



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1595-2022

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL SANTA RITA RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
02 de noviembre, 2022



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1595-2022

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

Página 2 / 64

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1595-2022		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA DEL PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL SANTA RITA EN RUTA NACIONAL N.º 27		4. Fecha del Informe 02 de noviembre, 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-1595-2022, puente sobre camino vecinal Santa Rita, Santa Rita, Camino Vecinal, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de inspección rutinaria del puente sobre el camino vecinal Santa Rita 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 3 - Unidad de Puentes	9. Inspección y revisión por: Inspector nivel 1 - 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-1595-2022

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

Página 4 / 64

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre camino vecinal Santa Rita, ubicado en el kilómetro 61,120 de la Ruta Nacional n.º 27.

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

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

CP		Recomendación programa de intervención por condición global del puente			
Regular (3)		Mantenimiento basado en la condición			
Componente	CC	Elemento	CE	Deficiencias	Recomendación programa de intervención o evaluación
Accesorios [100]	3	Superficie de desgaste del puente [10004]	3	<ul style="list-style-type: none"> Sobrecapas 	Mantenimiento basado en la condición
Accesos [200]	2	Obras de retención no integrales [20004]	2	<ul style="list-style-type: none"> Estado de gaviones 	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	1	Sistema de contención vehicular (medianera) [30003]	1	<ul style="list-style-type: none"> Desprendimientos Acero expuesto Impacto 	Mantenimiento cíclico
		Señalización y demarcación [30006]	NA	<ul style="list-style-type: none"> Demarcación horizontal Señalización altura 	Mantenimiento cíclico
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010]	NA	<ul style="list-style-type: none"> Condición de la superficie 	Mantenimiento cíclico



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

Componente	CC	Elemento	CE	Deficiencias	Recomendación programa de intervención o evaluación
Superestructura (Losa de concreto reforzado - concreto presforzado) [405]	3	Elementos principales [40501]	3	<ul style="list-style-type: none"> Impacto 	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	2	Cuerpo de bastiones [50004]	2	<ul style="list-style-type: none"> Agrietamiento 	Mantenimiento basado en la condición
		Aletones [50007]	2	<ul style="list-style-type: none"> Condición de la unión de los aletones Agrietamiento 	Mantenimiento basado en la condición



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	9
2.	OBJETIVOS.....	10
3.	ALCANCE DEL INFORME	11
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE	12
5.	EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT....	17
6.	CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	18
7.	CONCLUSIONES.....	26
8.	RECOMENDACIONES	28
9.	REFERENCIAS.....	33
	APÉNDICE A FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	35
	APÉNDICE B FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020.....	41
	ANEXO 1 GLOSARIO	56
	ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	60



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre camino vecinal Santa Rita 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 inciso d) del artículo 6 de la Ley n.º 8114.

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

Con lo anterior se hace la recomendación para incluir el puente en un programa de *conservación* o en un programa de *mejoramiento*.

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

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

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

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 vista en elevación utilizada para identificar los elementos y componentes (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)	09°53'07,41"N de latitud / 84°35'3,16"O de longitud
	Cruza sobre	Camino vecinal Santa Rita
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	61,120
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21441

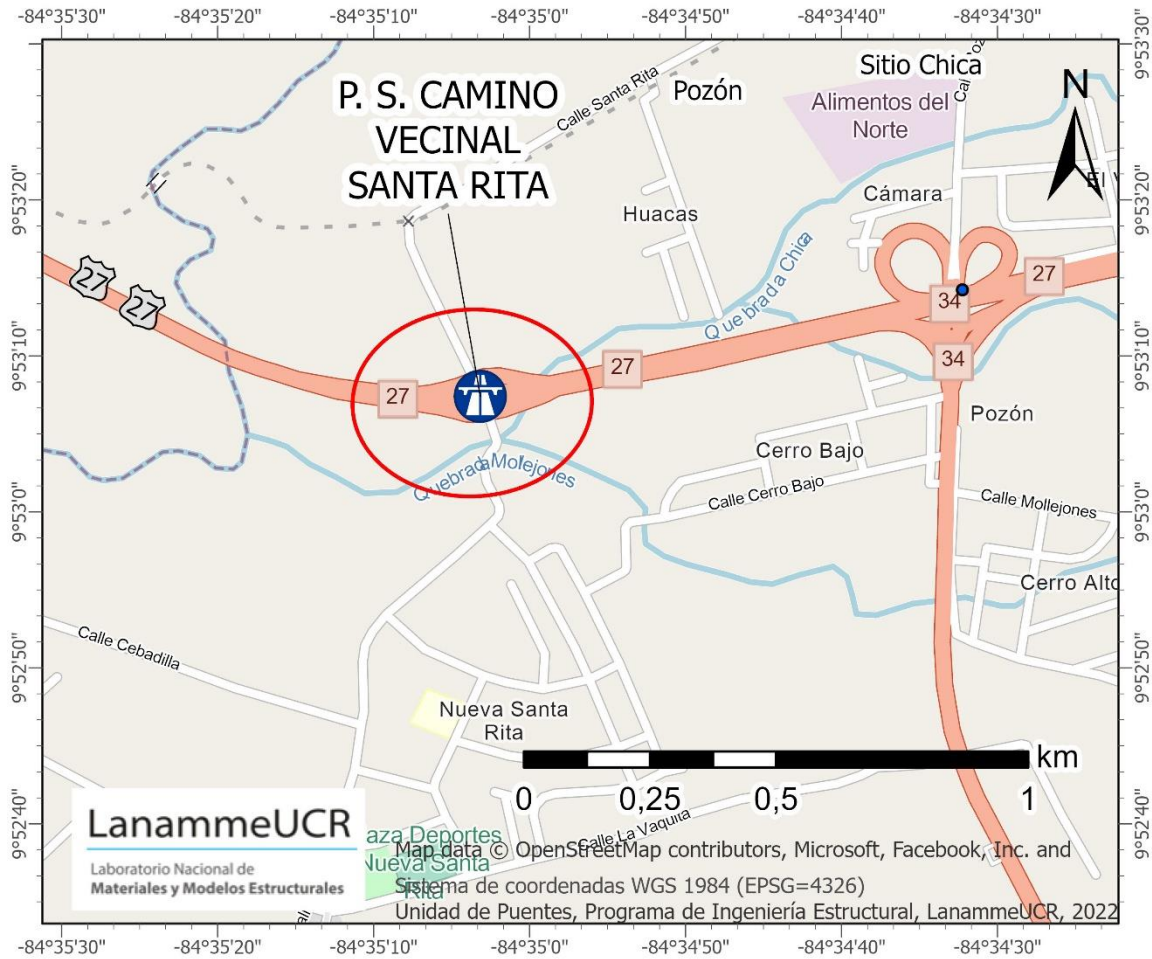


Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
Adaptado de Open Street Maps (2022)



Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente (hacia Caldera)



Figura 4.3. Vista lateral del costado noroeste del puente



Tabla 4.1. Características generales del puente

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre bordes de la losa (sesgado) (m)	5,20			
	Ancho total (sesgado) (m)	34,00			
	Ancho de calzada (recto) (m)	14,80			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Sesgado (ángulo de sesgo: 38,78 °)			
	Número de carriles	4			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo viga con elementos principales tipo losa de concreto reforzado			
	Tipo de tablero	No aplica (Relleno de grava)			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones; 0 pilas			
	Tipo de bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2, tipo muro de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	No aplica			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2: apoyo rígido			
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica			
	Tipo de cimentación	Bastión n.º 1 y n.º 2: superficial			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> De diseño (MOPT, 1983)	<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 (MOPT, 1986)			
	Especificación de diseño original	No disponible			
Carga viva de diseño original	No disponible				

Fuente: 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 adjuntan en el Apéndice A de este informe. Con la nueva información mostrada en los formularios se puede generar un nuevo registro de *inspección rutinaria* del puente en la herramienta informática SAEP del MOPT – CONAVI.

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 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 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.

En las Tablas 6.1 a 6.6 se muestra únicamente las deficiencias que llevan al elemento a la *calificación de la condición* presentada. Adicionalmente, en los comentarios 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 mayor del elemento.

