



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1793-2024

Código: RC-533 – Vers.: 01 - vigente desde 03/01/2021

Página 1 / 74

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1793-2024

INFORME DE INSPECCIÓN DE INVENTARIO E INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE DEL KM 44 RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
27 de noviembre, 2024



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1793-2024

Código: RC-533 – Vers.: 01 - vigente desde 03/01/2021

Página 2 / 74

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1793-2024		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE INSPECCIÓN DE INVENTARIO E INSPECCIÓN RUTINARIA DEL PUENTE DEL KM 44 EN RUTA NACIONAL N.º 27		4. Fecha del Informe 27 de noviembre 2024
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500		
6. Palabras clave Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, Inventario, EIC-Lanamme-INF-1793-2024 , Hundimiento km 44, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de inspección de inventario e inspección rutinaria del puente del km 44, 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. Estas inspecciones se desarrollaron 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 parcial de este documento sin la autorización del director del LanammeUCR. La firma n.º 12 no se encuentra dentro del proceso de acreditación.		
9. Inspección e informe por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	10. Inspección y revisión por: Inspector nivel 2 - Unidad de Puentes	11. Inspección y revisión por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes
12. Revisión legal por: Asesor Legal LanammeUCR	13. Revisado y aprobado por: Coordinador Unidad de Puentes y del Programa de Ingeniería Estructural	



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1793-2024

Código: RC-533 – Vers.: 01 - vigente desde 03/01/2021

Página 4 / 74

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección de inventario* y la *inspección rutinaria* del puente del kilómetro 44 de la Ruta Nacional n.º 27, el cual cruza sobre un hundimiento ubicado en el kilómetro 44+400 de la ruta.

En la *inspección de inventario* se obtuvieron datos de ubicación, dimensiones y características básicas del puente conforme a lo establecido en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a), su actualización (MOPT, 2014) y en el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I (MOPT, s.f.), denominado de aquí en adelante como MP-2020 Tomo I (el cual está en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT).

Según los resultados de la *inspección rutinaria* realizada, la *calificación de la condición global* del puente es Regular (3). Lo anterior corresponde a que se observaron filtraciones a través de las juntas de expansión, obstrucciones en el sistema de drenaje y movimientos verticales de los elementos del extremo norte de la junta de expansión del acceso n.º 1.

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



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	8
2.	OBJETIVOS	9
3.	ALCANCE DEL INFORME	10
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE CON BASE EN LA INSPECCIÓN DE INVENTARIO REALIZADA.....	12
5.	EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT....	17
6.	CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	18
7.	CONCLUSIONES.....	26
8.	RECOMENDACIONES	28
9.	REFERENCIAS.....	33
	APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN DE INVENTARIO SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A)	35
	APÉNDICE B FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN DE INVENTARIO</i> SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES DE COSTA RICA MP-2020, TOMO I.....	42
	APÉNDICE C FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	48
	APÉNDICE D FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020	54
	ANEXO 1 GLOSARIO	66
	ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	70



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1793-2024

Código: RC-533 – Vers.: 01 - vigente desde 03/01/2021

Página 7 / 74

Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección de inventario* e *inspección rutinaria* del puente del km 44, 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.

La *inspección de inventario* tiene como objetivo obtener los datos de ubicación, las dimensiones y las características básicas del puente ubicado en la Red Vial Nacional en Concesión, utilizando los criterios definidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014). Estos datos se complementan con los que se recopilan en los formularios de *inspección de inventario* del Manual de Puentes de Costa Rica 2020 MP-2020 Tomo I (MOPT, s.f.), el cual está en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT.

El objetivo de la *inspección rutinaria* es realizar una *calificación de la condición* 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 (MOPT, s.f.), 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 de inventario* e *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 30 de mayo del 2024.

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



2. OBJETIVOS

El objetivo general es determinar una *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, mediante el uso de los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes (MOPT, 2007) y el MP-2020 Tomo I (MOPT, s.f.) (el cual está en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT), 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 los datos de ubicación, las dimensiones y las características básicas de sus elementos, que fueron recopilados conforme a los formularios de *inspección de inventario* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014) y a los formularios de *inspección de inventario* del MP-2020 Tomo I (MOPT, s.f.).
- 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 (MOPT, s.f.).
- 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 (MOPT, s.f.).
- 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

En este informe se utilizan los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014) para:

- Completar los formularios de *inspección de inventario*, registrando los datos de ubicación, las dimensiones básicas y las características de los elementos del puente, necesarias para registrar el puente en la herramienta informática SAEP de CONAVI.
- Completar los formularios de *inspección rutinaria*, para realizar la *evaluación* de grado de daño basado en una inspección visual en sitio, para registrar la primera inspección del puente en la herramienta informática SAEP de CONAVI.

Se presentan, también, los datos recopilados de la misma *inspección de inventario* con la metodología del Apéndice A del MP-2020 Tomo I (MOPT, s.f.), el cual, está en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT.

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 (MOPT, s.f.), 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 asignar dentro de un sistema de gestión de puentes, para ejecutar acciones de intervención que permitan mantener o mejorar la condición de *conservación* de los elementos y con ello la condición global del puente.

