



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1483-2022

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL TIVIVES RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
18 de octubre, 2022



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1483-2022

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

Página 2 / 62

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1483-2022		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA DEL PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL TIVIVES EN RUTA NACIONAL N.º 27		4. Fecha del Informe 18 de octubre 2022
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500		
6. Palabras clave 2022, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-1483-2022, Puente sobre camino vecinal Tivives, Tivives, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de inspección rutinaria del puente sobre el camino vecinal Tivives en la Ruta Nacional n.º 27, es un producto de las inspecciones de puentes existentes que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR. Este informe se realiza, en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley 8114. Esta inspección se desarrolló de acuerdo con el alcance de acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total ni parcial de este documento sin la autorización del director del LanammeUCR. La firma n.º 11 y n.º 12 no se encuentra dentro del proceso de acreditación.		
8. Inspección e informe por: Inspector nivel 1 - Unidad de Puentes	9. Inspección y revisión por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	10. Revisado y aprobado por: Coordinador Unidad de Puentes
11. Revisión legal por: Asesoría Legal LanammeUCR	12. Aprobado por: Coordinador Programa de Ingeniería Estructural	



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1483-2022

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

Página 4 / 62

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre camino vecinal Tivives, ubicado en el kilómetro 72,100 de la Ruta Nacional n.º 27.

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

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

CP				Recomendación programa de intervención por condición global del puente		
Regular (3)				Mantenimiento basado en la condición		
Componente	CC	Elemento	CE	Deficiencias	Recomendación programa de intervención o de evaluación	
Accesorios [100]	2	Superficie de desgaste del puente [10004]	2	• Sobrecapas	Mantenimiento cíclico	
Seguridad vial [300]	1	Señalización y demarcación [30006]	NA	• Ausencia de señalización de altura	Mantenimiento basado en la condición	
Superestructura (Losa de concreto presforzado) [405]	2	Elementos principales [40501]	2	• Grietas de dirección	una	Mantenimiento cíclico
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	2	• Agrietamiento	Mantenimiento cíclico	
		Aletones [50007]	3	• Condición de la unión de los aletones	Mantenimiento basado en la condición	



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	8
2.	OBJETIVOS.....	9
3.	ALCANCE DEL INFORME	10
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE	11
5.	EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT....	16
6.	CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	17
7.	CONCLUSIONES.....	26
8.	RECOMENDACIONES	27
9.	REFERENCIAS.....	30
	APÉNDICE A FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	32
	APÉNDICE B FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020.....	38
	ANEXO 1 GLOSARIO	54
	ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	58



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

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

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

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

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo 04 de agosto del 2022.

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



2. OBJETIVOS

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

Los objetivos específicos son:

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

En este informe no se incluyen los formularios de *inspección de inventario* del puente evaluado, debido a que estos ya se encuentran incluidos en la herramienta informática del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

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

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

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

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



4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

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

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

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Puntarenas, Esparza, San Juan Grande
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9° 54' 49,520" N de latitud / 84° 40' 32,780" O de longitud
	Cruza sobre	Camino vecinal Tivives
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	72,100
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	60180

Fuente: SAEP (CONAVI, 2017)