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



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

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

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Superficie de desgaste del puente

- En aproximadamente el 100 % de la superficie de desgaste de asfalto se observó una **sobrecapa** de concreto asfáltico adicional a la de diseño con un espesor aproximadamente mayor de 50 mm y menor a 100 mm (ver fotografía n.º 1).
- En aproximadamente el 10 % de la superficie de desgaste de asfalto se observaron **grietas** con ancho entre 6 mm y 20 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 [20002]	Abultamientos Grietas	1	Mantenimiento cíclico
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004]	Estado de gaviones	2	Mantenimiento basado en la condición
		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 10 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 1 y el 10 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 2 se observaron **grietas** con ancho aproximado entre 6 mm y 20 mm.
- En aproximadamente el 5 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 2 se observaron **deformaciones** verticales entre 3 mm y 50 mm.

Obras retención no integrales

- En aproximadamente el 10 % del muro de retención no integral de **gaviones** del acceso n.º 1 se observaron algunos **alambres fracturados** (ver fotografía n.º 2).



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	1	Mantenimiento cíclico
			Acero expuesto		
			Impacto		
		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⁾	Demarcación horizontal	NA	Mantenimiento cíclico
			Señalización de altura		
		Iluminación [30007] ⁽²⁾	Condición de las luminarias	NA	Mantenimiento cíclico
Bordillo [30008] ⁽³⁾	No aplica	NA	No aplica		
Baranda peatonal [30009] ⁽³⁾	No aplica	NA	No aplica		
Acera inferior (paso a desnivel) [30010] ⁽²⁾	Condición de la superficie	NA	Mantenimiento cíclico		

COMENTARIOS

Comentarios generales

- (1) Este elemento sí se considera en la calificación de condición del componente seguridad vial.
 (2) 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.
 (3) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.

Sistema de contención vehicular (medianera puente)

- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (medianera puente) se observaron **desprendimientos** menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro.
- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (medianera puente) se observó **acero de refuerzo expuesto y oxidado**, pero sin pérdida de sección medible.



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

COMENTARIOS

Sistema de contención vehicular (medianera puente) (*continuación*)

- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (medianera puente) el elemento tiene **daños por impacto**, pero son daños menores.

Señalización y demarcación

- Aproximadamente el 25 % de la **demarcación horizontal**, que corresponde con la demarcación del paso inferior, se observó en muy mal estado y falta más de la mitad de los captaluces.
- El puente no cuenta con señalización de **altura libre máxima**. En sitio se midió una altura libre de 4,11 m, lo cual es menor a 4,15 m (MOPT, 2003). Adicionalmente, se observaron elementos impactados.

Iluminación

- Se observaron **luminarias** en los accesos del paso superior y en el paso inferior, sin embargo, como la inspección se realizó durante el día no fue posible verificar su funcionamiento.

Aceras (paso inferior)

- Las aceras que se observaron en el paso inferior presentaban un ancho de aproximadamente 0,60 m (ver fotografía n.º 7), el cual es menor que el **ancho** requerido de 1,20 m. El día de la inspección no se observó un flujo abundante de peatones, pero la estructura se encuentra cercana a poblaciones rurales de la zona y posee paradas de autobús en el paso superior.
-



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 reforzado - concreto presforzado) [405]	3	Elementos principales [40501]	Desprendimientos de concreto <hr/> Impacto	3	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Elementos principales

- En aproximadamente el 3 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observó un **desprendimiento de concreto** con dimensiones máximas mayores que 150 mm y profundidad mayor que 25 mm, debido aparentemente a impacto de vehículos altos (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 10 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron **grietas en una dirección** de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar con espaciamiento mayor que 1,0 m (ver fotografías n.º 4 y n.º 5).
- En aproximadamente un 1% de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron **grietas en dos direcciones** de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar con espaciamiento mayor que 1,0 m (ver fotografía n.º 5).
- En aproximadamente el 3 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observó **acero de refuerzo expuesto** y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 3).
- En aproximadamente el 3 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron **eflorescencias** con acumulación de carbonato de calcio alrededor de las grietas. Adicionalmente, en aproximadamente el 3 % de la superestructura tipo losa se observaron filtraciones y manchas de óxido (ver fotografía n.º 5).
- En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron **nidos de piedra** con dimensiones aproximadas entre 50 mm y 100 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 6).
- En aproximadamente el 50 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observó **desgaste** del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso, debido al aparente roce de vehículos altos (ver fotografía n.º 6).



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Subestructura [500]	2	Cabezal de pilas [50001] ⁽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 Áreas reparadas	2	Mantenimiento basado en la condición
		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 Áreas reparadas	2	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

⁽²⁾ Elemento no evaluado ya que no fue visible

Cuerpo de bastiones

- En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron manchas de humedad y manchas blancas debido a aparentes filtraciones (ver fotografías n.º 7, n.º 8 y n.º 9).
- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, con espaciamiento mayor que 1,00 m y no aparentan ser grietas por cortante o flexión (ver fotografías n.º 7 y n.º 9).
- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones mayores que 100 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 9).
- En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron áreas reparadas en buen estado (ver fotografías n.º 7, n.º 8 y n.º 9).

Aletones

- Se observó agrietamiento leve en la unión de los aletones con el cuerpo de los bastiones n.º 1 y n.º 2, sin embargo, el relleno no ha sido afectado (ver fotografías n.º 10 y n.º 11).
- En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1 y el 5 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron áreas reparadas en buen estado (ver fotografías n.º 10 y n.º 11).
- En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 1 y el 5 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones mayores que 100 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografías n.º 10 y n.º 11).
- En aproximadamente el 5 % de los aletones del bastión n.º 1 y el 5 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, espaciadas a más de 1,0 m y no aparentan ser grietas por cortante o flexión (ver fotografías n.º 10 y n.º 11).



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Sistemas de protección [600]	NA	Sistemas de protección sísmica [60004] ⁽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 unión rígida entre los bastiones y las losetas, no aplican los criterios de evaluación para sistemas de protección sísmica.
- (2) 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 el camino vecinal Santa Rita, 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 en 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, sin embargo, los componentes del puente aún funcionan de forma adecuada. Se observan deficiencias moderadas en elementos funcionales o estructurales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa, o deficiencias significativas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.



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

Deficiencias	Componentes y Elementos	
	Accesorios [100]	Superestructura (Losa de concreto reforzado - concreto presforzado) [405]
	Superficie de desgaste del puente [10004]	Elementos principales [40501]
Sobrecapas	●	
Desprendimientos de concreto		●
Impacto		●



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 consideran necesarias evaluaciones específicas.

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

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendados			Evaluaciones recomendadas			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Accesorios [100]	Superficie de desgaste del puente [10004]	●						
Accesos [200]	Obras de retención no integrales [20004]	●						
Superestructura (Losa de concreto presforzado) [405]	Elementos principales [40501]	●						
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						



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

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendados			Evaluaciones recomendadas			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Subestructura [500]	Cuerpo de bastiones [50004]	●						
	Aletones [50007]	●						
SIGLAS:	MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución	IDT: Inspecciones detalladas EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						

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

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



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

Programa de intervención	Referencia bibliográfica	Recomendación para uso de la referencia
Mantenimiento cíclico 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 específicas según se recomiende en este documento (ver Tabla 8.1). Sin embargo, como en este puente no se realizan recomendaciones de evaluaciones específicas, la Tabla 8.3 se coloca en caso de que la Administración considere necesario realizar alguna evaluación o inspección adicional en el puente.



Tabla 8.3. Referencias sugeridas para ejecutar o especificar evaluaciones específicas.