La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección de inventario* o *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 de inventario* e *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 CON BASE EN LA INSPECCIÓN DE INVENTARIO REALIZADA

En esta sección se recopila la siguiente información del puente inspeccionado, obtenida de la *inspección de inventario* realizada: 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).

En el Apéndice A se muestran los formularios de *inspección de inventario* de acuerdo con el Manual de Inspección de puentes del MOPT (2007) y su actualización (2014). Con esta información, se puede registrar la ubicación, las características y las dimensiones básicas del puente que actualmente no se encuentra en la base de datos de la herramienta informática SAEP del CONAVI.

Además, en el Apéndice B se muestran los formularios de *inspección de inventario* de acuerdo con el MP-2020, Tomo I (MOPT, s.f.). Con esta información, se complementan los datos que solicita el CONAVI en la herramienta informática SAEP, agregando lo siguiente: datos relacionados con el entorno del puente (como el nivel de exposición de la estructura), características y dimensiones de elementos de seguridad vial, dimensiones adicionales de la superestructura y de la subestructura, necesarias para realizar cálculos de gestión.

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

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela; Atenas; Escobal
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9°55'39,5"N de latitud / 84°27'16,0"O de longitud
	Cruza sobre	Hundimiento km 44
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	44,400
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21890



Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
(Adaptado de Open Street Maps, 2024)



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



Figura 4.3. Vista lateral sur del puente hacia Caldera

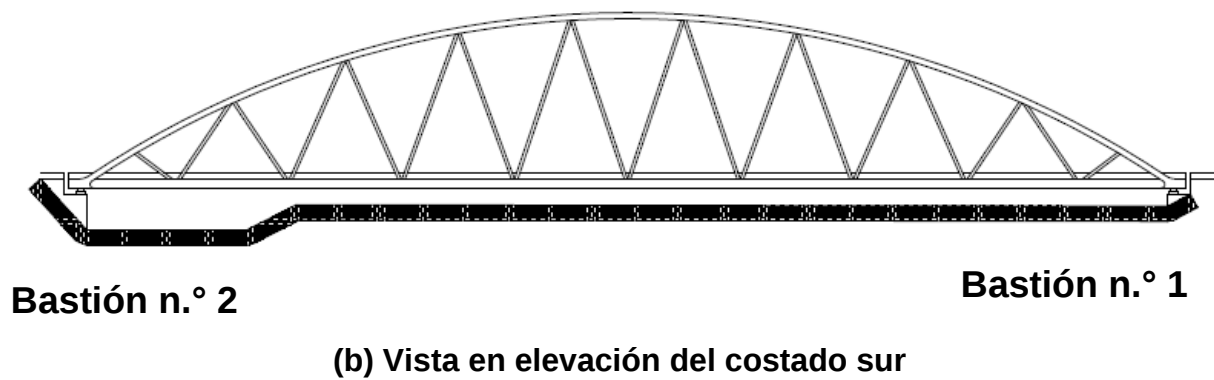
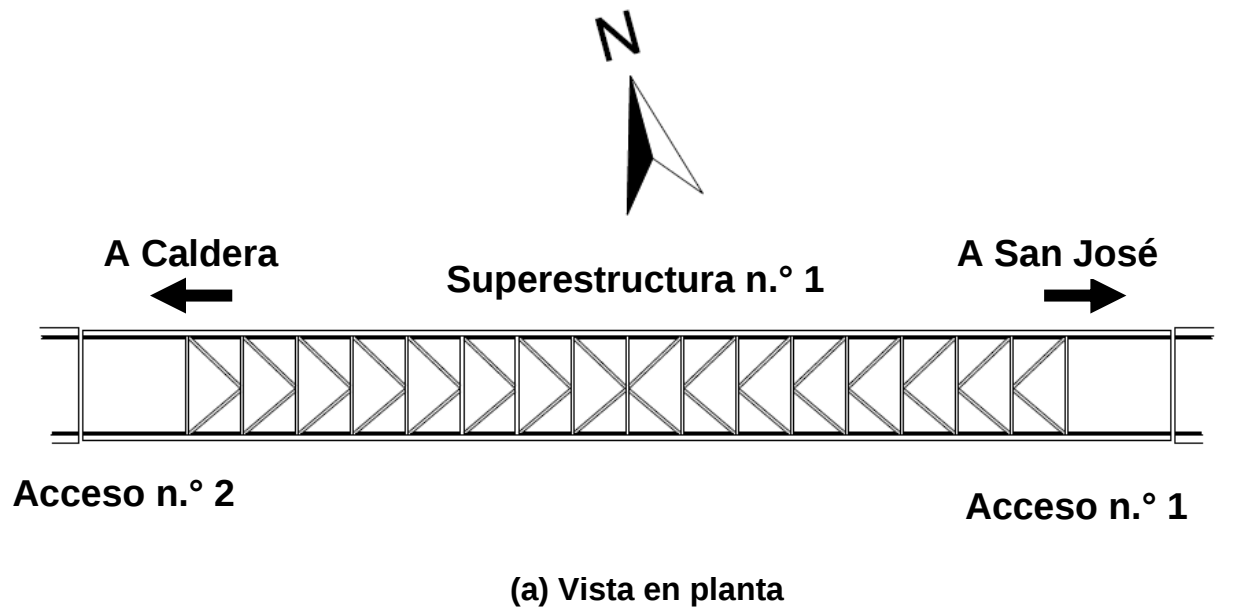


Figura 4.4. Identificación utilizada para el puente del km 44+400.