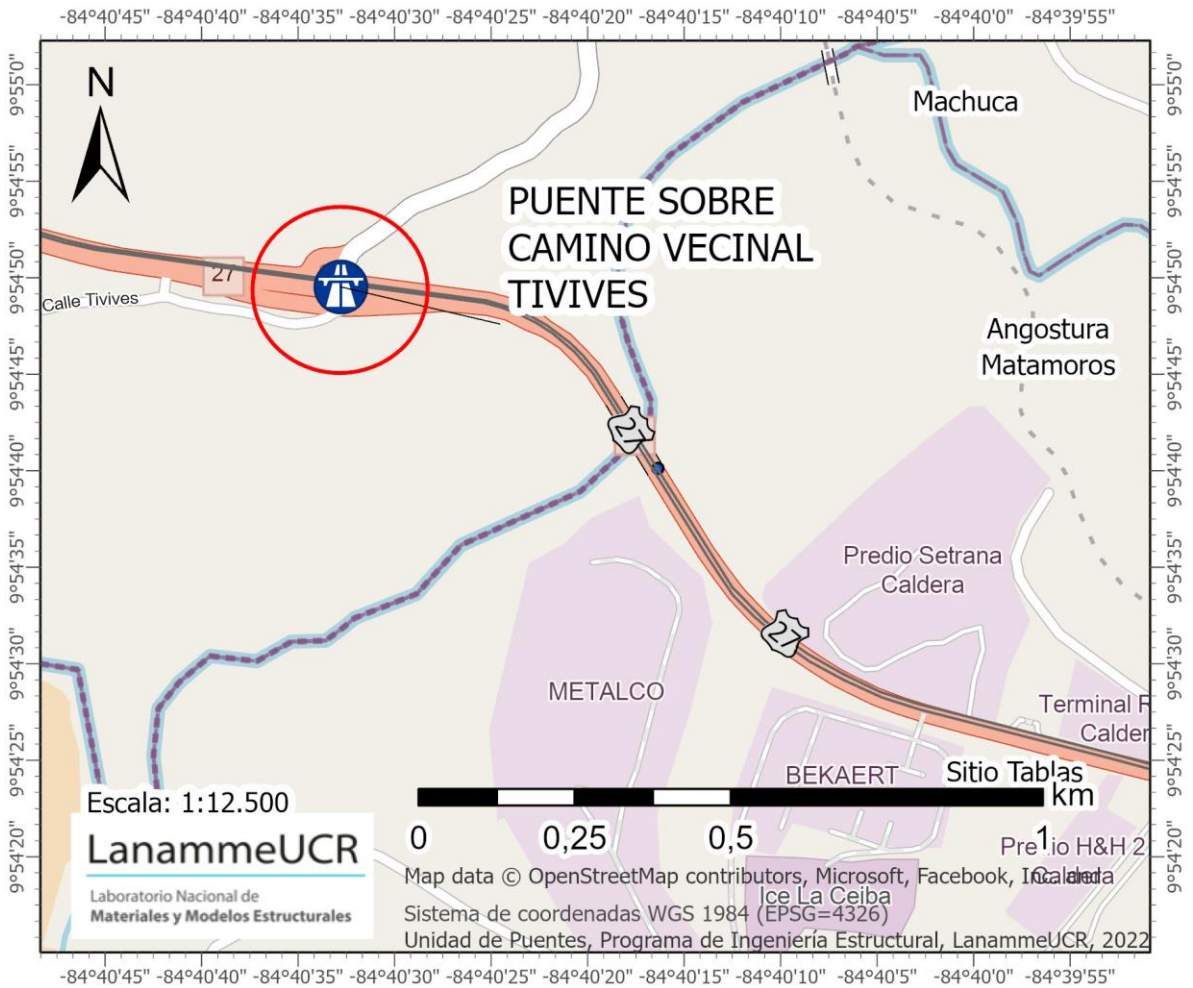


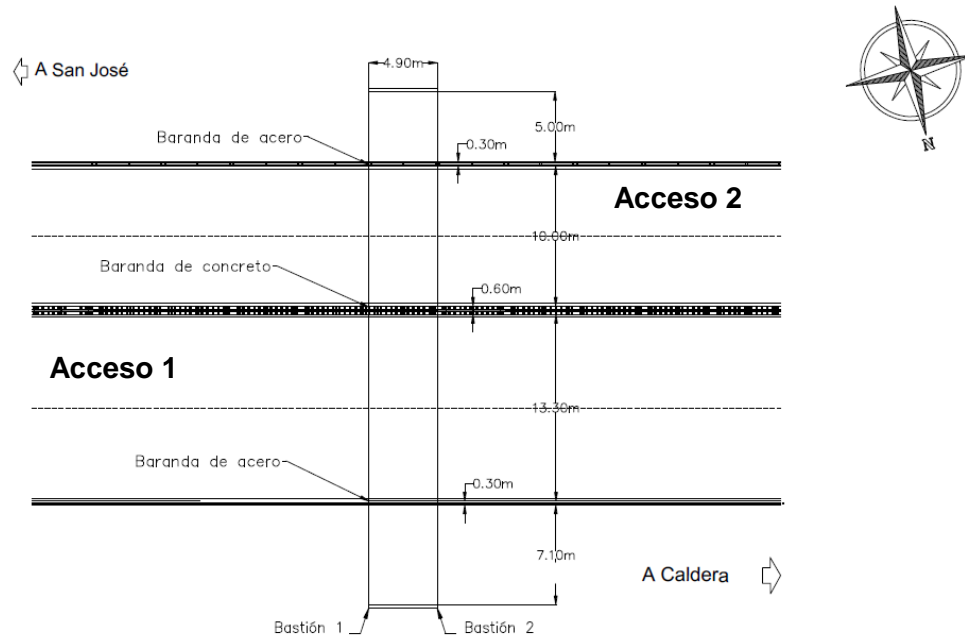
Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente (Adaptado de Open Street Maps, 2022)



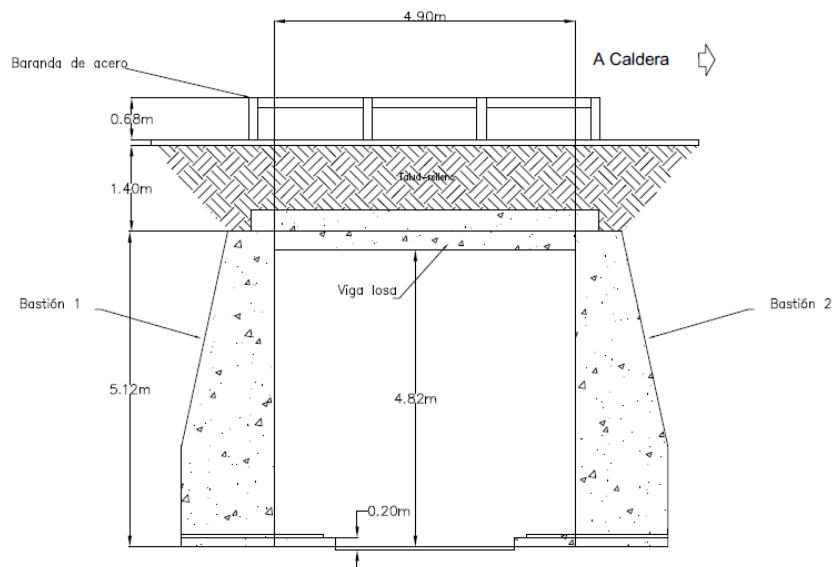
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente sentido San José -Caldera



Figura 4.3. Vista lateral del puente en el costado sur



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación

Figura 4.4. Identificación utilizada para el puente, la cual coincide con la información de inventario registrada en la herramienta SAEP del CONAVI (2017)



Tabla 4.1. Características generales del puente

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre línea de centro de apoyos (m)	4,90			
	Ancho total (m)	31,86			
	Ancho de calzada (m)	23,90			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	1			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo losa de concreto reforzado			
	Tipo de tablero	No aplica			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones			
	Tipo de bastiones	Bastiones n.º 1 y n.º 2, tipo muro de concreto			
	Tipo de pilas	No posee			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión n.º 1 rígido; bastión n.º 2 rígido			
	Tipo de apoyo en pilas	No posee			
	Tipo de cimentación	Bastión n.º 1 y n.º 2: Superficial			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> De diseño	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	<input checked="" 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	No disponible			
	Año de construcción	1986			
	Especificación de diseño original	No disponible			
Carga viva de diseño original	No disponible				

Fuente: SAEP (CONAVI, 2017);

Memoria Institucional del MOPT (1986).



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

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



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

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

La *calificación de la condición* de los elementos (CE) está asociada a las deficiencias principales, observadas en esos 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 encontrar en los formularios de inspección rutinaria del Apéndice A de este informe, realizados de acuerdo con la metodología del Manual de Inspección de puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014). La numeración de fotografías a la que se hace referencia en el texto de esta sección del informe es la misma que aparece en los formularios respectivos del Apéndice A.

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



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	2	Juntas de expansión [10001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002] ⁽¹⁾	Ninguna	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003] ⁽¹⁾	Ninguna	NA	No aplica
		Superficie de desgaste del puente [10004] ⁽¹⁾	Sobrecapas	2	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 se presentaron grietas con un ancho que estaba entre 6 mm y 20 mm (ver fotografía n.º 1).
- En aproximadamente el 100 % de la superficie de desgaste de asfalto se observó una sobrecapa de concreto asfáltico aparentemente adicional a la de diseño, y tiene un espesor entre 50 mm y 100 mm (ver fotografía n.º 1).



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]	2	Losa de aproximación [20001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Superficie de ruedo (accesos) [20002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Superficie de ruedo

- En aproximadamente el 5 % de la superficie de ruedo del acceso n.º 1 y n.º 2 se encontró grietas cuyo ancho estaba entre 6 mm y 20 mm (ver fotografía n.º 1).

Sistema de drenaje

- En aproximadamente el 50 % de los sistemas de drenaje del acceso n.º 2 se observaron algunos deterioros menores como presencia de maleza que está obstruyendo el flujo adecuado de la escorrentía, pero que se considera que no afecta apreciablemente su funcionamiento



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

COMENTARIOS

Comentarios generales

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



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

COMENTARIOS

Sistema de contención (medianera puente):

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 2).
- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 2).