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



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., 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 61,12*. Disponibles con usuario y contraseña en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/publico/login.xhtml. Consulta del 23 de Agosto de 2022.
5. Decreto n.º 31363-MOPT. Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga. 23 de septiembre de 2003 y sus reformas vigentes hasta el 25 de junio de 2015. Diario Oficial La Gaceta n.º 182. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=51549&nValor3=101802&strTipM=TC
6. 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>
7. 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>



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 (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>
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 (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 (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>
13. SIECA (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial*. Tercera Edición. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/123456789/4858>



APÉNDICE A

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



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1			
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S. CAMINO VECINAL	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 3-1 PUNTARENAS		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO	P.S.CAMINO VECINAL SANTA RITA	CANTÓN	OROTINA	LATITUD NORTE	9,0°	FECHA DE DISEÑO	7.41"		
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	COYOLAR	LONGITUD OESTE	84,0°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	3.16"		1986
RUTA N°	27 RUTA PRIMARIO	KILÓMETRO		61.12 km					
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			
		1	1	3	1	5			
2. BARANDA (ACERO)	ITEM EVALUACIÓN	1.DEFORMACIÓN	2.OXIDACIÓN	3.CORROSIÓN	4.FALTANTE				
		1	1	1	1				
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM EVALUACIÓN	1.AGRIETAMIENTO	2.ACERO DE REFUERZO	3.FALTANTE					
		1	3	1					
4.JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM EVALUACIÓN	1.SONIDOS EXTRANOS	2.FILTRACIÓN DE AGUAS	3.FALTANTE O DEFORMACIÓN	4.MOVIMIENTO VERTICAL	5.JUNTAS OBSTRUIDAS	6.ACERO DE REFUERZO		
		0	0	0	0	0	0		
5.LOSA	ITEM EVALUACIÓN	1.GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2.GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3.DESCASCAMIENTO	4.ACERO DE REFUERZO	5.NIDOS DE PIEDRA	6.EFLORENCIA	7.AGUJEROS	0
		0	0	0	0	0	0	0	
6.VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM EVALUACIÓN	1.OXIDACIÓN	2.CORROSIÓN	3.DEFORMACIÓN	4.PÉRDIDA DE PERNOS	5.GRIETAS EN SOLDADURA O			
		0	0	0	0	0			
7.SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM EVALUACIÓN	1.OXIDACIÓN	2.CORROSIÓN	3.DEFORMACIÓN	4.ROTURA DE UNIONES	5.ROTURA DE ELEMENTOS			
		0	0	0	0	0			
8.PINTURA	ITEM EVALUACIÓN	1.DECOLORACIÓN	2.AMPOLLAS	3.DESCASCAMIENTO					
		0	0	0					
9.VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM EVALUACIÓN	1.GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2.GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3.DESCASCAMIENTO	4.ACERO DE REFUERZO	5.NIDOS DE PIEDRA	6.EFLORENCIA		
		3	3	3	3	2	3		
10.VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM EVALUACIÓN	1.GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2.GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3.DESCASCAMIENTO	4.ACERO DE REFUERZO	5.NIDOS DE PIEDRA	6.EFLORENCIA		
		0	0	0	0	0	0		
11.APOYOS	ITEM EVALUACIÓN	1.ROTURA DE APOYOS	2.DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3.INCLINACIÓN	4.DESPLAZAMIENTO				
		0	0	0	0				
12.PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	ITEM EVALUACIÓN	1.GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2.GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3.DESCASCAMIENTO	4.ACERO DE REFUERZO	5.NIDOS DE PIEDRA	6.EFLORENCIA	7.PROTECCIÓN DE TERRAPLÉN	
		3	1	2	1	2	1	1	
13.CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM EVALUACIÓN	1.GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2.GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3.DESCASCAMIENTO	4.ACERO DE REFUERZO	5.NIDOS DE PIEDRA	6.EFLORENCIA	7.PENDIENTE EN TALLUDES	8.INCLINACIÓN
		3	1	2	1	2	3	1	1
14.MARTILLO (PILA)	ITEM EVALUACIÓN	1.GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2.GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3.DESCASCAMIENTO	4.ACERO DE REFUERZO	5.NIDOS DE PIEDRA	6.EFLORENCIA		
		0	0	0	0	0	0		
15.CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM EVALUACIÓN	1.GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2.GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3.DESCASCAMIENTO	4.ACERO DE REFUERZO	5.NIDOS DE PIEDRA	6.EFLORENCIA	7.INCLINACIÓN	8.SOCAVACIÓN
		0	0	0	0	0	0	0	0
GRADO DEL DAÑO									
1	Ningún daño visible	No se observa socavación							
2	En pocos lugares	No aplica							
3	En muchos lugares	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación							
4	En menos de la mitad	No aplica							
5	En la mayoría de las partes	La fundación aparece por la socavación							
				FECHA INSPECCIÓN	10	12	2017	FIRMA	
							Luis Guillermo Vargas Alas		Ver firma en la página 3 del informe



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				I	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S. CAMINO VECINAL	ENCARGADO	ZONA 3-1 PUNTARENAS		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO	P.S. CAMINO VECINAL SANTA RITA	PROVINCIA	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9.0°	53.0'	7.41"
ESTADO PUENTE	HABILITADO	CANTÓN	OROTINA	LONGITUD OESTE	84.0°	35.0'	3.16"
FECHA DE DISEÑO		DISTRITO	COYOLAR	FECHA DE CONSTRUCCIÓN			1986
FECHA DE REHABILITACION		LOCALIZACIÓN	KILÓMETRO		61.12 km		
OBSERVACIONES							
<p>***COMENTARIOS GENERALES***</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este formulario se completo con la información de la inspección en sitio realizada al Puente sobre Camino Vecinal Santa Rita en la Ruta Nacional n.º 27, el día 04/08/2022. - La evaluación de deficiencias fue realizada como parte del informe EIC-Lanamme-INF-1595-2022 - El puente sobre Camino Vecinal Santa Rita 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 SAEF. <p>*** ACCESORIOS***</p> <p>Superficie de desgaste del puente</p> <ul style="list-style-type: none"> • En aproximadamente el 100 % de la superficie de desgaste de asfalto se observó una sobrecapa de concreto asfáltico adicional a la de diseño con un espesor aproximadamente mayor de 50 mm y menor a 100 mm (ver fotografía n.º 1). • En aproximadamente el 10 % de la superficie de desgaste de asfalto se observaron grietas con ancho entre 6 mm y 20 mm (ver fotografía n.º 1) <p>*** ACCESOS***</p> <p>Superficie de ruedo</p> <ul style="list-style-type: none"> • En aproximadamente el 10 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 1 y el 10 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 2 se observaron grietas con ancho aproximado entre 6 mm y 20 mm. • En aproximadamente el 5 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 2 se observaron deformaciones verticales entre 3 mm y 50 mm. <p>Obras retención no integrales</p> <ul style="list-style-type: none"> • En aproximadamente el 5 % del muro de retención no integral de gaviones del acceso n.º 1 se observó una pérdida pequeña de rocas o pocos alambres fracturados (ver fotografía n.º 2). <p>***SEGURIDAD VIAL***</p> <p>Sistema de contención vehicular (medianera puente)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las deficiencias en la medianera se evaluaron en el elemento "Baranda (Concreto)" • En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (medianera puente) se observaron delaminaciones y desprendimientos menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro. • En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (medianera puente) se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible. • En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (medianera puente) el elemento tiene daños por impacto, pero son daños menores. <p>Señalización y demarcación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aproximadamente el 25 % de la demarcación horizontal, que corresponde con la demarcación del paso inferior, se observó en muy mal estado y falta más de la mitad de los capiluces. • El puente no cuenta con señalización de altura libre máxima. En sitio se midió una altura libre de 4,11 m, lo cual es menor a 4,15 m (MOPT, 2003). Adicionalmente, se observaron elementos impactados. <p>Iluminación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se observaron luminarias en los accesos del paso superior y en el paso inferior, sin embargo, como la inspección se realizó durante el día no fue posible verificar su funcionamiento. <p>Aceras (paso inferior)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las aceras que se observaron en el paso inferior presentaban un ancho de aproximadamente 0,60 m, el cual es menor que el ancho requerido por la Ley 7600 de 1,20 m. El día de la inspección no se observó un flujo abundante de peatones, pero la estructura se encuentra cercana a poblaciones rurales de la zona y posee paradas de autobús en el paso superior. 							



