDA (ACERO)	ITEM EVALUACIÓN	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE	0	0	0	0	0	
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE	0	0	0	0	0	0	
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM EVALUACIÓN	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUÍDAS	6. ACERO DE REFUERZO	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
5. LOSA	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM EVALUACIÓN	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O UNIONES	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
7. SISTEMA DE ARROSTRAMIENTO	ITEM EVALUACIÓN	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
8. PINTURA	ITEM EVALUACIÓN	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
11. APOYOS	ITEM EVALUACIÓN	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
14. MARTILLO (PILA)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN	
EVALUACIÓN GRADO DEL DAÑO											
1	Ningún daño visible										
2	En pocos lugares										
3	En muchos lugares										
4	En menos de la mitad										
5	En la mayoría de las partes										
FECHA DE INSPECCIÓN				3		8		2023		FIRMA	
NOMBRE DEL INSPECTOR				FRANCISCO RODRIGUEZ		BARDIA		Ver firmas en página 3 de informe.			



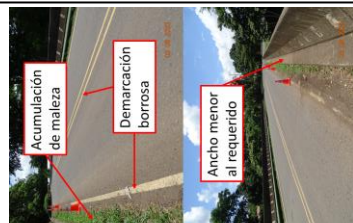




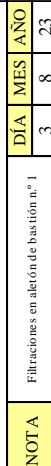
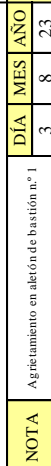
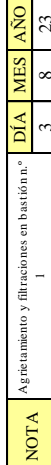


INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1	
NOMBRE DEL PUENTE	PSSRN 27	ENCARGADO	ZONA 3-2 QUEPOS		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		LATITUD NORTE	9.0°	53.0'	47.6"		
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	33.0'	31.5"		
RUTA N°	757 RUTA	TERCIARIO	KILÓMETRO		5.695 km		
OBSERVACIONES							
<p>A. Comentarios generales</p> <p>1. Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al puente sobre ruta nacional n.º 27 (Coyolar) en la ruta nacional N.º 757, el día 03/08/2023.</p> <p>2. El puente sobre ruta nacional n.º 27 (Coyolar) en la ruta nacional n.º 757 sí dispone de planos, los cuales se utilizaron para estimar las cantidades de los elementos y algunas características del puente que no estuvieron a la vista el día de la inspección.</p> <p>B. Accesorios</p> <p>B.1. Superficie de desgaste</p> <p>1. En aproximadamente el 5 % de la superficie de desgaste de asfalto, se observaron grietas con un ancho entre 6 mm y 20 mm (ver fotografía n.º 1).</p> <p>2. No se observaron baches durante la inspección, por lo que se reduce la calificación a 1.</p> <p>3. Se logró medir in situ el espesor de la capa de superficie de desgaste; sin embargo, en planos no se indicó un espesor de diseño, por lo que no fue posible determinar si existía sobrecapa in situ. Se mantiene calificación de inspección anterior.</p> <p>B.2. Juntas de expansión</p> <p>1. Este puente no cuenta con juntas de expansión, por lo que no se realiza calificación en este rubro.</p> <p>C. Seguridad vial</p> <p>C.1. Sistema de contención del puente</p> <p>1. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente, hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 2).</p> <p>2. En aproximadamente el 2 % del sistema de contención del puente, se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 2).</p> <p>C.2. Señalización y demarcación</p> <p>1. En el 100 % de la demarcación horizontal se encuentra borrosa (ver fotografía n.º 2).</p> <p>2. Falta la señal indicando el nombre del puente (ver fotografía n.º 2).</p> <p>3. En aproximadamente el 50 % de la señalización de altura, se observó la indicación de la altura máxima pero la altura medida in situ es menor a la indicada. Debe actualizarse la altura indicada o implementarse medidas correctivas para asegurar que la altura máxima disponible es la indicada (ver fotografía n.º 2).</p> <p>C.3. Aceras sobre el puente</p> <p>1. En el 100 % de las aceras sobre el puente, el ancho de 400 mm es inferior al requerido según la ley 7600, de 1200 mm. Durante la inspección, se observaron peatones cruzando el puente sobre la calzada por la dificultad de transitar en la acera (ver fotografía n.º 2).</p> <p>C.4. Bordillos y medianeras tipo bordillo</p> <p>1. En el 100 % de bordillos, se observó acumulación de maleza o desechos (ver fotografía n.º 2).</p>							