Señalización y demarcación:

- La altura libre inferior medida en sitio es de 4,82 m, menor a 5,50 m que es la altura mínima recomendable establecida por el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA, 2011). No existe indicación de la altura máxima permitida bajo el puente.

Iluminación:

- Se observa la presencia de luminarias en el paso inferior del puente, pero no se evalúa su funcionamiento dado que la inspección se realizó durante el día (ver fotografía n.º 3).

Aceras (paso inferior):

- En aproximadamente el 100 % de las aceras las condiciones de la superficie dificultan el paso de los peatones o de las sillas de ruedas debido a la falta de rampas de acceso, y el ancho es inferior al requerido de 1,20 m (ver fotografía n.º 3).
 - En aproximadamente el 20 % de las aceras se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 3).
 - En aproximadamente el 5 % de las aceras se observaron manchas de eflorescencias, pero no acumulación en espesor (ver fotografía n.º 3).
 - En aproximadamente el 50 % de las aceras se observó desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 3).
-



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 (Losa de concreto presforzado) [405]	2	Elementos principales [40501]	Grietas una dirección	2	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Elementos principales:

- En aproximadamente el 5 % de la superestructura tipo losa se observaron grietas de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar (ver fotografía n.º 4).
- En aproximadamente el 25 % de la superestructura tipo losa se observó desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 4).



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Subestructura [500]	3	Cabezal de pilas [50001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de pilas [50003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento	2	Mantenimiento cíclico
		Fundaciones [50005] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica
		Apoyos [50006] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones Agrietamiento Impacto	3	Mantenimiento basado en la condición
		Torres [50008] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

- (1) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.
 (2) Elemento no evaluado ya que no fue visible durante la inspección.

Cuerpo de bastiones:

- En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm con patrón moderado de agrietamiento sin sellar y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografía n.º 6 y n.º 7).
- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 6 y n.º 7).



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

COMENTARIOS (Cont.)

Aletones

- En aproximadamente el 50 % del aletón del bastión n.º 1 se observó agrietamiento leve en la unión de los aletones con el cuerpo del bastión, pero el relleno no ha sido afectado (ver fotografía n.º 5).
 - En aproximadamente el 20 % del aletón del bastión n.º 1 se observó agregado grueso expuesto por abrasión y desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 6)
 - En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 2 se observó una abertura de ancho aproximadamente mayor que 10 mm en la unión de los aletones con el cuerpo del bastión, pero el relleno no ha sido afectado (ver fotografía n.º 5 y n.º 10).
 - En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar con patrón moderado de agrietamiento y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografía n.º 9).
 - En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 2 se observó desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 9).
 - En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 2 el elemento tiene daños por impacto, pero son daños menores (ver fotografía n.º 8 y n.º 9).
-



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
Sistema de protección [600]	NA	Sistemas de protección sísmica [60004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de protección hidráulica [60005] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

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



7. CONCLUSIONES

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

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

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

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

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

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

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

Deficiencias	Componentes y elementos
	Subestructura [500]
	Cuerpo de bastiones [50004]
Condición de la unión de los aletones	●



8. RECOMENDACIONES

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

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

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

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendados			Evaluaciones recomendadas			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Subestructura [500]	Cuerpo de bastiones [50004]	●						
SIGLAS:		MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución			IDT: Inspecciones detalladas EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos			

En este informe se asume que el puente está incluido en un programa de *mantenimiento cíclico*. En caso de que no sea así, se recomienda iniciar este programa, ya que contribuye a preservar y reducir el deterioro del puente y sus distintos elementos (FHWA, 2018).



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

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

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



Por último, se debe tener en cuenta que el presente informe muestra la calificación de la condición de un puente perteneciente a una ruta específica de la Red Vial Nacional. Por eso, su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario. Se recomienda que la atención de la estructura se realice con criterios establecidos dentro de un sistema integral de gestión de puentes, como ha señalado esta dependencia en otras evaluaciones. Con esto, se evitaría que la atención de los casos responda a un criterio de priorizar únicamente los casos más graves, si no, que en la misma planificación pueda darse atención a todos los casos, dependiendo de su complejidad y particularidades.



9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
3. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica. Disponible en: <https://www.codigosismico.or.cr/images/lineamientos.pdf>
4. CONAVI (2017). Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP). Reportes de inventario e inspección del P.S.S. CAMINO VECINAL en Ruta Nacional n.º 27, km 72,100. Disponibles con usuario y contraseña en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/publico/login.xhtml. Consulta del 08 de Agosto de 2022.
5. FHWA (2018). *Bridge Preservation Guide: Maintaining a Resilient Infrastructure to Preserve Mobility*. Publication No. FHWA-HIF-18-022. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Virginia, USA. Disponible en: <https://trid.trb.org/view/1640085>
6. MOPT (1986). Memoria 1982-1986. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Ministro Hernán Azofeifa Víquez. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/123456789/363>
7. 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>
8. 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>



9. 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>
10. 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>
11. 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>
12. SIECA (2011). *Manual Centroamericano de normas para el diseño geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de riesgo y seguridad vial*. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/4858>



APÉNDICE A

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



Página 2 de 5

INSPECCIÓN DE PUENTE			NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1			
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.C.V Tivives		PROVINCIA	Puntarenas		Zona 3-1 Puntarenas		DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	27	RUTA	CANTÓN	Esparza		9.0°	54.0°	49.52°	FECHA DE DISEÑO	
KILÓMETRO	72+100		DISTRITO	San Juan Grande		84.0°	40.0°	32.78°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
LOCALIZACIÓN										
COMENTARIOS GENERALES***										
<p>1. Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al Puente sobre Camino Vecinal Tivives en la Ruta Nacional n.º 27, el día 04/08/2022.</p> <p>2. El puente sobre Camino Vecinal Tivives en la Ruta Nacional n.º 27 no dispone de planos. La estimación de cantidades para la inspección rutinaria se realizó con base en la información de inventario previamente registrada en la herramienta SAEP.</p>										
ACCESORIOS										
Superficie de desgaste:										
•En aproximadamente el 5 % de la superficie de desgaste se presentaron grietas con un ancho que estaba entre 6 mm y 20 mm (ver fotografía n.º 1).										
•En aproximadamente el 100 % de la superficie de desgaste de asfalto se observó una sobrecapa de concreto asfáltico adicional a la de diseño, y tiene un espesor menor a 50 mm (ver fotografía n.º 1). Sin embargo, se decide mantener la calificación anterior, esto debido a la falta de información de planos para corroborar su correcto espesor.										
ACCESOS										
Superficie de ruedo:										
•En aproximadamente el 5 % de la superficie de ruedo del acceso n.º 1 y n.º 2 se encontró grietas cuyo ancho estaba entre 6 mm y 20 mm (ver fotografía n.º 1).										
Sistema de drenaje:										
•En aproximadamente el 50 % de los sistemas drenaje del acceso n.º 2 se observaron algunos deterioros menores, pero funciona adecuadamente, debido a la presencia de maleza que está obstruyendo el flujo adecuado de la escorrentía.										
SEGURIDAD VIAL										
Sistema de contención (medianera puente):										
•En aproximadamente el 5 % del sistema de contención se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 2).										
•En aproximadamente el 5 % del sistema de contención se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 1).										
Señalización y demarcación:										
•La altura libre inferior medida en sitio es de 4,82 m, menor a 5,50 m, que es la altura mínima recomendable establecida por el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA, 2011). No existe indicación de la altura máxima permitida bajo el puente.										
Iluminación:										
•Se observa la presencia de luminarias en el paso inferior del puente, pero no se evalúa su funcionamiento dado que la inspección se realizó durante el día (ver fotografía n.º 3).										
Aceras (paso inferior):										
•En aproximadamente el 100 % de las aceras las condiciones de la superficie dificultan el paso de los peatones o de las sillas de ruedas, y el ancho es inferior al requerido (ver fotografía n.º 3).										