Página 3 de 5

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				I	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S. CAMINO VECINAL	ENCARGADO	ZONA 3-1 PUNTARENAS			DÍA	MES AÑO
CONOCIDO COMO	P.S.CAMINO VECINAL SANTA RITA	LATITUD NORTE	9.0°	53.0'	7.41"		
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	35.0'	3.16"		1986
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIO	KILÓMETRO			
		61.12 km		FECHA DE REHABILITACIÓN			
OBSERVACIONES							
<p>***SUPERESTRUCTURA TIPO LOSA DE CONCRETO REFORZADO***</p> <p>Elementos principales</p> <ul style="list-style-type: none"> • En aproximadamente el 3 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observó un desprendimiento de concreto con dimensiones máximas mayores que 150 mm y profundidad mayor que 25 mm, debido aparentemente a impacto de vehículos altos (ver fotografía n.º 3). • En aproximadamente el 10 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron grietas en una dirección de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar con espaciamiento mayor que 1,0 m (ver fotografías n.º 4 y n.º 5). • En aproximadamente un 1% de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron grietas en dos direcciones de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar con espaciamiento mayor que 1,0 m (ver fotografía n.º 5). • En aproximadamente el 3 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 3). • En aproximadamente el 3 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron eflorescencias con acumulación de carbonato de calcio alrededor de las grietas. Adicionalmente, en aproximadamente el 3 % de la superestructura tipo losa se observaron filtraciones y manchas de óxido (ver fotografía n.º 5). • En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron nidos de piedra con dimensiones aproximadas entre 50 mm y 100 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 6). • En aproximadamente el 50 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observó desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso, debido al aparente roce de vehículos altos (ver fotografía n.º 6). <p>***SUBESTRUCTURA***</p> <p>Cuerpo de bastiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron manchas de humedad y manchas blancas debido a aparentes filtraciones (ver fotografías n.º 7, n.º 8 y n.º 9). • En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, con espaciamiento mayor que 1,00 m y no aparentan ser grietas por cortante o flexión (ver fotografías n.º 7 y n.º 9). • En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones mayores que 100 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 9). • En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 10 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron áreas reparadas en buen estado (ver fotografías n.º 7, n.º 8 y n.º 9). <p>Aletones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se observó agrietamiento leve en la unión de los aletones con el cuerpo de los bastiones n.º 1 y n.º 2, sin embargo, el relleno no ha sido afectado (ver fotografías n.º 10 y n.º 11). • En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1 y el 5 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron áreas reparadas en buen estado (ver fotografías n.º 10 y n.º 11). • En aproximadamente el 5 % del aletón del bastión n.º 1 y el 5 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron nidos de piedra con dimensiones mayores que 100 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografías n.º 10 y n.º 11). • En aproximadamente el 5 % de los aletones del bastión n.º 1 y el 5 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, espaciadas a más de 1,0 m y no aparentan ser grietas por cortante o flexión (ver fotografías n.º 10 y n.º 11). <p>Cimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se elimina el grado de daño por socavación de la cimentación de los bastiones y se asigna un grado de daño 0, debido a que en el paso inferior no circulan cuerpos de agua que produzcan daños por socavación y la estructura tipo cajón permite el tránsito de vehículos sobre la losa inferior que es la cimentación del paso. En esta inspección se observó una superficie de ruedo sobre la losa inferior de la estructura tipo cajón que, de acuerdo con las fotografías, existía también en la inspección anterior, por lo cual la asignación de un grado de daño 5 en socavación aparentemente corresponde a un error en la evaluación anterior. <p>----ULTIMA LINEA----</p>							



Página 4 de 5

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		LOCALIZACIÓN		KILÓMETRO		FOTOGRAFÍAS	
NOMBRE DEL PUENTE		P.S.S. CAMINO VECINAL		ZONA 3-1 PUNTARENAS		ALAJUELA		PROVINCIA		61.12 km		No. 3	
CONOCIDO COMO		P.S. CAMINO VECINAL SANTA RITA		9,0°		CANTÓN		CANTÓN		53,0'		No. 2	
ESTADO PUENTE		HABILITADO		FECHA DE DISEÑO		CANTÓN		CANTÓN		7,41"		No. 1	
RUTA N°		27		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		CANTÓN		CANTÓN		35,0'		No. 4	
RUTA N°		PRIMARIO		FECHA DE REHABILITACIÓN		CANTÓN		CANTÓN		3,16"		No. 5	
No. 1		UBICACIÓN		Superficie de ruedo y sistema de contención vehicular (medianera)		UBICACIÓN		Acceso n.º 1: Obra de retención no integral		No. 3		Superestructura tipo losa de concreto	
No. 4		UBICACIÓN		Superestructura tipo losa de concreto		UBICACIÓN		Alambres fracturados en gaviones		No. 5		Superestructura tipo losa de concreto	
NOTA		Agregamiento y sobrecapas en superficie de ruedo. Desprendimientos de concreto en SCV medianera		DÍA		MES		AÑO		NOTA		Alambres fracturados en gaviones	
		4		8		2022		4		8		2022	
No. 5		UBICACIÓN		Superestructura tipo losa de concreto		UBICACIÓN		Alambres fracturados en gaviones		No. 6		Superestructura tipo losa de concreto	
NOTA		Filtraciones, manchas de óxido y eflorescencia en grietas		DÍA		MES		AÑO		NOTA		Desprendimiento y acero de refuerzo expuesto debido a impacto	
		4		8		2022		4		8		2022	
No. 6		UBICACIÓN		Superestructura tipo losa de concreto		UBICACIÓN		Alambres fracturados en gaviones		No. 6		Superestructura tipo losa de concreto	
NOTA		Grieta en una dirección		DÍA		MES		AÑO		NOTA		Desgaste por impacto vehicular	
		4		8		2022		4		8		2022	



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO					
NOMBRE DEL PUENTE		PROVINCIA		CANTÓN		DISTRITO		LOCALIZACIÓN		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO					
CONOCIDO COMO		ALAJUELA		OROTINA		COYOLAR		ZONA 3-1 PUNTARENAS		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		FECHA DE REHABILITACION					
ESTADO PUENTE		CANTÓN		DISTRITO		LOCALIZACIÓN		KILÓMETRO		LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		FECHA DE REHABILITACION					
RUTA N°		PRIMARIO		RUTA		KILÓMETRO		61.12 km		9,0°		84,0°		7,41"		3,16"		1986					
RUTA N°		PRIMARIO		RUTA		KILÓMETRO		61.12 km		9,0°		84,0°		7,41"		3,16"		1986					
No. 7	UBICACIÓN	Cuerpo del bastión n.º 1		No. 8	UBICACIÓN	Cuerpo del bastión n.º 1		No. 9	UBICACIÓN	Cuerpo del bastión n.º 2		No. 10	UBICACIÓN	Aletón noroeste, bastión n.º 1		No. 11	UBICACIÓN	Aletón noroeste, bastión n.º 2		No. 12	UBICACIÓN	Fotografías generales	
NOTA		Grietas en una dirección y eflorescencia. Ancho de acera menor que 1,20 m		Áreas reparadas		Grietas en una dirección, manchas de humedad y nidos de piedra		Filtraciones a través del cuerpo del bastión		Grietas en una dirección, nido de piedra y filtración a través del cuerpo del bastión		Grietas en una dirección, manchas de humedad y nidos de piedra		Grietas en una dirección y eflorescencia. Ancho de acera menor que 1,20 m		Grietas en una dirección, manchas de humedad y nidos de piedra		Grietas en una dirección, manchas de humedad y nidos de piedra		Grietas en una dirección, nido de piedra y filtración a través del cuerpo del bastión		Vistas laterales, de línea de centro, inferior y de los bastiones del puente	
DÍA		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4	
MES		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8	
AÑO		2022		2022		2022		2022		2022		2022		2022		2022		2022		2022		2022	



APÉNDICE B

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



Consecutivo: RIC - 4 - LVA - 2022									
TIPO DE INSPECCIÓN		<input type="checkbox"/> INVENTARIO ¹		<input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ²					
Fecha de inspección		2022-08-04							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel				
1	Luis Guillermo	Vargas	Alas	206500217	III				
2	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	I				
3									
4									
5									
6									
A. Datos generales del puente									
Código del puente	NO DISPONIBLE		Ruta n.º	27					
Nombre del puente	P.S.C.V. Santa Rita		Kilómetro de ubicación	61,120 km					
Tipo de superestructuras^{2,3}	1	Losa de concreto reforzado	Cantidad de tramos por superestructura	Formulario aplicable^{2,3}	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura	Cantidad de bastiones	2
	2				1				
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
								Cantidad de pilas y/o torres	0
B. Verificación de planos disponibles									
1. Planos disponibles		2. Los planos disponibles están completos		3. Los planos disponibles coinciden con el puente in situ		4. Comentarios: Las dimensiones indicadas en la inspección de inventario se verificaron in situ			
<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No					
C. Equipo utilizado en la inspección									
Código ID					Código ID				
<input type="checkbox"/>	Odómetro				<input type="checkbox"/>	Medidor digital de espesores			
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m		IS-009		<input checked="" type="checkbox"/>	Escalera		No aplica	
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m		IS-007		<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta		MG-005		<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>	Calibre (vernier)		No posee		<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel digital		NV-007		<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"/>				