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1			
NOMBRE DEL PUENTE	PSSRN 27	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 3-2 QUEPOS		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		CANTÓN	OROTINA	LATITUD NORTE	9.0° 53.0'	47.6"			
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	COYOLAR	LONGITUD OESTE	84.0° 33.0'	31.5"			
RUTA N°	757 RUTA	TERCIARIO		KILÓMETRO	5.695 km				
OBSERVACIONES									
<p>D. Superestructura</p> <p>D.1. Elementos principales</p> <p>1. En aproximadamente el 15 % de las losetas tubulares de la superestructura n.º 1, se observaron filtraciones, pero no acumulación en espesor de sales de calcio en la superficie (ver fotografía n.º 3).</p> <p>2. No se detectaron nidos de piedra en elementos principales de superestructura, por lo que se asigna un grado de daño de 1.</p> <p>E. Subestructura</p> <p>E.1. Cuerpo de bastiones</p> <p>1. En aproximadamente el 5 % de las losetas tubulares de la superestructura n.º 1, se observaron filtraciones en más de la mitad del elemento (ver fotografía n.º 4).</p> <p>2. En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1, se observaron filtraciones, pero no acumulación en espesor de sales de calcio (ver fotografía n.º 4).</p> <p>3. En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 1, se observaron grietas que podrían ser por flexión anchos entre 0,3 mm y 1,0 mm espaciadas a más de 1 m. Se recomienda realizar una evaluación estructural del elemento con el fin de comprobar que el origen de las grietas sea por flexión (ver fotografía n.º 4).</p> <p>4. No se detectaron nidos de piedra en cuerpos de bastiones, por lo que se asigna un grado de daño de 1.</p> <p>E.2. Aletones</p> <p>1. En inspección anterior no se calificaron los aletones del bastión. En esta inspección se considera a los aletones como las paredes de la subestructura perpendiculares al tránsito vehicular.</p> <p>2. En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1, se observaron eflorescencias, pero sin acumulación de espesor de sales de calcio (ver fotografía n.º 6).</p> <p>3. En aproximadamente el 20 % de los aletones del bastión n.º 1, se observaron grietas que podrían ser por flexión con anchos entre 0,3 mm y 1,0 mm y espaciadas a más de 1 m. Se recomienda realizar una evaluación estructural del elemento con el fin de comprobar que el origen de las grietas sea por flexión (ver fotografía n.º 5).</p>									



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		ZONA 3-2 QUEPOS		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		FECHA DE REHABILITACION					
NOMBRE DEL PUENTE	PSSRN 27	PROVINCIA	ALAJUELA	CANTÓN	OROTINA	LATITUD NORTE	9,0°	53,0'	47,6"	LONGITUD OESTE	84,0°	33,0'	31,5"	DÍA	MES	AÑO			
CONOCIDO COMO		LOCALIZACIÓN	KILÓMETRO			5,695 km								DÍA	MES	AÑO			
ESTADO PUENTE	HABILITADO	TERCIARIO																	
RUTA N°	757 RUTA																		
FOTOGRAFÍAS																			
Superficie de desgaste		No. 1		UBICACIÓN		No. 2		UBICACIÓN		No. 3		UBICACIÓN		No. 6		UBICACIÓN			
 <p>Grieta en superficie de desgaste del puente</p>		 <p>Desprendimiento en SCV</p> <p>Desprendimiento en SCV</p> <p>Altura mayor a la medida</p>		 <p>Acumulación de maleza</p> <p>Demarcación borrosa</p> <p>Ancho menor al requerido</p>		 <p>Filtraciones en losetas</p> <p>Filtraciones en losetas</p>		 <p>Filtraciones en alañón de bastión n.º 1</p> <p>Filtraciones en alañón de bastión n.º 1</p>		 <p>Grietas en alañón de bastión n.º 1</p> <p>Grietas en Bastión n.º 1</p>		 <p>Filtraciones</p> <p>Grietas en Bastión n.º 1</p> <p>Grietas en Bastión n.º 1</p>		 <p>Filtraciones en alañón de bastión n.º 1</p>		 <p>Agrrietamiento en alañón de bastión n.º 1</p>		 <p>Agrrietamiento y filtraciones en bastión n.º 1</p>	
NOTA		Agrrietamiento observado en superficie de desgaste		NOTA		Deficiencias en SCV y seguridad vial		NOTA		Filtraciones en vigas de superestructura		NOTA		Alerones del bastión n.º 1		Filtraciones en alañón de bastión n.º 1			
No. 4		UBICACIÓN		No. 5		UBICACIÓN		No. 6		UBICACIÓN		No. 6		UBICACIÓN		UBICACIÓN			
DÍA		3		DÍA		3		DÍA		DÍA		DÍA		DÍA		DÍA			
MES		8		MES		8		MES		MES		MES		MES		MES			
AÑO		23		AÑO		23		AÑO		AÑO		AÑO		AÑO		AÑO			