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			PÁGINA 3 DE 5			
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.C. V TIVIVES	PROVINCIA	Puntarenas	ENCARGADO	Zona 3-1 Puntarenas	DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	27	CANTÓN	Esparza	LATITUD NORTE	9.0° 54.0" 49.52"	FECHA DE DISEÑO	-	-
KILÓMETRO	72+100	DISTRITO	San Juan Grande	LONGITUD OESTE	84.0° 40.0" 32.78"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	-	-
OBSERVACIONES								
<p>•En aproximadamente el 20 % de las aceras se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 3).</p> <p>•En aproximadamente el 5 % de las aceras se observaron manchas de eflorescencias, pero no acumulación en espesor (ver fotografía n.º 3).</p> <p>•En aproximadamente el 50 % de las aceras se observó desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 3).</p> <p>****SUPERESTRUCTURA (LOSA DE CONCRETO PRESFORZADO)****</p> <p>Elementos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> •En aproximadamente el 5 % de la superestructura tipo losa se observaron grietas de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar (ver fotografía n.º 4). •En aproximadamente el 25 % de la superestructura tipo losa se observó desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 4). •No se observaron manchas de eflorescencias ni filtraciones en la superestructura tipo losa, sin embargo, se decide conservar la calificación anterior. <p>****SUBESTRUCTURA****</p> <p>Cuerpo de bastiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> •En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 6 y n.º 7). •En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm con patrón moderado de agrietamiento sin sellar y no son grietas por corte o flexión (ver fotografía n.º 6 y n.º 7). <p>Aletones</p> <ul style="list-style-type: none"> •En aproximadamente el 50 % del aletón del bastión n.º 1 se observó agrietamiento leve en la unión de los aletones con el cuerpo del bastión, pero el relleno no ha sido afectado (ver fotografía n.º 5). •En aproximadamente el 20 % del aletón del bastión n.º 1 se observó agregado grueso expuesto por la abrasión o desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso. •En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 2 se observó agrietamiento leve en la unión de los aletones con el cuerpo del bastión, pero el relleno no ha sido afectado (ver fotografía n.º 5 y n.º 10). •En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar con patrón moderado de agrietamiento y no son grietas por corte o flexión (ver fotografía n.º 9). •En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 2 se observó agregado grueso expuesto por la abrasión o desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 8). •En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 2 el elemento tiene daños por impacto, pero son daños menores (ver fotografía n.º 8 y n.º 9). <p>Cimentaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Se decide eliminar la calificación otorgada al rubro de socavación, esto debido primeramente a que en el paso inferior no circulan cuerpos de agua que produzcan este tipo de daño, adicionalmente, en sitio lo que se observa es la superficie de ruedo del paso inferior, la cual cubre la cimentación, por lo que los desgastes previamente evaluados corresponden a esta superficie, provocados por el tráfico vehicular, y no a un daño por socavación. 								



INSPECCIÓN DE PUENTE			NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			1			Página 4 de 5		
NOMBRE DEL PUENTE		P.S.CV TIVIVES		ENCARGADO		Zona 3-1 Puntarenas			DÍA MES AÑO		
RUTA N°		27 RUTA		CANTÓN		Espatza			FECHA DE DISEÑO		
KILÓMETRO		72+100		DISTRITO		San Juan Grande			FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
LOCALIZACIÓN				PROVINCIA				Puntarenas			
No. 2				CANTÓN				Espatza			
No. 3				DISTRITO				San Juan Grande			
No. 1				LATITUD NORTE				9.0° 54.0" 49.52"			
No. 2				LONGITUD OESTE				84.0° 40.0" 32.78"			
No. 3				UBICACIÓN				Paso inferior			
FOTOGRAFÍAS											
No. 1				Accesos y paso superior				No. 3			
<p>Demarcación en buen estado pero con bastante suciedad</p>				<p>Medición del espesor de la carpeta asfáltica</p>				<p>Agregamiento</p>			
No. 2				Barrenas vehiculares de la medianera				No. 6			
<p>Daños en barrenas vehiculares del puente: Acero expuesto y desprendimientos</p>				<p>Estado deficiente de la acera: Desgaste y desprendimientos</p>				<p>Acera: Ancho insuficiente y obstrucciones</p>			
No. 5				Alieones del bastión 1 y bastión 2				No. 6			
<p>Agregamiento en la unión del alieón norte del bastión 1</p>				<p>Rotación en el alieón sur del bastión 1</p>				<p>Nido de piedra en el cuerpo del bastión 1</p>			
<p>Agregamiento en la unión del alieón sur del bastión 1</p>				<p>Desprendimiento en el alieón norte del bastión 2</p>				<p>Desgaste en alieón sur del bastión 1</p>			
<p>Agregamiento en la unión del alieón sur del bastión 1</p>				<p>Agregamiento en el cuerpo del bastión 1</p>				<p>Agregamiento, nido de piedra y desgaste</p>			
No. 4				Losas de la superestructura				No. 6			
<p>Manchas de filtraciones en la losa de la superestructura</p>				<p>Desgaste en la losa de la superestructura</p>				<p>Agregamiento en la losa de la superestructura</p>			
<p>Filtraciones, desgaste y agregamiento en losas</p>				<p>La totalidad de la mancha demota oxidación</p>				<p>Agregamiento en el cuerpo del bastión 1</p>			
NOTA				Agregamiento, sobrecapa y estado de señalización horizontal				NOTA			
DÍA MES AÑO				DÍA MES AÑO				DÍA MES AÑO			
2 8 2022				2 8 2022				2 8 2022			
UBICACIÓN				UBICACIÓN				UBICACIÓN			
Losas de la superestructura				Alieones del bastión 1 y bastión 2				Cuerpo del bastión 1			



INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA							
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		PROVINCIA		PUNTA RENAS					
P.S.CV Twives		Zona 3-1 Puntarenas		Puntarenas		Escarpa					
RUTA N°	RUTA	LATITUD NORTE	FECHA DE DISEÑO	CANTÓN	ESCARPA	LONGITUD OESTE	FECHA DE CONSTRUCCIÓN				
27	Primario	9,0°	54,0° 49,52"	Esparza	San Juan Grande	84,0° 40,0° 32,78"					
KILÓMETRO		72+100		LOCALIZACIÓN							
				No. 8		No. 9					
		Cuerpo del bastión 2		Aletón norte del bastión 2		Aletón sur del bastión 2					
No. 7		No. 8		No. 9		No. 10					
<p>NOTA: Agrietamiento y nido de piedra</p>				<p>NOTA: Agrietamiento e impacto</p>				<p>NOTA: Agrietamiento e impacto</p>			
DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO	
2		8		2022		2		8		2022	
No. 10		No. 11		No. 12		No. 13		No. 14		No. 15	
<p>NOTA: Rellenado de los bastiones en el costado norte</p>				<p>NOTA: Vista general, línea centro, lateral, inferior y paso inferior</p>				<p>NOTA: Vista general, línea centro, lateral, inferior y paso inferior</p>			
<p>NOTA: Vista del relleno sin afectar en el aletón norte del bastión No.2</p>				<p>NOTA: Vista lateral</p>				<p>NOTA: Vista en línea centro</p>			
DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO	
2		8		2022		2		8		2022	



APÉNDICE B

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



Consecutivo	RIC	-	1	-	AOC	-	2022	
TIPO DE INSPECCIÓN								
<input type="checkbox"/> INVENTARIO ¹		<input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ²		<input type="checkbox"/> ESPECIAL ³				
Fecha de inspección	2022-08-04							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel			
1	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	I			
2	Luis	Vargas	Alas	206500217	III			
3								
4								
5								
6								
A. Datos generales del puente								
Código del	NO DISPONIBLE			Ruta n.º	27			
Nombre del	P.S.C.V. Tivives			Kilómetro de ubicación	72,100 km			
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Losa de concreto reforza	Cantidad de tramos por superestructura	1	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura	
	2					IR-SP-02	Cantidad de bastiones	2
	3							
	4							
	5							
	6						Cantidad de pilas y/o torres	0
	7							
	8							
B. Verificación de planos disponibles								
1. Planos disponible	2. Los planos disponibles están completos		3. Los planos disponibles coinciden con el puente en sitio		4. Comentarios:			
<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No		No se pudo verificar los planos, dado que no estaban			
C. Equipo utilizado en la inspección								
Código ID				Código ID				
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-007	<input checked="" type="checkbox"/>	Escalera	No posee			
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	IS-010	<input checked="" type="checkbox"/>	Machete	No posee			
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m	IS-024						
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	MG-004						
<input checked="" type="checkbox"/>	Calibre (vernier)	PR-063						
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel digital	NV-006						
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja	NV-008						
<input checked="" type="checkbox"/>	Distanciómetro láser	OD-009						
NOTAS:								
1. En la inspección de inventario se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IN". Los formularios que siempre se utilizan en la inspección de inventario son: IN-IB-01, IN-SB-01, IN-CM-01 e IN-FT-01. Los formularios que inician con IN-SP se deben elegir de acuerdo con el tipo de superestructura del puente. El formulario IN-EG-01 se utiliza si se registran esquemas generales. Si el número de tramos o de subestructuras de un puente supera la cantidad de espacios para registrar información en un formulario, se debe copiar la hoja del formulario correspondiente y continuar el registro de datos. Las pestañas de formularios que no se 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.								



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022		EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)						
Fecha de inspección	2022-08-04	Primer apellido	Oviedo	Segundo apellido	Campos	Acceso n.º	1	
Inspector	Alexander Luis		Vargas	Alas		Nivel	I	
1.								
2.							III	
A. Datos generales del puente								
Código del puente	NO DISPONIBLE	Ruta n.º	27					
Nombre del puente	P.S.C.V. Tivives	Kilómetro de ubicación	72.100 km					
B. Elementos por evaluar								
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN		Obras retención no integrales		SUPERFICIE DE RUEDO			DRENAJES
	Losa aproximación	Rellenos de aproximación	Largo (m)	Área (m²)	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje
	Área (m²)	Ancho (m)			Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Cantidad
		31.86		371				2
C. Aspectos por evaluar								
ASFALTICA	Ondulaciones	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	Surcos				100% 0% 0% 0%			
	Abultamientos				100% 0% 0% 0%			
	Grietas				100% 0% 0% 0%			
	Baches				95% 5% 0% 0%			
	Huecos				100% 0% 0% 0%			
	Sobrecapas				100% 0% 0% 0%			
	Grietas en una dirección							
	Grietas en dos direcciones							
	Agujeros en losas							
	Delaminación							
	Abrasión							
Acero expuesto								
Eflorencias								
Nidos de piedra								
Abrasión o desgaste								
Impacto								
Superficie de grava								
Asentamiento		100% 0% 0% 0%						
Reparaciones								
Transición		100% 0% 0% 0%						
Estado de gaviones								
Erosión								
Estacamiento agua							100% 0% 0% 0%	
Funcionamiento							100% 0% 0% 0%	
							100% 0% 0% 0%	
							100% 0% 0% 0%	