Consecutivo: RIC - 4 - LVA - 2022		EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)														
Fecha de inspección	2022-08-04	Nombre	Luis Guillermo	Primer apellido	Vargas	Segundo apellido	Alas	Identificación	206500217	Nivel	III	Acceso n.º	1			
Inspector	1. Alexander	Inspector	2. Ovedo	Primer apellido	Ovedo	Segundo apellido	Campos	Identificación	116480666	Nivel	I	Acceso n.º	1			
A. Datos generales del puente																
Código del puente	NO DISPONIBLE	Ruta n.º	27													
Nombre del puente	P.S.C.V. Santa Rita	Kilómetro de ubicación	61,120													
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				Obras retención no integrales				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES			
	Losa aproximación	Rellenos de aproximación	Ancho (m)	Área (m²)	Largo (m)	Área (m²)	Asfalto	Área (m²)	Concreto	Área (m²)	Grava	Área (m²)	Sistema drenaje	Cantidad		
C. Aspectos por evaluar																
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																
ASFALTICA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Ondulaciones															
Surcos																
Abultamientos																
Grietas																
Baches																
Huecos																
Sobrecapas																
Grietas en una dirección																
Grietas en dos direcciones																
Agujeros en losas																
Delaminación																
Abrasión																
Acero expuesto																
Eflorescencias																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																
Superficie de grava																
Asentamiento	100%	0%	0%	0%												
Reparaciones																
Transición	100%	0%	0%	0%												
Estado de gaviones					90%	0%	10%	0%								
Erosión																100%
Estacamiento agua																100%
Funcionamiento																100%



Consecutivo: RIC - 4 - LVA - 2022																					
EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)																					
Fecha de inspección	Acceso n.º		2																		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Nivel																	
1.	Luis Guillermo Alexander	Vargas	Alas Campos	III																	
2.		Oviedo		I																	
A. Datos generales del puente																					
Código del puente	NO DISPONIBLE	Ruta n.º	27																		
Nombre del puente	P.S.C.V. Santa Rita	Kilómetro de ubicación	61,120	km																	
B. Elementos por evaluar																					
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES												
	Losa aproximación	Reellenos de aproximación	Obras retención no integrales	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje														
	Área (m ²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Cantidad														
	26,5	26,5	265	265			2														
C. Aspectos por evaluar																					
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																					
ASFALTICA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	100%	0%	0%	0%	0%
Ondulaciones																					
Surcos																					
Abultamientos																					
Grietas																					
Baches																					
Huecos																					
Sobrecargas																					
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																					



Consecutivo: RIC - 4 - LVA - 2022												
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SY-01)												
Se evalúa para todo el puente												
Fecha de inspección	Nombre		Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel						
2022-08-04	Luis Guillermo Alexander	Vargas Oviedo	Alas Campos	206500217 116480666	III I							
Código del puente	A. Datos generales del puente											
	NO DISPONIBLE				Ruta n.º	27						
Nombre del puente	B. Elementos por evaluar											
P.S.C.V. Santa Rita	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 total (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad		
	40	104	5,2	5,2	1	2	3	4	1	2	3	4
C. Aspectos por evaluar												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
E. Elementos por evaluar												
GENERAL	ACERO											
CONCRETO	MADERA											
MAMPOSTERÍA												
Fallame	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Deformación	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Anclajes y terminales de bartera	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Altura del bordillo												
Limpieza												
Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Corrosión	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Deformación												
Conexiones												
Impacto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Decolnación												
Pulverización												
Descascaramiento/ampollas												
Efectividad de la protección	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Galvanizado	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sistema duplex												
Porcentaje de oxidación	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sist.protección acero corten												
Delaminaciones										99%	1%	0%
Acero expuesto										99%	1%	0%
Eflorescencias										100%	0%	0%
Nidos de piedra										100%	0%	0%
Agrietamiento										100%	0%	0%
Abrasión o desgaste										100%	0%	0%
Impacto										99%	1%	0%
Grietas/aceboladuras/rajaduras												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Daño por fuego												
Conexiones (de acero)												
Delaminaciones												
Fractura/separación mampostería												
Abrasión o desgaste												
Áreas reparadas												
Eflorescencias / filtraciones												
Agrietamiento del mortero												
Desalineamiento bloques												



Consuntivo: RIC		LVA		2022	
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCAÇÃO, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02)					
Fecha de inspección		2022-08-04			
Inspector		Luis Guillermo Alexander		Se evalúa para todo el puente	
1.		Vargas Campos			
2.		Oviedo Campos			
Código del puente		NO DISPONIBLE			
Nombre del puente		P.S.C.V. Santa Rita			
		Ruta n.º		27	
		Kilómetro de ubicación		61,120 km	
B. Elementos por evaluar					
Demarcación horizontal		Señalización vertical		Señalización de altura	
Cantidad		Cantidad		Cantidad	
8	1	0			
Estructura de señales					
Cantidad		Estructura de señales		Cantidad	
Infraestructura ciclista					
Longitud (m)		Ancho (m)		Ancho (m)	
Iluminación					
Cantidad luminarias		Ancho (m)		Ancho (m)	
Aceras sobre el puente					
Longitud (m)		Ancho (m)		Ancho (m)	
Aceras (paso inferior)					
Longitud (m)		Ancho (m)		Ancho (m)	
C. Aspectos por evaluar					
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia					
Requisitos particulares		1		2	
75%	25%	0%	100%	0%	100%
Condiciones de la superficie					
Drenaje					
Asentamientos					
Grietas una dirección					
Grietas dos direcciones					
Agujeros en losas					
Delaminaciones					
Acero expuesto					
Nidos de piedra					
Abrasión o desgaste					
Impacto					
Delaminaciones					
Agregamiento					
Agujeros en losas					
Eflorescencias					
Acero expuesto					
Presfuerzo expuesto					
Nidos de piedra					
Abrasión o desgaste					
Impacto					
Agregamiento					
Corrosión					
Deformación					
Conexiones					
Impacto					
Reparaciones					
Agregamiento					
Abrasión o desgaste					
Putrefacción					
Daño por fuego					
Conexiones					
Reparaciones					
MADERA					



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)												
Consecutivo: RIC - 4 - LVA - 2022												
Fecha de inspección 2022-08-04												
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel		
1. Luis Guillermo Alexander		Vargas Oviedo		Alas Campos		206500217 116480666		III I		Se evalúa para todo el puente		
A. Datos generales del puente												
Código del puente		NO DISPONIBLE		Ruta n.º		27				km		
Nombre del puente		P.S.C.V. Santa Rita		Kilómetro de ubicación		61,120						
B. Elementos por evaluar												
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)				
				176,8								
C. Aspectos por evaluar												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
DRENAJES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Obstrucciones en sistema de drenaje												
Condición de los bajantes												
Condición de las rejillas												
Ondulaciones					100%	0%	0%	0%				
Surcos					100%	0%	0%	0%				
Abultamientos y hundimientos					100%	0%	0%	0%				
Grietas					90%	10%	0%	0%				
Baches					100%	0%	0%	0%				
Huecos					100%	0%	0%	0%				
Sobrecapas					0%	0%	100%	0%				
Estado superficie grava												
Grietas una dirección												
Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
CONCRETO Y GRAVA												