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				2		
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		ZONA 3-2 QUEPOS		DÍA	MES	AÑO
PSSRN 27		ALAJUELA						
CONOCIDO COMO		CANTÓN		LATITUD	9.0°	53.0'	47.6"	
ESTADO PUENTE		DISTRITO		LONGITUD	84.0°	33.0'	31.5"	
RUTA N°		KILÓMETRO		5.695 km		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	FECHA DE REHABILITACION	
757		RUTA		TERCIARIO				
OBSERVACIONES								
<p>A. Comentarios generales</p> <ol style="list-style-type: none"> Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al puente sobre ruta nacional n.º 27 (Coyolar) en la ruta nacional N.º 757, el día 03/08/2023. El puente sobre ruta nacional n.º 27 (Coyolar) en la ruta nacional n.º 757 sí dispone de planos, los cuales se utilizaron para estimar las cantidades de los elementos y algunas características del puente que no estuvieron a la vista el día de la inspección. <p>B. Accesorios</p> <p>B.1. Superficie de desgaste</p> <ol style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 5 % de la superficie de desgaste de asfalto, se observaron grietas con un ancho entre 6 mm y 20 mm (ver fotografía n.º 7). No se observaron baches durante la inspección, por lo que se reduce la calificación a 1. Se logró medir en sitio el espesor de la capa de superficie de desgaste; sin embargo, en planos no se indicó un espesor de diseño, por lo que no fue posible determinar si existía sobrecapa en sitio. Se mantiene calificación de inspección anterior. <p>B.2. Juntas de expansión</p> <ol style="list-style-type: none"> Este puente no cuenta con juntas de expansión, por lo que no se realiza calificación en este rubro. <p>C. Seguridad vial</p> <p>C.1. Sistema de contención del puente</p> <ol style="list-style-type: none"> No se observaron desprendimientos ni acero expuesto en sistema de contención vehicular del puente, por lo que este elemento se califica en 1. <p>C.2. Señalización y demarcación</p> <ol style="list-style-type: none"> En el 100 % de la demarcación horizontal se encuentra borrosa (ver fotografía n.º 9). Falta la señal indicando el nombre del puente. Se observó la indicación de la altura máxima, pero la altura medida en sitio es menor a la indicada. Debe actualizarse la altura indicada o implementar medidas correctivas para asegurar que la altura máxima disponible es la indicada (ver fotografía n.º 8). <p>C.3. Aceras sobre el puente</p> <ol style="list-style-type: none"> En el 100 % de las aceras sobre el puente, el ancho de 400 mm es inferior al requerido según la ley 7600, de 1200 mm. Durante la inspección, se observaron peatones cruzando el puente sobre la calzada por la dificultad de transitar en la acera (ver fotografía n.º 9). <p>C.4. Bordillos y medianeras tipo bordillo</p> <ol style="list-style-type: none"> En el 100 % de bordillos, se observó acumulación de maleza o desechos (ver fotografía n.º 9). 								



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				2		
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		ZONA 3-2 QUEPOS		DÍA	MES	AÑO
PSSRN 27		ALAJUELA		9.0° 53.0' 47.6"				
CONOCIDO COMO		CANTÓN		LATITUD NORTE		FECHA DE DISEÑO		
ESTADO PUENTE		DISTRITO		LONGITUD OESTE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
RUTA N°		KILÓMETRO		5.695 km		FECHA DE REHABILITACION		
OBSERVACIONES								
<p>D. Superestructura</p> <p>D.1. Elementos principales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En aproximadamente el 5 % de las losetas tubulares de la superestructura n.º 2, se observaron filtraciones en más de la mitad del elemento (ver fotografía n.º 12). 2. En aproximadamente el 5 % de las losetas tubulares de la superestructura n.º 2, se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 10). 3. En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 2, se observaron daños por impacto, pero son daños menores (ver fotografía n.º 10). 4. En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 2 se observó una grieta aislada de más de 0.2 mm de espesor (ver fotografía n.º 11). <p>E. Subestructura</p> <p>E.1. Cabezal de pilas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En aproximadamente el 20 % del cabezal de la pila n.º 1, se observaron eflorescencias y filtraciones, pero no se observó acumulación de sales de calcio (ver fotografía n.º 13). 2. En aproximadamente el 5 % del cabezal de la pila n.º 1, se observó una grieta aislada con ancho mayor que 1,0 mm (ver fotografía n.º 13). <p>E.2. Cuerpo de pilas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En aproximadamente el 10 % del cuerpo de la pila n.º 1, se observaron áreas reparadas en buen estado (ver fotografía n.º 14). 2. En aproximadamente el 20 % del cuerpo de la pila n.º 1, se observaron filtraciones, pero no se observó acumulación de sales de calcio (ver fotografía n.º 14). 3. En aproximadamente el 10 % del cuerpo de la pila n.º 1, se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar con una separación aproximada entre 1 m y 1,5 m (ver fotografía n.º 15). <p>E.3 Cuerpo de bastiones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En aproximadamente el 30 % del cuerpo del bastión n.º 2, se observaron filtraciones, pero no acumulación en espesor de sales de calcio (ver fotografía n.º 16). 2. En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 2, se observaron grietas que podrían ser por flexión anchos entre 0,3 mm y 1,0 mm espaciadas a más de 1 m. Se recomienda realizar una evaluación estructural del elemento con el fin de comprobar que el origen de las grietas sea por flexión (ver fotografía n.º 16). <p>E4. Aletones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En aproximadamente el 10% del aletón del bastión n.º 2, se observaron eflorescencias, pero sin acumulación de espesor de sales de calcio (ver fotografía n.º 17). 2. En aproximadamente el 20 % del aletón del bastión n.º 2, se observaron grietas que podrían ser por flexión con anchos entre 0,3 mm y 1,0 mm y espaciadas a más de 1 m. Se recomienda realizar una evaluación estructural del elemento con el fin de comprobar que el origen de las grietas sea por flexión (ver fotografía n.º 17). 								