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022		EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)															
Fecha de inspección: 2022-08-04		Nombre: Alexander Luis		Primer apellido: Oviedo Vargas		Segundo apellido: Campos Alas		Identificación: 116480666 I / 206500217 III		Acceso n.º: 2							
Código del puente: NO DISPONIBLE		A. Datos generales del puente															
Nombre del puente: P.S.C.V. Tivives		Ruta n.º: 27		Kilómetro de ubicación: 72.100		km											
		B. Elementos por evaluar															
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES								
	Losa aproximación		Rellenos de aproximación		Obras retención no integrales		Asfalto		Concreto		Sistema drenaje						
	Área (m²)		Ancho (m)		Largo (m)		Área (m²)		Área (m²)		Cantidad						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
C. Aspectos por evaluar																	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																	
ASFALTICA	Ondulaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Surcos	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Abultamientos	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Grietas	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Baches	95%	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
CONCRETO	Huecos	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Sobrecapas	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Grietas en una dirección	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Grietas en dos direcciones	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Agujeros en losas	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Delaminación	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Abrasión	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Acero expuesto	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Eflorescencias	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Nidos de piedra	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
ESPECIALES	Abrasión o desgaste	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Impacto	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Superficie de grava	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Asentamiento	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
	Reparaciones	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Transición	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	
Estado de gaviones	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	
Erosión	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	
Estacamiento agua	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	
Funcionamiento	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)									
Fecha de Inspección: 2022-08-04		Se evalúa para todo el puente									
Instructor	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel						
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	I						
2.	Luis	Vargas	Alas	206500217	III						
A. Datos generales del puente											
Código del puente	NO DISPONIBLE		Ruta n.º	27							
Nombre del puente	P. S.C.V. Trivies		Kilómetro de ubicación	72:100 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 (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad	
	60		9.8		4.9						
C. Aspectos por evaluar											
GENERAL	Faltante	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
(todos)	Deformación	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Anclajes y terminales de barrera	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Altura del bordillo	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Limpieza										
	Agrietamiento	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
(elementos lineales)	Corrosión	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Deformación										
	Conexiones										
	Impacto	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Decoloración										
	Pulverización										
(sistema de protección)	Descascamiento/ampollas										
	Efectividad de la protección	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
(sistema de protección)	Galvanizado	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Sistema duplex										
	Porcentaje de oxidación	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
(elementos lineales)	Sist. protección acero corten										
	Delaminaciones										
(elementos lineales)	Acero expuesto				95%	5%	0%	0%	0%	0%	0%
	Eflorencias				100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Nidos de piedra				100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
(elementos lineales)	Agrietamiento				100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Abrasión o desgaste				100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
(elementos lineales)	Impacto				98%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
	Grietas/acabaduras/rajaduras										
(elementos lineales)	Abrasión o desgaste										
	Pudrición										
	Daño por fuego										
(elementos lineales)	Conexiones (de acero)										
	Delaminaciones										
(bloques de mampostería)	Fractura/separación mampostería										
	Abrasión o desgaste										
	Áreas reparadas										
	Eflorencias / filtraciones										
	Agrietamiento del mortero										
	Desalineamiento bloques										



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCAÇÃO, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (R-SV-02)																
Fecha de Inspección		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel								
2022-08-04		Alexander Luis		Oviedo Vargas		Campos Alas		116480666		I								
1.																		
2.																		
Código del puente		NO DISPONIBLE		Ruta n.º		27												
Nombre del puente		P.S.C.V. Trúves		Kilometro de ubicación		72,100		km										
ELEMENTO	Demarcación horizontal		Señalización vertical		Señalización de altura		Señalización de carga		Estructura de señales		Infraestructura ciclista		Iluminación		Aceras sobre el puente		Aceras (paso inferior)	
	Cantidad	0%	Cantidad	0%	Cantidad	0%	Cantidad	0%	Cantidad	0%	Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad luminarias	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	
	7	100%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	3	3	34	0,6	34	0,6	34
C. Aspectos por evaluar																		
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																		
Requisitos particulares (todos)	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Condición de la superficie	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Drenaje	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Asentamientos	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Grietas una dirección	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Grietas dos direcciones	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Agujeros en losas	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Delaminaciones	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Acero expuesto	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Eflorencias	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Nidos de piedra	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Abrasión o desgaste	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Impacto	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Delaminaciones	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Agrietamiento	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Agujeros en losas	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Eflorencias	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Acero expuesto	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Prestuerzo expuesto	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Nidos de piedra	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Abrasión o desgaste	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Impacto	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Agrietamiento	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Corrosión	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Deformación	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Conexiones	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Impacto	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Reparaciones	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Agrietamiento	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Abrasión o desgaste	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Putridión	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Pérdida de sección	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Daño por fuego	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Conexiones	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Reparaciones	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022		EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)										
Fecha de inspección 2022-08-04		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel		
Inspector		Alexander		Oviedo		Campos		116480666		I		
		Luis		Vargas		Alas		206500217		III		
A. Datos generales del puente												
Código del puente		NO DISPONIBLE		Ruta n.º		27						
Nombre del puente		P.S.C.V. Tivives		Kilómetro de ubicación		72,100		km				
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE				SUPERFICIE DE DESGASTE							
	Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto		Concreto		Grava			
	Unidades		Unidades		Área (m ²)		Área (m ²)		Área (m ²)		Área (m ²)	
C. Aspectos por evaluar												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4												
Observaciones en sistema de drenaje												
Condición de los bajantes												
Condición de las rejillas												
Ondulaciones												
Surcos												
Abultamientos y hundimientos												
Grietas												
Baches												
Huecos												
Sobrecapas												
Estado superficie grava												
Grietas una dirección												
Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
DRENAJES												
ASFALTICA												
CONCRETO Y GRAVA												



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022															
EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)															
Fecha de inspección		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		N.º Tramo					
2022-08-04		Alexander Luis		Oviedo Vargas		Campos Alas		116480666 206500217		I III					
A. Datos generales del puente															
Código del puente		NO DISPONIBLE		Ruta n.º		27									
Nombre del puente		P.S.C.V. Tíves		Kilómetro de ubicación		72,100		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 diáfragmas			
4,90	37,10	181,79													
ELEMENTOS SECUNDARIOS															
C. Aspectos por evaluar															
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia															
1		2		3		4		1		2		3		4	
CONCRETO REFORZADO															
Delaminaciones		5%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Acero expuesto		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Eflorescencias		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Nidos de piedra		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Agrietamiento		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Abrasión o desgaste		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Impacto		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Grietas una dirección		95%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Grietas dos direcciones		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Agujeros en losas		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Delaminaciones		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Acero expuesto		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Eflorescencias		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Nidos de piedra		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Abrasión o desgaste		75%		25%		0%		0%		0%		0%		0%	
Impacto		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
CONCRETO PRESFORZADO															
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															



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022			EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBSTRUCTURA (IR-SB-01): BASTIONES									
Fecha de inspección Inspector 1. Alexander Luis		Nombre Alexander Luis		Primer apellido Oviedo Vargas		Segundo apellido Campos Alas		Identificación 116480686 206500217		Nivel I III		
Código del puente Nombre del puente			NO DISPONIBLE P.S.C.V. TIMBES		Ruta n.º Kilómetro de ubicación		27 72.100		km			
B. Elementos por evaluar												
Cabezal de bastión n.º 1			Cabezal de bastión n.º 2			Cabezal de bastión n.º 2			Alerones bastión n.º 2			
MATERIAL			MATERIAL			MATERIAL			MATERIAL			
Concreto reforzado			Concreto reforzado			Concreto reforzado			Concreto reforzado			
Ancho (m)	L (m)	31.9	L (m)	31.9	9.1	Ancho (m)	L (m)	31.9	L (m)	L (m)	9.1	
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
100%	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
Asentamiento												
Condición de la unión de los alerones												
Movimiento o rotación												
Erosión y filtraciones en el relleno												
Aguetamiento												
Corrosión												
Deformación												
Conexiones												
Impacto												
Decoloración												
Pulverización												
Descascamiento/campolias												
Efectividad de la protección												
Galvanizado												
Sistema duplex												
Porcentaje de oxidación												
Protección acero autopatinable												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflrescencias												
Nidos de piedra												
Aguetamiento												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Grietas/abolladuras/rajaduras												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Daño por fuego												
Conexiones (de acero)												
Delaminaciones												
Fractura/separación mampostería												
Abrasión o desgaste												
Áreas reparadas												
Eflrescencias / filtraciones												
Aguetamiento del mortero												
Desalineamiento bloques												