Consecutivo: RIC - 4 - LVA - 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		Luis Guillermo Alexander		Vargas Oviedo		Ales Campos		206500217 116480666		1 1	
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		N.º Super.	
1. 2.		Luis Guillermo Alexander		Vargas Oviedo		Ales Campos		206500217 116480666		1 1	
Código del puente		A. Datos generales del puente									
NO DISPONIBLE		Superficie tipo losa		Viga cajón concreto reforzado		Viga cajón concreto preforsado		Vigas concreto reforzado		Vigas concreto preforsado	
Nombre del puente		P.S.C.V. Santa Rita		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación		61.120		km	
B. Elementos por evaluar											
ELEMENTOS PRINCIPALES											
Superestructura tipo losa		Viga cajón concreto reforzado		Viga cajón concreto preforsado		Vigas concreto reforzado		Vigas concreto preforsado		Diafragmas	
Largo (m)	Ancho (m)	Área total (m²)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m)	N.º vigas	Longitud total (m)
5.20	34.00	176.80									
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
C. Aspectos por evaluar											
CONCRETO REFORZADO											
Delaminaciones											
Acero expuesto											
Eflorescencias											
Nidos de piedra											
Agregamiento											
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											
Agregamiento											
Eflorescencias											
Nidos de piedra											
Acero expuesto											
Presfuerzo expuesto											
Abrasión o desgaste											
Impacto											
Delaminaciones											
Agregamiento											
Eflorescencias											
Nidos de piedra											
Acero expuesto											
Presfuerzo expuesto											
Nidos de piedra											
Abrasión o desgaste											
Impacto											
CONCRETO PRESFORZADO											

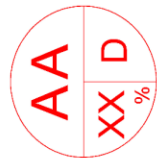


Consecutivo: RIC - 4 - LVA - 2022		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección	2022-08-04	Primer apellido	Vargas
Inspector	Luis Guillermo Alexander	Segundo apellido	Alas Campos
Identificación	206500217	Nivel	III
Esquema n.º	116480666	Identificación	206500217
			116480666
			I
			1
			de
			6
A. Datos Generales del Puente			
Código del puente	NO DISPONIBLE	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.C.V. Santa Rita	Kilómetro de ubicación	61,120 km
B. Esquemas de deficiencias			

Simbología utilizada

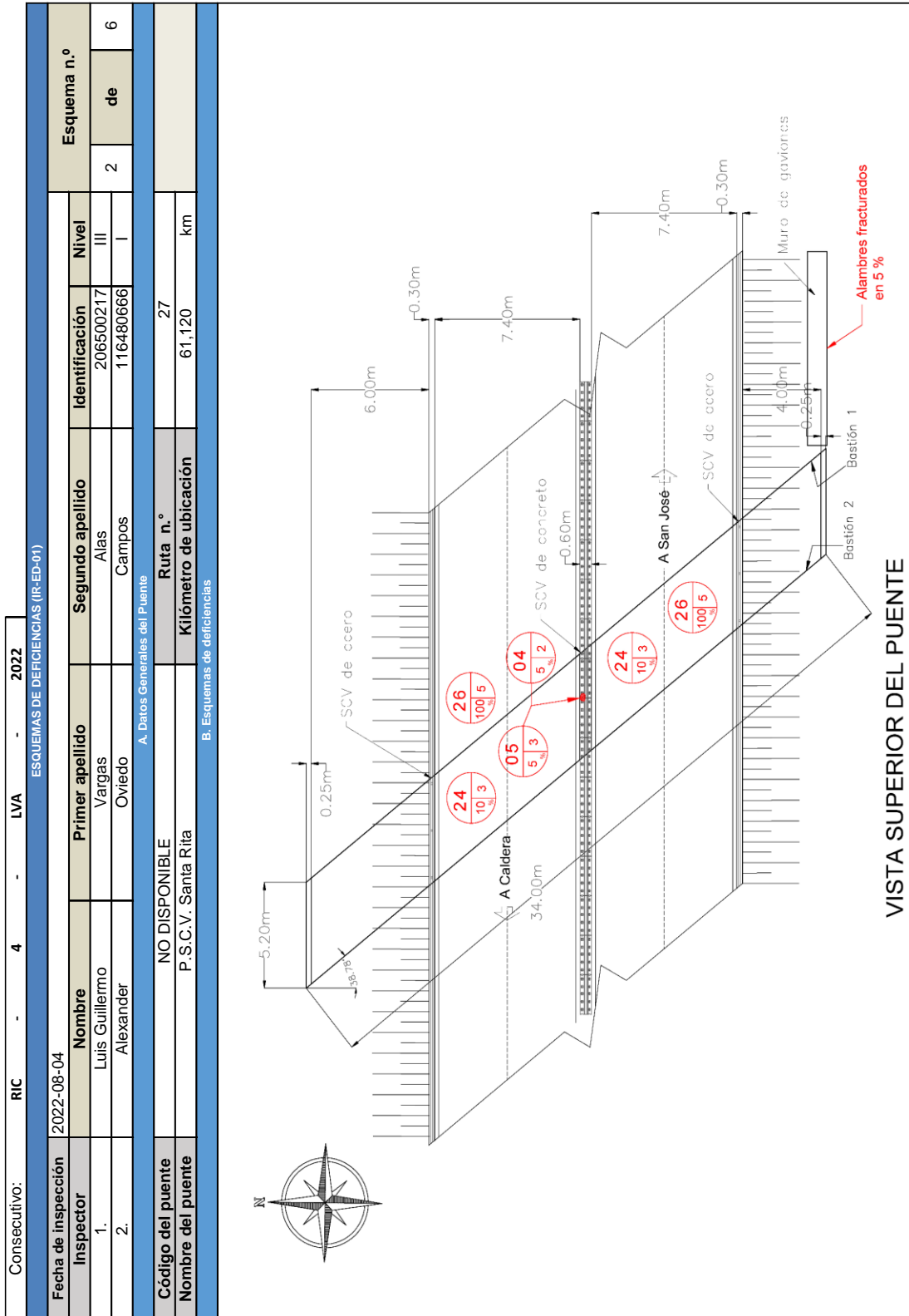
Los daños que se muestran en estos esquemas corresponden con los que se definen en el capítulo 6 del Manual de Inspección de Puentes del MOPT. Estos daños se enumeran de la forma que se muestra en la siguiente tabla. Se marca con una X los daños que están presentes en el puente.

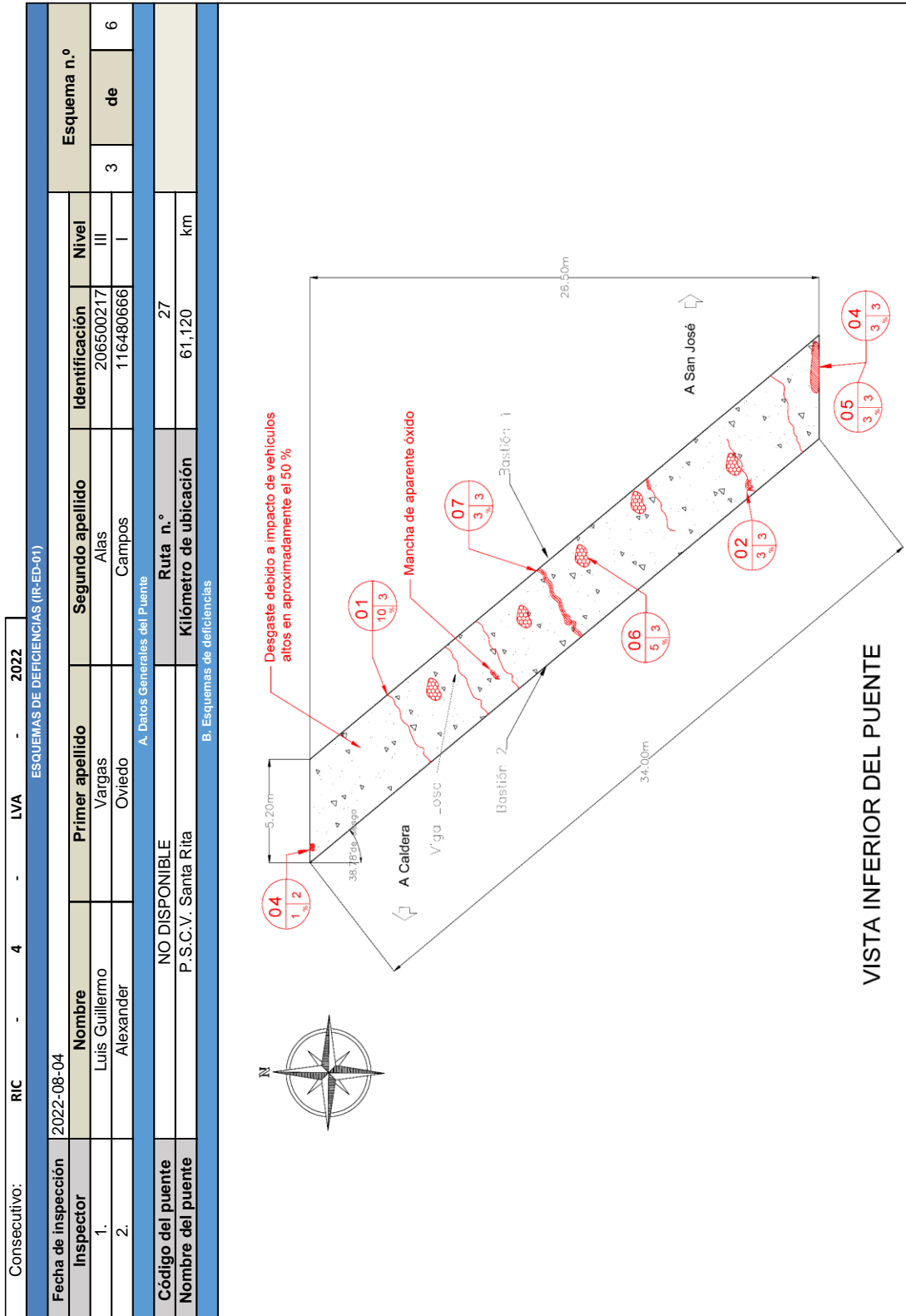
Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento	Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento
X 01	Grietas en una dirección	Elementos estructurales de concreto	21	Faltante o ausencia	Baranda de concreto o acero
X 02	Grietas en dos direcciones	Elementos estructurales de concreto	22	Ondulaciones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