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		ENCARGADO		ZONA 3-2 QUEPOS		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		FECHA DE REHABILITACION					
NOMBRE DEL PUENTE	PSRRN 27	PROVINCIA	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9,0°	LONGITUD OESTE	33,0°	53,0'	47,6"	84,0°	33,0'	31,5"					
CONOCIDO COMO		CANTÓN	OROTINA			DISTRITO	COYLAR										
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LOCALIZACIÓN	KILÓMETRO														
RUTA N°	757 RUTA	TERCIARIO	5,695 km														
FOTOGRAFÍAS																	
No. 13	UBICACIÓN	Pila n.º 1		No. 14	UBICACIÓN	Pila n.º 1		No. 15	UBICACIÓN	Pila n.º 1							
NOTA		Grietas en cabezal de pila y filtraciones en cuerpo de pila		NOTA		Áreas reparadas en cuerpo de pila		NOTA		Filtraciones en cuerpo de pila		NOTA		Grietas en cuerpo de pila			
DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO
3	8	23	3	8	23	3	8	23	3	8	23	3	8	23	3	8	23
No. 16	UBICACIÓN	Bastión n.º 2		No. 17	UBICACIÓN	Aletones de bastión n.º 2		NOTA									
NOTA		Grietas en Bastión n.º 2		NOTA		Filtraciones en aletón de bastión n.º 2		NOTA		Deficiencias en cuerpo de pila n.º 1		NOTA		Agrupamiento en pila n.º 1			
DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO
3	8	23	3	8	23	3	8	23	3	8	23	3	8	23	3	8	23
NOTA		Agrupamiento en cuerpo de bastión n.º 2		NOTA		Agrupamientos y filtraciones en aletones de bastión n.º 2		NOTA									



APÉNDICE B

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



TIPO DE INSPECCIÓN					
<input type="checkbox"/> INVENTARIO ¹		<input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ²		<input type="checkbox"/> ESPECIAL ³	
Fecha de inspección	2023-07-27				
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1	Francisco	Rodriguez	Bardía	172400126003	III
2	Ignacio	Matthews	Garro	304880757	I
3					
4					
5					
6					
A. Datos generales del puente					
Código del	No posee		Ruta n.º	757	
Nombre del	P.E.S.R.N.27 COYOLAR		Kilómetro de ubicación	5.695 km	
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Viga cajón de concreto p	1	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA
	2	Viga cajón de concreto p	1		IR-SP-02
	3				IR-SP-02
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
			Cantidad de tramos por superestructura	Formulario aplicable ^{2,3}	Subestructura
				Cantidad de bastiones	2
				Cantidad de pilas y/o torres	1
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			
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-011	<input checked="" type="checkbox"/>	Escalera	No posee
<input type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m		<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	MG-012	<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-009	<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	2023-07-27		Acceso n.º	1												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel											
1.	Francisco	Rodriguez	Bardía	172400126003	III											
2.	Ignacio	Matthews	Garro	304880757	I											
A. Datos generales del puente																
Código del puente	No posee		Ruta n.º	757												
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 COYOLAR		Kilómetro de	5.695 km												
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN			OBRAS RETENCIÓN NO INTEGRALES			SUPERFICIE DE RUEDO			DRENAJES						
	Losa aproximación	Rellenos de aproximación	Ancho (m)	Largo (m)	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje	Cantidad							
	Área (m ²)	8.5			Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)									
C. Aspectos por evaluar																
ASFÁLTICA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Ondulaciones															
Surcos																
Abultamientos																
Grietas																
Baches																
Huecos																
Sobrecapas																
Grietas en una dirección																
Grietas en dos direcciones																
Agujeros en losas																
Delaminación																
Abrasión																
Acero expuesto																
Eflorescencias																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																
Superficie de grava																
Asentamiento																
Reparaciones																
Transición																
Estado de gaviones																
Erosión																
Estacamiento agua																
Funcionamiento																
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (R-SV-01)												
Fecha de inspección 2023-07-27												
Se evalúa para todo el puente												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Francisco Ignacio	Rodriguez Matthews	Bardia Carro	172400128003 304880757	III							
2.					I							
A. Datos generales del puente												
Código del puente No posee												
Nombre del puente P.E.S.R.N.27 COYOLAR												
Ruta n.º 757												
Kilómetro de ubicación 5.695 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 total (m)	Longitud total (m)	Longitud total (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Altura (m)	Cantidad		
	13	55.4						0.33	2			
C. Aspectos por evaluar												
GENERAL	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Faltante	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Deformación	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Anclajes y terminales de barrera	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Altura del bordillo									100%	0%	0%	0%
Limpieza									0%	0%	100%	0%
Agrietamiento												
Corrosión												
Deformación												
Conexiones												
Impacto												
Decoloración												
Pulverización												
Descascaramiento/ampollas												
Efectividad de la protección												
Galvanizado												
Sistema duplex												
Porcentaje de oxidación												
Sist.protección acero corten												
Delaminaciones	100%	0%	0%	0%	95%	0%	5%	0%			100%	0%
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	98%	2%	0%	0%			100%	0%
Eflorencias	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%			100%	0%
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%			100%	0%
Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%			100%	0%
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%			100%	0%
Impacto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%			100%	0%
Grietas/abolladuras/rajaduras												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Daño por fuego												
Conexiones (de acero)												
Delaminaciones												
Fractura/separación mampostería												
Áreas reparadas												
Eflorencias / filtraciones												
Agrietamiento del mortero												
Desalineamiento bloques												