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



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022																
EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)																
Fecha de inspección		2022-08-04		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel				
Inspector		Alexander		Oviedo		Vargas		Campos		116480666		I				
		Luis		Vargas		Alas				206500217		III				
A. Datos generales del puente																
Código del puente		NO DISPONIBLE		Ruta n.º		27										
Nombre del puente		P.S.C.V. Tivives		Kilómetro de ubicación		72,100		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	Pila n.º 5	Pila n.º 6	Pila n.º 7	Pila n.º 8	Pila n.º 9	Pila n.º 10	Pila n.º 11			
	L. Asient. (m) 1	L. Asient. (m) 2	L. Asient. (m) 3	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 5	L. Asient. (m) 6	L. Asient. (m) 7	L. Asient. (m) 8	L. Asient. (m) 9	L. Asient. (m) 10	L. Asient. (m) 11	L. Asient. (m) 12	L. Asient. (m) 13			
C. Aspectos por evaluar																
Socavación cimentaciones profundas 2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Socavación cimentaciones superficiales																
Sistema protección socavación 2																
Potencial de bloqueo cauce 5																
Desbordamiento 5																
Longitud de asiento 3																
Llaves de corte 2																
Otros sistemas 2																
SISTEMAS PROTECCION HIDRAULICA																
SISMICA																

NOTAS

- En este formulario solo se acepta colocar 0% o 100 % en alguna casilla de severidad.
- Las cimentaciones (evaluadas en socavación), los sistemas de protección contra socavación, las llaves de corte y otros sistemas de protección sísmica pueden tener más de un elemento, sin embargo, se evalúan como un único elemento o sistema. Para ello, se registra el elemento que muestre la mayor severidad.
- La evaluación de la severidad de la longitud de asiento se debe realizar de forma posterior a la inspección, calculando la longitud de asiento requerida de acuerdo con AASHTO LRFD. Utilizar formulario RC-503. Cuando hay dos longitudes de asiento (como en las pilas), se registra la mayor severidad.
- L. Asient. (m): Longitud de asiento real (en metros) que está disponible en el elemento, la cual, se obtiene de mediciones aproximadas en sitio o de las dimensiones indicadas en los planos disponibles del puente. Si no aplica o no se registra, se debe cancelar la celda.
- El potencial bloqueo del cauce y el desbordamiento se evalúan para todo el puente en el campo asignado a bastión n.º 1, sin que esto implique que las deficiencias estén asociadas a este elemento.



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022			
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)			
Fecha de inspección 2022-08-04	Nombre Alexander Luis	Primer apellido Oviedo Vargas	Segundo apellido Campos Alas
Inspector 1.			Nivel I
Inspector 2.			Identificación 116480666 206500217
			de
A. Datos Generales del Puente			
Código del puente	NO DISPONIBLE	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.C.V. Tivives	Kilómetro de ubicación	72,100 km
B. Esquemas de deficiencias			

Simbología utilizada

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

Número de	Tipo de daño SIAP	Elemento	Número de	Tipo de daño SIAP	Elemento
X	01	Grietas en una dirección	X	21	Faltas o ausencia
	02	Grietas en dos direcciones		22	Ondulaciones
	03	Agrupamiento		23	Sucros
X	04	Desdoscamiento	X	24	Grietas
X	05	Acero de refuerzo expuesto		25	Bachas
X	06	Nudos de piedra	X	26	Sobrepesos
X	07	Eflorencia		27	Springs extraños
	08	Agujeros		28	Fisuras de agua
	09	Deformación		29	Junta de expansión
	10	Deformación		30	Faltas o deformación
	11	Oxidación		31	Movimiento vertical
	12	Oxidación		32	Rotura de pernos
	13	Corrosión		33	Deformación
	14	Riftido de pernos		34	Inclinación
	15	Grietas en soldadura y placa		35	Desplazamiento
	16	Rotura de conexiones		36	Protección del talud
	17	Rotura de elementos		37	Pendientes de pendiente en talud
	18	Decoloración		38	Inclinación
	19	Ampollas		39	Soceación
	20	Desdoscamiento			

Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: viga tipo losa, barrera vehicular de la medianera, cuerpo del bastión, aledones y cimentación.

PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Puente P.S.C.V. Tivives Ruta Nacional n.º 27	01 Agosto, 2022 06
---	---	--------------------------



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección	2022-08-04	Primer apellido	Oviedo
Inspector	Alexander Luis	Segundo apellido	Campos
1.		Identificación	116480666
2.			206500217
Código del puente	NO DISPONIBLE	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.C.V. Tivives	Kilómetro de ubicación	72,100 km
A. Datos Generales del Puente			
B. Esquemas de deficiencias			

PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Puente P.S.C.V. Tivives Ruta Nacional n.º 27	Agosto, 2022	02 06
---	---	--------------	----------



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección	2022-08-04	Esquema n.º	
Inspector	Alexander Luis Vargas	Identificación	116480666
			de
		Segundo apellido	Campos
			Alas
		Nivel	I
			III
A. Datos generales del Puente			
Código del puente	NO DISPONIBLE	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.C.V. Tivives	Kilómetro de ubicación	72,100 km
B. Esquemas de deficiencias			
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL		ESQUEMA DE DAÑOS	03
UNIDAD DE PUENTES		Puente P.S.C.V. Tivives	Agosto, 2022
		Ruta Nacional n.º 27	06



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (R-ED-01)	
Fecha de inspección	2022-08-04	Esquema n.º	
Inspector	Alexander Luis Vargas	Nombre	Oviedo Vargas
		Primer apellido	Campos
		Segundo apellido	Alas
		Identificación	116480666
		Nivel	I
			III
		de	
A. Datos Generales del Puente			
Código del puente	NO DISPONIBLE	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.C.V. Trivives	Kilómetro de ubicación	72,100 km
B. Esquemas de deficiencias			