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

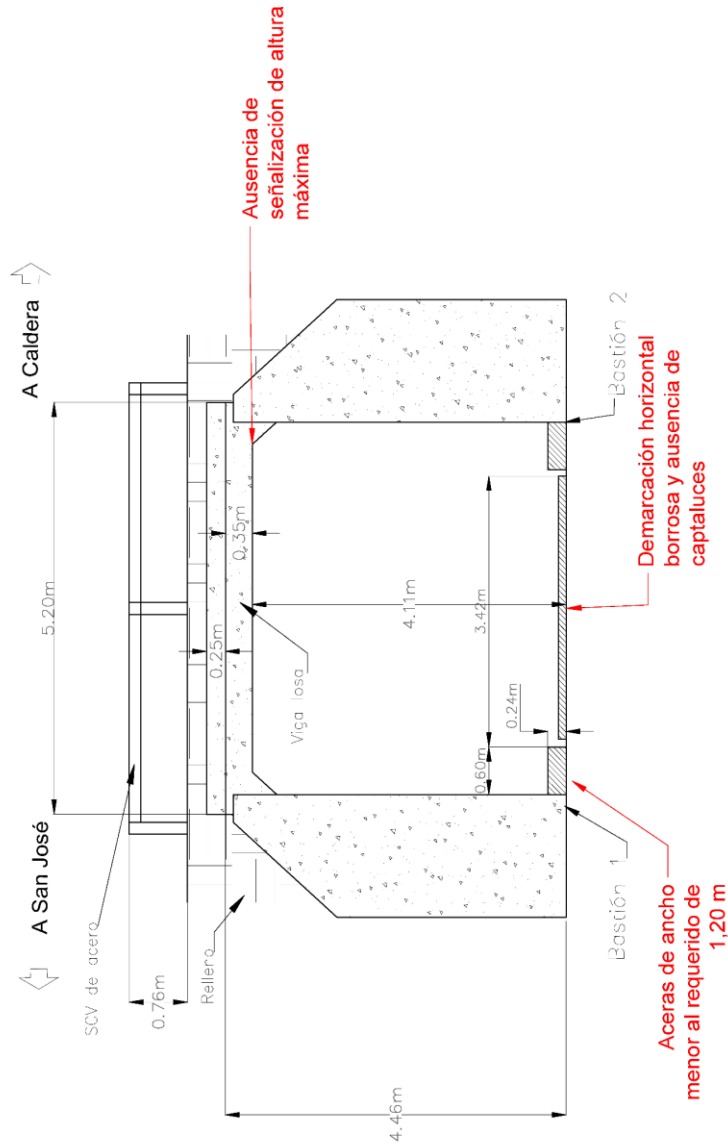
Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga diafragma, viga cabezal y aletones, cuerpo principal de bastión, martillo de pila y cuerpo principal de pila.