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCAÇÃO, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02)																				
Se evalúa para todo el puente																				
2023-07-27																				
Fecha de inspección	Nombre		Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel														
Inspector	Francisco Ignacio		Rodriguez Matthews	Berdia Garro	172400126003	III														
1.																				
2.																				
A. Datos generales del puente																				
No posee																				
Código del puente	Ruta n.º		757																	
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 COYOLAR		Kilómetro de ubicación		5.695		km													
B. Elementos por evaluar																				
ELEMENTO	Demarcación horizontal		Señalización vertical		Señalización de altura		Señalización de carga		Estructura de señales		Infraestructura ciclista		Iluminación		Aceras sobre el puente		Aceras (paso inferior)			
	Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad		Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)				
	4		0		2						27.7	0.75								
C. Aspectos por evaluar																				
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																				
Requisitos particulares (todos)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Condición de la superficie	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Drenaje																				
Asentamientos																				
Grietas una dirección																				
Grietas dos direcciones																				
Agujeros en losas																				
Delaminaciones																				
Acero expuesto																				
Efloreencias																				
Nidos de piedra																				
Abrasion o desgaste																				
Impacto																				
Delaminaciones																				
Agrietamiento																				
Agujeros en losas																				
Efloreencias																				
Acero expuesto																				
Prestuerzo expuesto																				
Nidos de piedra																				
Abrasion o desgaste																				
Impacto																				
Agrietamiento																				
Corrosión																				
Deformación																				
Conexiones																				
Impacto																				
Reparaciones																				
Agrietamiento																				
Abrasion o desgaste																				
Pudrición																				
Pérdida de sección																				
Daño por fuego																				
Conexiones																				
Reparaciones																				



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)									
Fecha de inspección	2023-07-27								
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para cada junta de expansión del puente			
1.	Francisco	Rodriguez	Berdía	172400126003	III				
2.	Ignacio	Mathews	Garro	304880757	I				
A. Datos generales del puente									
Código del puente	No posee	Ruta n.º	757						
Nombre del puente	P.E.S.R.N:27 COYOLAR	Kilómetro de ubicación	5.695 km						
B. Elementos por evaluar									
ELEMENTOS	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º
TIPO DE JUNTA									
Longitud									
Unidad de medida	m	m	m	m	m	m	m	m	m
C. Aspectos por evaluar									
Filtración de agua	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Fallante o deformación	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Movimiento vertical	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Obstrucción	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Condición de los componentes	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Condición sello	2	3	4	1	2	3	4	1	2
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia									
Filtración de agua	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Fallante o deformación	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Movimiento vertical	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Obstrucción	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Condición de los componentes	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Condición sello	2	3	4	1	2	3	4	1	2



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)													
Fecha de inspección	2023-07-27												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente							
1.	Francisco	Rodriguez	Bardía	172400126003	III								
2.	Ignacio	Matthews	Garro	304880757	I								
A. Datos generales del puente													
Código del puente	No posee		Ruta n.º	757									
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 COYOLAR		Kilómetro de ubicación	5.695 km									
B. Elementos por evaluar													
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE				SUPERFICIE DE DESGASTE								
	Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto			Concreto			Grava		
	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)			
	0	0	0	0	235.45								
C. Aspectos por evaluar													
DRENAJES	Obstrucciones en sistema de drenaje	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Condición de los bajantes												
	Condición de las rejillas												
	Ondulaciones												
ASFÁLTICA	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													



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)																
Fecha de inspección		2023-07-27		N.º Tramo		1			N.º Super.		1 2					
Inspector		Francisco Ignacio		Primer apellido		Rodríguez Matthews		Segundo apellido		Bardía Garro		Identificación		172400126003 304880757		
Código del puente		No posee		Ruta n.º		757		Kilómetro de ubicación		5.695		km				
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 COYOLAR		Kilómetro de ubicación		5.695		km								
ELEMENTOS																
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																
CONCRETO REFORZADO																
CONCRETO PRESFORZADO																
Delaminaciones	1	2	3	4	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																
Eflorescencias																
Nidos de piedra																
Acero expuesto																
Presfuerzo expuesto																
Abrasión o desgaste																
Impacto																
Delaminaciones																
Agrietamiento																
Agujeros en losas																
Eflorescencias																
Acero expuesto																
Presfuerzo expuesto																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)															
Fecha de inspección		2023-07-27		N.º Tramo		2		N.º Super.		2					
Inspector		Francisco Ignacio		Primer apellido		Rodríguez Matthews		Segundo apellido		Bardía Garro					
1.				Identificación		172400126003		Nivel		III					
2.				Identificación		304880757		Nivel		I					
Código del puente				No posee				Ruta n.º				757			
Nombre del puente				P.E.S.R.N.27 COYOLAR				Kilómetro de ubicación				5.695 km			
B. Elementos por evaluar															
ELEMENTOS PRINCIPALES															
Superestructura tipo losa		Viga cajón concreto reforzado		Viga cajón concreto presforzado		Vigas concreto reforzado		Vigas concreto presforzado		Diáfragmas					
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)	Ancho (m)	N.º diafrag	Longitud total (m)		
13.50	10.00	135.00			13.50	10.00	135.00								
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		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Eflorescencias		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Nudos de piedra		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Agregamiento		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Abrasión o desgaste		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Impacto		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Grietas una dirección		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Grietas dos direcciones		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Agujeros en losas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Delaminaciones		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Acero expuesto		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Eflorescencias		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Nudos de piedra		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Abrasión o desgaste		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Impacto		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Delaminaciones		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Agregamiento		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Eflorescencias		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Acero expuesto		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Presfuerzo expuesto		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Abrasión o desgaste		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Impacto		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Delaminaciones		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Agregamiento		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Agujeros en losas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Eflorescencias		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Acero expuesto		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Presfuerzo expuesto		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Nudos de piedra		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Abrasión o desgaste		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Impacto		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
CONCRETO REFORZADO															
CONCRETO PRESFORZADO															