A San José

A Caldera

<p>SIMBOLOGÍA</p> <p>(x) Adentro del plano</p> <p>(●) Afuera del plano</p>	<p>SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTION 2</p>	<p>ESQUEMA DE DAÑOS</p> <p>Puente P.S.C.V. Trivives</p> <p>Ruta Nacional n°27</p>
		<p>05</p> <p>Agosto, 2022</p>
		<p>06</p>

UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

PROGRAMA DE INGENIERÍA
ESTRUCTURAL

UNIDAD DE PUENTES



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)																			
Fecha de inspección	2022-08-04	Esquema n.º																			
Inspector	Alexander Luis Vargas	Nivel	I																		
1.	Oviedo Campos	Identificación	116480666																		
2.	Luis Vargas		206500217																		
A. Datos Generales del Puente																					
Código del puente	NO DISPONIBLE	Ruta n.º	27																		
Nombre del puente	P.S.C.V. Tivives	Kilómetro de ubicación	72,100 km																		
B. Esquemas de deficiencias																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SIMBOLOGÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(x)</td> <td>Adentro del plano</td> </tr> <tr> <td>(●)</td> <td>Afuera del plano</td> </tr> </tbody> </table>		SIMBOLOGÍA		(x)	Adentro del plano	(●)	Afuera del plano	<table border="1"> <tr> <td>PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL</td> <td>ESQUEMA DE DAÑOS</td> </tr> <tr> <td>UNIDAD DE PUENTES</td> <td>Puente P.S.C.V. Tivives</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ruta Nacional n.º 27</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Agosto, 2022</td> </tr> <tr> <td></td> <td>05</td> </tr> <tr> <td></td> <td>06</td> </tr> </table>		PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL	ESQUEMA DE DAÑOS	UNIDAD DE PUENTES	Puente P.S.C.V. Tivives		Ruta Nacional n.º 27		Agosto, 2022		05		06
SIMBOLOGÍA																					
(x)	Adentro del plano																				
(●)	Afuera del plano																				
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL	ESQUEMA DE DAÑOS																				
UNIDAD DE PUENTES	Puente P.S.C.V. Tivives																				
	Ruta Nacional n.º 27																				
	Agosto, 2022																				
	05																				
	06																				



Consecutivo: RIC - 1 - AOC - 2022		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección	2022-08-04	Nombre	Alexander Luis
Inspector		Primer apellido	Oviedo Vargas
		Segundo apellido	Campos Alas
		Identificación	116480666 206500217
		Nivel	I III
		Esquema n.º	de
Código del puente	NO DISPONIBLE	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.C.V. Tivives	Kilómetro de ubicación	72,100 km
A. Datos Generales del Puente			
B. Esquemas de deficiencias			

ELEVACIÓN DEL PUENTE

PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Puente P.S.C.V. Tivives Ruta Nacional n.º 27	06 06	Agosto, 2022
---	---	----------	--------------



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).

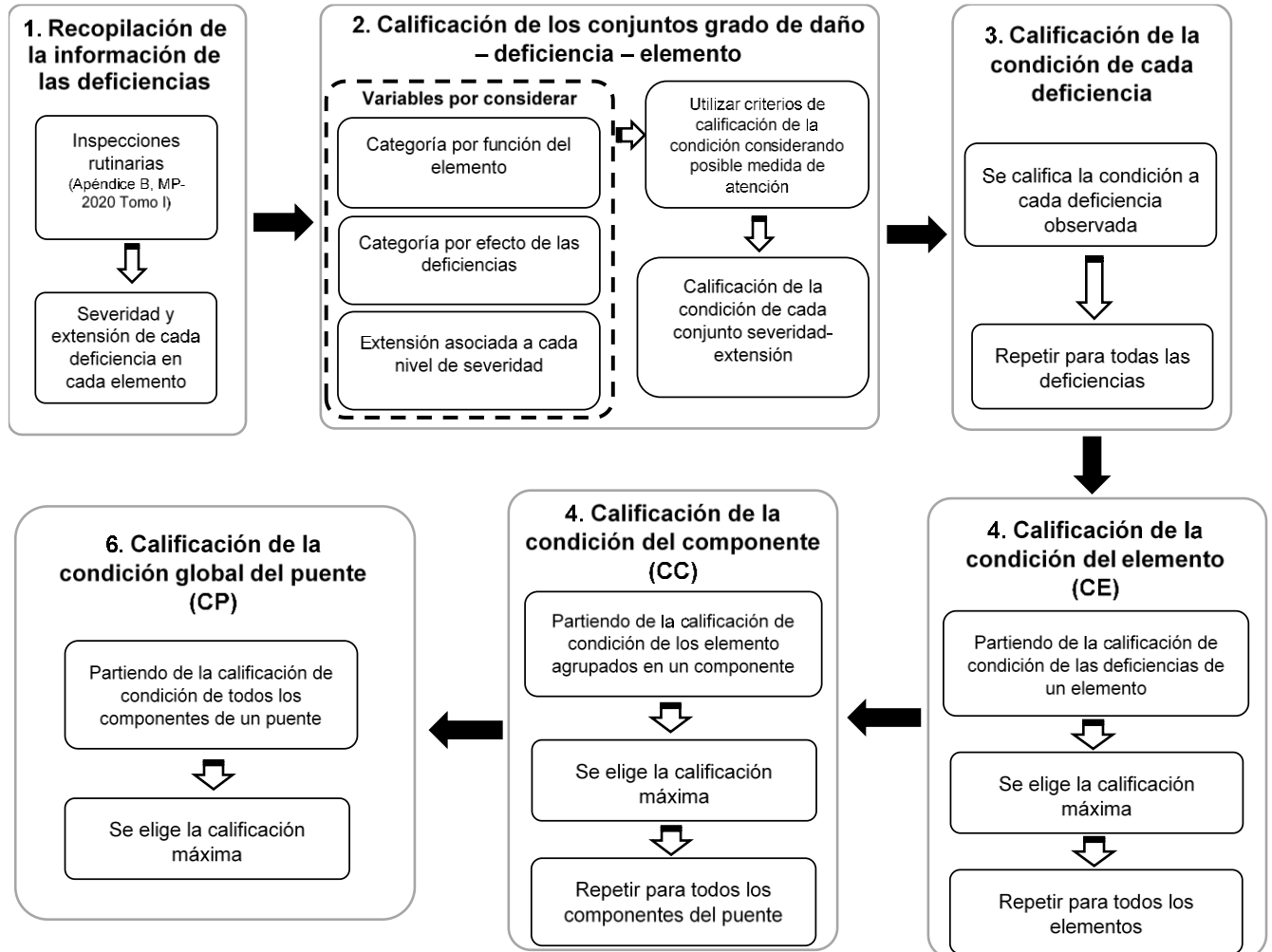


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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.