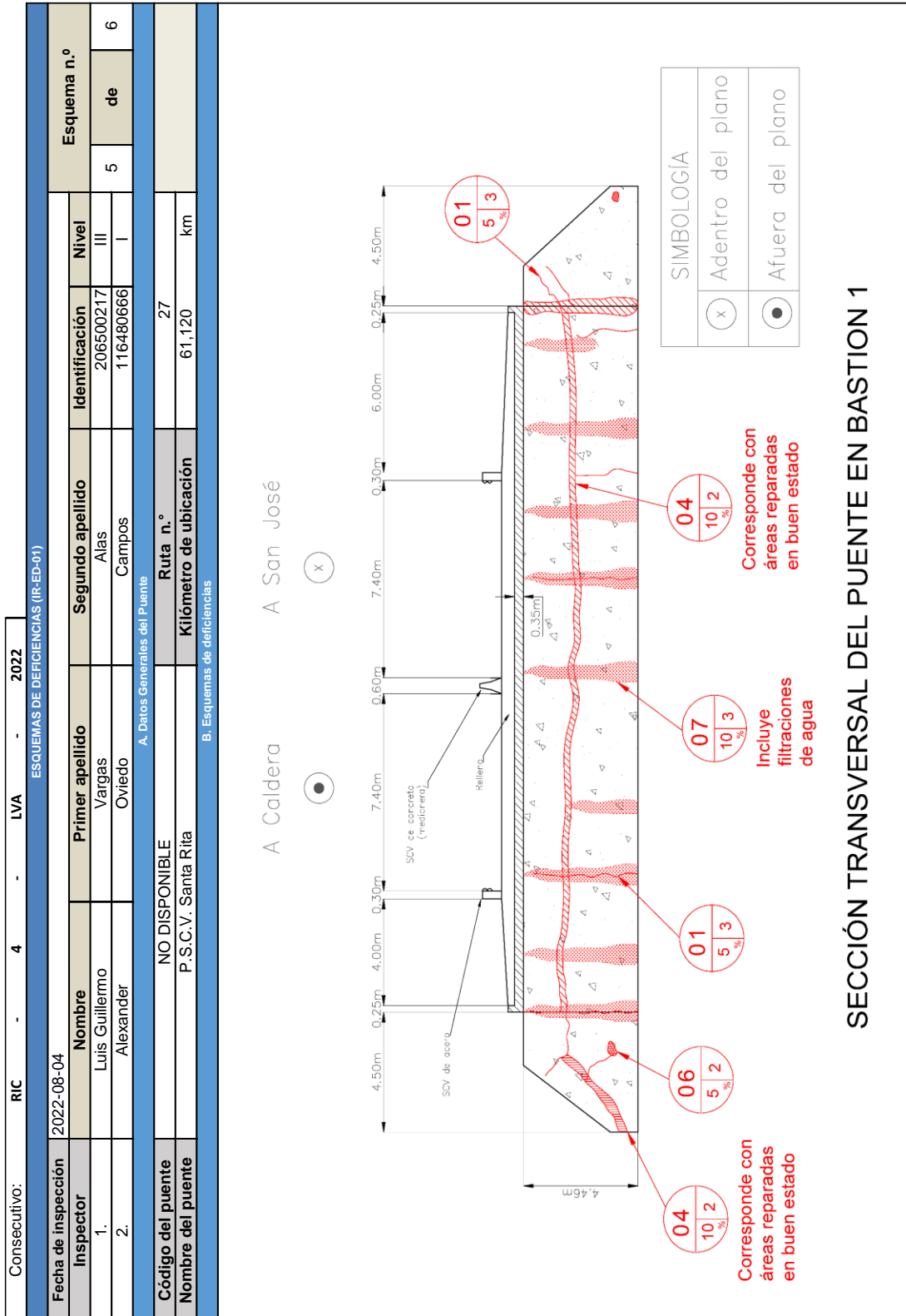




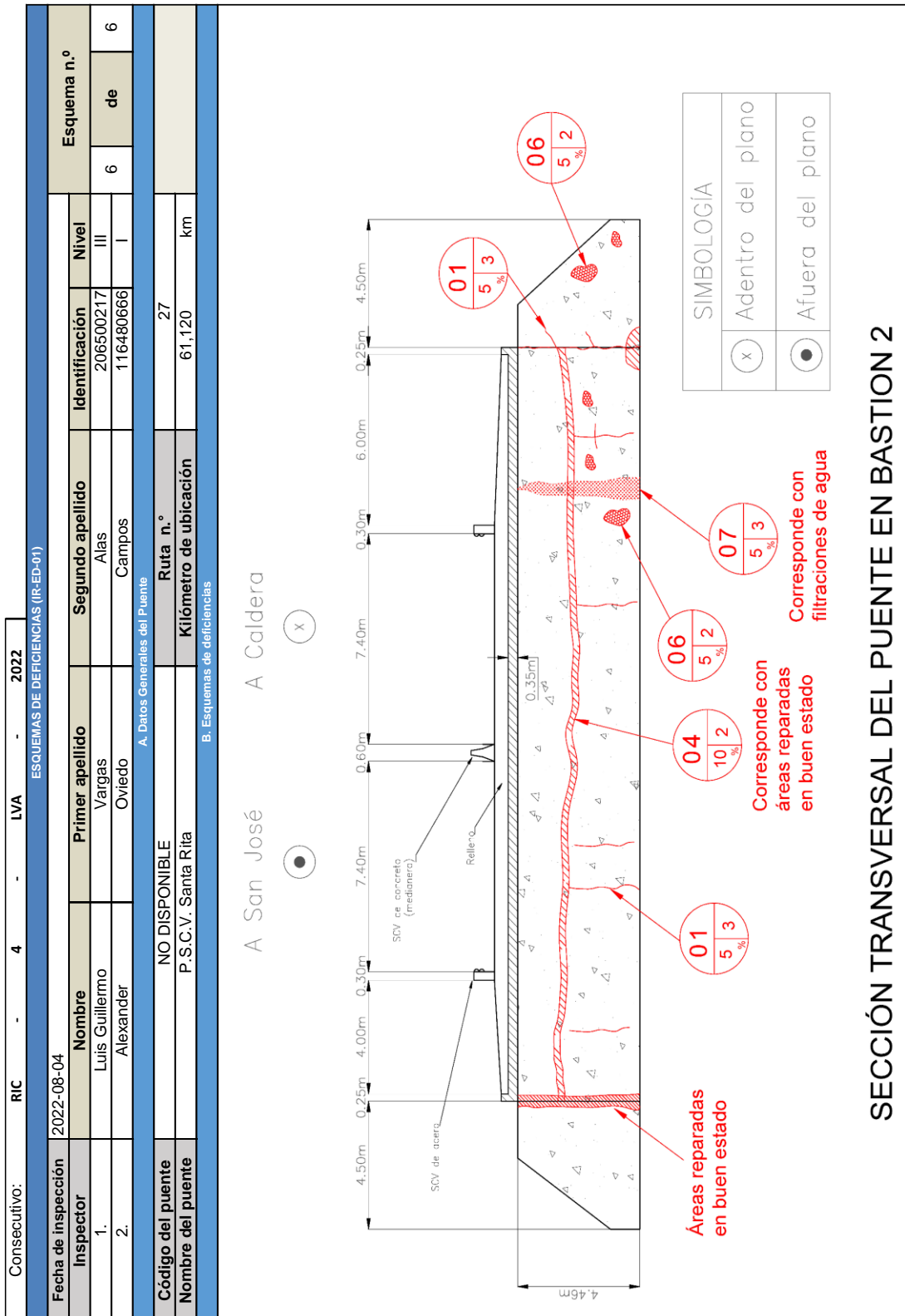
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)								
Fecha de inspección	2022-08-04	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Esquema n.º	
Inspector	1. Luis Guillermo Alexander	NO DISPONIBLE	Vargas Oviedo	Alas Campos	206500217	III	4	de
	2.				116480666	I	6	
Código del puente		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación				
Nombre del puente		P.S.C.V. Santa Rita		61,120		km		
A. Datos Generales del Puente						B. Esquemas de deficiencias		



ELEVACIÓN DEL PUENTE



SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTION 1





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).

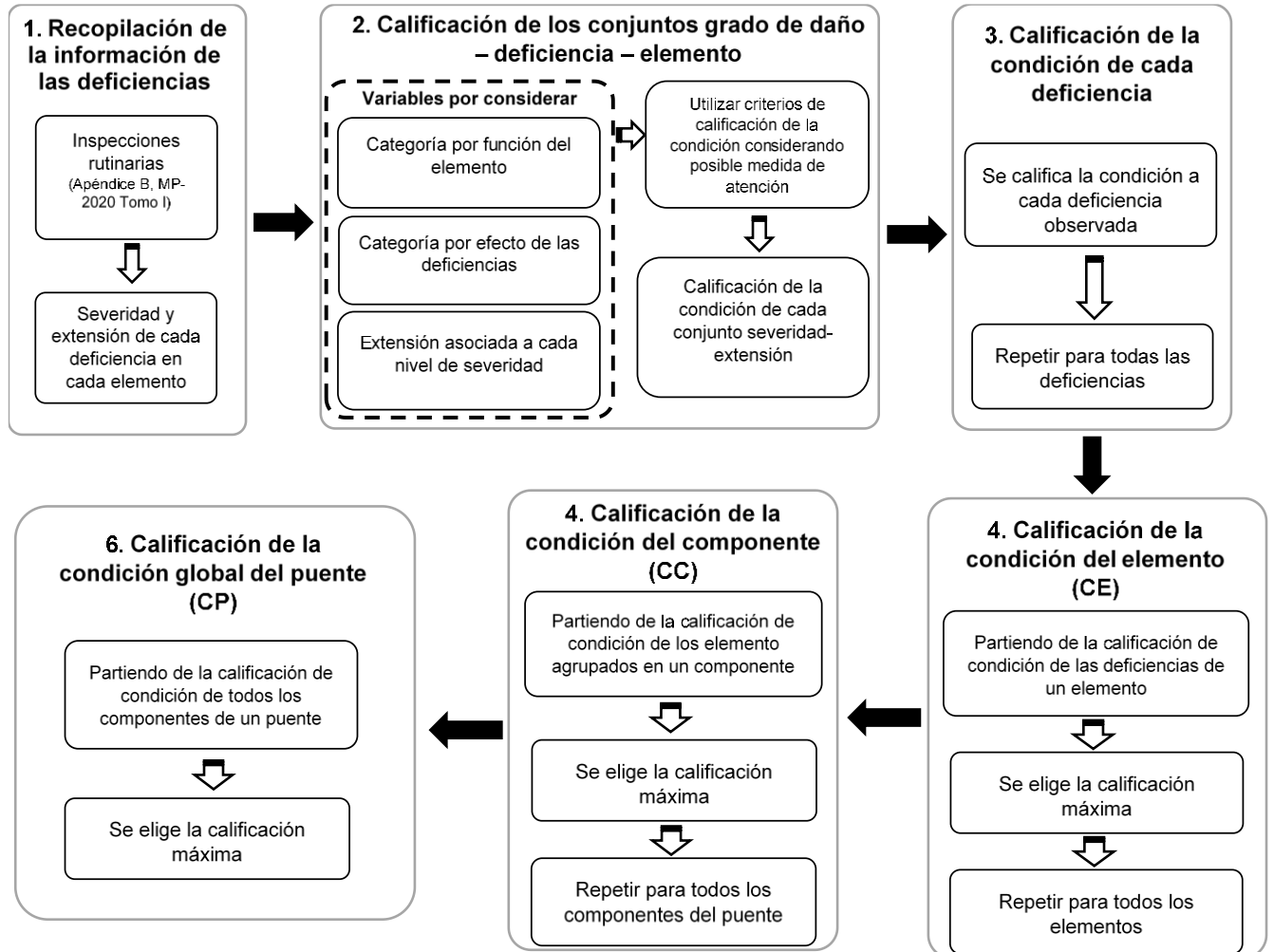


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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.