EVALUACION DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (IR-SB-02): PILAS											
Fecha de inspección		2023-07-27		Nombre		Rodríguez		Primer apellido		Rodríguez	
Inspector		Francisco Ignacio		Apellido		Mathews		Segundo apellido		Mathews	
1.				Identificación		172400126003		Nivel		III	
2.				Ruta n.º		757		Cabezal de pila n.º		1	
Código del puente		No posee		Kilómetro de ubicación		5.695		Cabezal de pila n.º		1	
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 COYOLAR		Ruta n.º		757		Cabezal de pila n.º		1	
				Kilómetro de ubicación		5.695		Cabezal de pila n.º		1	
ELEMENTOS											
B. Elementos por evaluar											
Cabezal de pila n.º		1		Cabezal de pila n.º		1		Cabezal de pila n.º		1	
MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL	
Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado	
Ancho (m)		10.00		Ancho (m)		10.00		Ancho (m)		10.00	
Longitud (m)		10.00		Longitud (m)		10.00		Longitud (m)		10.00	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2		3		4	
4		1		2		3		4		1	
1		2		3		4		1		2	
2		3		4		1		2		3	
3		4		1		2					



EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)												
Fecha de inspección		2023-07-27										
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel		
1.		Francisco		Rodríguez		Bardía		172400126003		III		
2.		Ignacio		Matthews		Garro		304880757		I		
A. Datos generales del puente												
Código del puente		No posee		Ruta n.º		757						
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 COYOLAR		Kilómetro de ubicación		5.695		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		Pila n.º 4	
	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4
	0.45	0.45	0.45	0.45								
C. Aspectos por evaluar												
SISTEMAS PROTECCIÓN	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia 1											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Socavación cimentaciones profundas 2												
Socavación cimentaciones superficiales												
Sistema protección socavación 2												
Potencial de bloqueo cauces 5												
Desbordamiento 5												
Longitud de asiento 3	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Llaves de corte 2	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros sistemas 2	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)																																																																																							
Fecha de inspección	2023-07-27																																																																																						
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido																																																																																				
1.	Francisco	Rodriguez	Bardia																																																																																				
2.	Ignacio	Matthews	Garro																																																																																				
<p style="text-align: center;">A. Datos Generales del Puente</p>																																																																																							
Código del puente	No posee																																																																																						
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 COYOLAR																																																																																						
		Ruta n.º	757																																																																																				
		Kilómetro de ubicación	5.695																																																																																				
<p style="text-align: center;">B. Esquemas de deficiencias</p>																																																																																							
<p>Los daños que se muestran en estos esquemas corresponden con los que se definen en el capítulo 6 del Manual de Inspección de Puentes del MOPT. Estos daños se enumeran de la forma que se muestra en la siguiente tabla. Se marca con una X los daños que están presentes en el puente.</p>																																																																																							
<p>Simbología utilizada</p>																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de tipo de daño</th> <th>Elemento</th> <th>Número de tipo de daño</th> <th>Elemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X 01</td> <td>Grietas en una dirección</td> <td>21</td> <td>Falante o ausencia</td> </tr> <tr> <td>X 02</td> <td>Grietas en dos direcciones</td> <td>22</td> <td>Ondulaciones</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>Agrietamiento</td> <td>23</td> <td>Surcos</td> </tr> <tr> <td>X 04</td> <td>Descascaramiento</td> <td>X 24</td> <td>Grietas</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>25</td> <td>Bachas</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>Acero de refuerzo expuesto</td> <td>26</td> <td>Subcapas</td> </tr> <tr> <td>07</td> <td>Nidos de piedra</td> <td>27</td> <td>Sonidos extraños</td> </tr> <tr> <td>X 08</td> <td>Eflorescencia</td> <td>28</td> <td>Filtraciones de agua</td> </tr> <tr> <td>09</td> <td>Agujeros</td> <td>29</td> <td>Falante o deformación</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Deformación</td> <td>30</td> <td>Movimiento vertical</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Oxidación</td> <td>31</td> <td>Junta de expansión</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Corrosión</td> <td>32</td> <td>Rotura de pernos</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Pérdida de pernos</td> <td>33</td> <td>Deformación</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Grietas en soldadura y placa</td> <td>34</td> <td>Inclinación</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Rotura de conexiones</td> <td>35</td> <td>Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Rotura de elementos</td> <td>36</td> <td>Protección del talud</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Decoloración</td> <td>37</td> <td>Pérdida de pendiente en taludes</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Ampollas</td> <td>38</td> <td>Inclinación</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Descascaramiento</td> <td>39</td> <td>Socavación</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Número de tipo de daño	Elemento	Número de tipo de daño	Elemento	X 01	Grietas en una dirección	21	Falante o ausencia	X 02	Grietas en dos direcciones	22	Ondulaciones	03	Agrietamiento	23	Surcos	X 04	Descascaramiento	X 24	Grietas	05	Elementos estructurales de concreto	25	Bachas	06	Acero de refuerzo expuesto	26	Subcapas	07	Nidos de piedra	27	Sonidos extraños	X 08	Eflorescencia	28	Filtraciones de agua	09	Agujeros	29	Falante o deformación	10	Deformación	30	Movimiento vertical	11	Oxidación	31	Junta de expansión	12	Corrosión	32	Rotura de pernos	13	Pérdida de pernos	33	Deformación	14	Grietas en soldadura y placa	34	Inclinación	15	Rotura de conexiones	35	Desplazamiento	16	Rotura de elementos	36	Protección del talud	17	Decoloración	37	Pérdida de pendiente en taludes	18	Ampollas	38	Inclinación	19	Descascaramiento	39	Socavación	20			
Número de tipo de daño	Elemento	Número de tipo de daño	Elemento																																																																																				
X 01	Grietas en una dirección	21	Falante o ausencia																																																																																				
X 02	Grietas en dos direcciones	22	Ondulaciones																																																																																				
03	Agrietamiento	23	Surcos																																																																																				
X 04	Descascaramiento	X 24	Grietas																																																																																				
05	Elementos estructurales de concreto	25	Bachas																																																																																				
06	Acero de refuerzo expuesto	26	Subcapas																																																																																				
07	Nidos de piedra	27	Sonidos extraños																																																																																				
X 08	Eflorescencia	28	Filtraciones de agua																																																																																				
09	Agujeros	29	Falante o deformación																																																																																				
10	Deformación	30	Movimiento vertical																																																																																				
11	Oxidación	31	Junta de expansión																																																																																				
12	Corrosión	32	Rotura de pernos																																																																																				
13	Pérdida de pernos	33	Deformación																																																																																				
14	Grietas en soldadura y placa	34	Inclinación																																																																																				
15	Rotura de conexiones	35	Desplazamiento																																																																																				
16	Rotura de elementos	36	Protección del talud																																																																																				
17	Decoloración	37	Pérdida de pendiente en taludes																																																																																				
18	Ampollas	38	Inclinación																																																																																				
19	Descascaramiento	39	Socavación																																																																																				
20																																																																																							
<p>Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga diafragma, viga cabecal y alfileres, cuerpo principal de bastión, mantillo de pila y cuerpo principal de pila.</p>																																																																																							
<p>LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</p>		<p>ESQUEMA DE DAÑOS Paso superior Coyolar Ruta Nacional No.27</p>																																																																																					
		<p>01 Noviembre, 2023</p>																																																																																					
		<p>08</p>																																																																																					



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)											
Fecha de inspección	2023-07-27		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Esquema n.º		
Inspector	Francisco Ignacio	Rodriguez Matthews	Bardía Garro	172400126003	304880757	Nivel		2 de 8			
A. Datos Generales del Puente											
Código del puente	No posee		Ruta n.º	757							
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 COYOLAR		Kilómetro de ubicación	5.695 km							
B. Esquemas de deficiencias											
								<p>VISTA LATERAL DEL PUENTE COSTADO NORTE</p> <p>1. L = 2 m 2. L = 2317 m</p>			
<p>LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</p>								<p>PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES</p>		<p>ESQUEMA DE DAÑOS Paso superior Coyolar Ruta Nacional No.27</p>	
								<p>02</p>		<p>Noviembre, 2023</p>	
										<p>08</p>	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2023-07-27				
Inspector	1. Francisco Ignacio	Primer apellido	Rodriguez	Segundo apellido	Bardía
	2. Garro	Matthews			
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee	Ruta n.º	757		
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 COYOLAR	Kilómetro de ubicación	5.695 km		
B. Esquemas de deficiencias					
<p style="text-align: center;">VISTA SUPERIOR DEL PUENTE</p>					
<p>ESQUEMA DE DAÑOS</p> <p>Paso superior Coyolar</p> <p>Ruta Nacional No.27</p>			<p>Noviembre, 2023</p>		<p>04</p> <p>08</p>
<p>PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL</p> <p>UNIDAD DE PUENTES</p>			<p>LanammeUCR</p> <p>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</p>		



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2023-07-27			Esquema n.º	
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
	1. Francisco Ignacio	Rodriguez	Bardía	172400126003	III
2.		Matthews	Garro	304880757	I
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee	Ruta n.º	757		
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 COYOLAR	Kilómetro de ubicación	5.695	km	
B. Esquemas de deficiencias					
VISTA INFERIOR DEL PUENTE					
		PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS Paso superior Coyolar Ruta Nacional No.27	
				Noviembre, 2023 05 / 08	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2023-07-27				
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
	1. Francisco Ignacio	Rodriguez	Bardia	172400126003	III
2.		Matthews	Garro	304880757	I
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee		Ruta n.º	757	
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 COYOLAR		Kilómetro de ubicación	5.695 km	
B. Esquemas de deficiencias					
			LanammeUCR PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS Paso superior Coyolar Ruta Nacional No.27
				Noviembre, 2023	06 08
BASTIÓN N.º 1					



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)									
Fecha de inspección	2023-07-27		Esquema n.º						
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel				
1.	Francisco	Rodriguez	Barcia	172400126003	III				
2.	Ignacio	Matthews	Garro	304880757	I	7	de	8	
A. Datos Generales del Puente									
Código del puente	No posee		Ruta n.º	757					
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 COYOLAR		Kilómetro de ubicación	5.695 km					
B. Esquemas de deficiencias									
<p>LanammeUCR</p> <p>PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL</p> <p>UNIDAD DE PUENTES</p>							<p>ESQUEMA DE DAÑOS</p> <p>Paso superior Coyolar</p> <p>Ruta Nacional No.27</p>		<p>07</p> <p>08</p>
<p>UNIVERSIDAD DE COSTA RICA</p> <p>Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</p>							<p>Noviembre, 2023</p>		<p>08</p>



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)										
Fecha de inspección	2023-07-27		Esquema n.º							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel					
1.	Francisco	Rodriguez	Bardia	172400126003	III					
2.	Ignacio	Matthews	Garro	304880757	I	8	de	8		
A. Datos Generales del Puente										
Código del puente	No posee		Ruta n.º	757						
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 COYOLAR		Kilómetro de ubicación	5.695 km						
B. Esquemas de deficiencias										
<p style="text-align: center;">PILA N.º 1</p>										
<p>LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</p>			<p>PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES</p>			<p>ESQUEMA DE DAÑOS Paso superior Coyolar Ruta Nacional No.27</p>		<p>Noviembre, 2023</p>		<p>08</p>
										<p>08</p>



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).

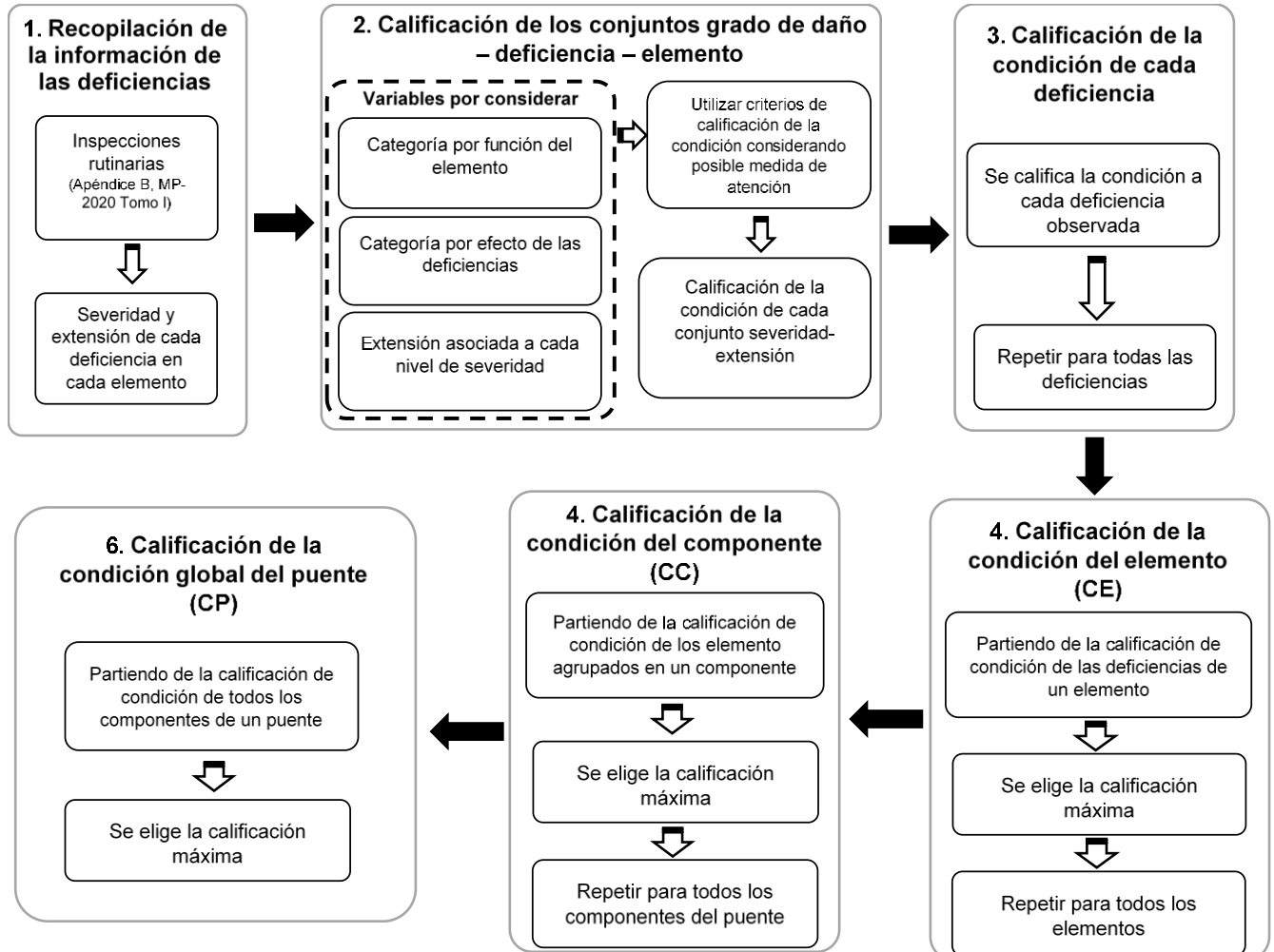


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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.