Tabla 4.1. Características generales del puente

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre juntas de expansión (m)	148,1			
	Ancho total (m)	15,15			
	Ancho de calzada (m)	12,55			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	3			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1, tipo cercha de paso inferior con elementos principales tipo I (cuerda inferior), tipo tubo rectangular (cuerda superior) y tubo circular (diagonales y sistema de arriostramiento) de acero			
	Tipo de tablero	Concreto reforzado			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones			
	Tipo de bastiones	Bastión n.º 1, tipo voladizo de concreto reforzado Bastión n.º 2, tipo voladizo de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	No aplica			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión n.º 1: apoyos elastoméricos Bastión n.º 2: apoyos elastoméricos			
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica			
	Tipo de cimentación	Bastión n.º 1: No se cuenta con información Bastión n.º 2: No se cuenta con información			
Diseño y construcción	Planos disponibles	☐ Sí	☐ De diseño	☐ Completos ☐ Incompletos	☒ No
			☐ Como quedó construido ("As-Built")	☐ Completos ☐ Incompletos	
			☐ De rehabilitación / reforzamiento / ampliación	☐ Completos ☐ Incompletos	
	Año de diseño	2022			
	Año de construcción	2023			
	Especificación de diseño original	No hay información			
	Carga viva de diseño original	No hay información			



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

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



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

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

La calificación de la condición de los componentes (CC) se obtiene a partir de la calificación de la condición de los elementos (CE) del puente. La calificación de la condición de los elementos (CE) está asociada a las deficiencias principales, observadas en esos elementos a través de la *inspección rutinaria*.

De la Tabla 6.1 a la Tabla 6.7 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 C 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 C.

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 D de este informe, y que son realizados de acuerdo con el Apéndice B del MP-2020 Tomo I (MOPT, s.f.).



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]	Filtraciones	3	Mantenimiento basado en la condición
			Movimiento vertical		
			Condición de los componentes		
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	Condición de las rejillas	3	Mantenimiento cíclico
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Condición de los bajantes	2	Mantenimiento basado en la condición
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Juntas de expansión

- En ambas juntas de expansión se observaron filtraciones en más del 15% y en menos del 50% de la longitud de la viga cabezal de los bastiones (ver fotografía n.º 1)
- El extremo norte de la junta de expansión del acceso n.º 1 presenta movimientos verticales y se detectan sonidos al paso de los vehículos (ver fotografía n.º 2).
- En el 100% de las juntas de expansión se observó oxidación de la placa que funciona como cubierta inferior (ver fotografía n.º 10).

Sistema de drenaje del tablero (entrada)

- En aproximadamente el 90 % de rejillas están parcialmente obstruidas por maleza y sedimentos (ver fotografía n.º 3).

Sistema de drenaje del tablero (salida)

- El 100 % de los bajantes tienen una extensión menor de 100 mm por debajo de los elementos de la superestructura (ver fotografía n.º 4).



Tabla 6.2. Calificación de la condición y principales deficiencias en los accesos del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesos [200]	1	Losa de aproximación [20001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Superficie de ruedo (accesos) [20002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no era visible ni se tiene información de planos.

⁽²⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	1	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] ⁽²⁾	Delaminaciones Nidos de piedra Agrietamiento	1	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽²⁾	Anclaje y terminales de las barreras	1	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Infraestructura ciclista [30004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Señalización y demarcación [30006] ⁽³⁾	Ninguna	NA	Mantenimiento cíclico
		Iluminación [30007] ⁽³⁾	Ninguna	NA	Mantenimiento cíclico
		Bordillo [30008] ⁽¹⁾	Ni aplica	NA	No aplica
		Baranda o barrera peatonal [30009] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica



Tabla 6.4. Calificación de la condición y principales deficiencias en la seguridad vial del puente (cont.)

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Sistema de contención vehicular (puente)

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular, se observaron grietas de ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar (ver fotografía n.º 5)
- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular del puente, se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de longitud (ver fotografía n.º 6)
- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular del puente, se observaron nidos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 7).

Sistema de contención vehicular (accesos)

- Se observó faltante de, aproximadamente, el 25% de los pernos que conectan una placa metálica con el sistema de contención vehicular del puente y con el sistema de contención vehicular de los accesos. No se evidencia que los agujeros de la placa hayan sido detallados para permitir el movimiento del puente con respecto a los accesos (ver fotografía n.º 8).

Iluminación

- No fue posible verificar su funcionamiento debido a que la inspección se realizó durante el día.



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (Tablero) [400]	NE	Tablero [40001] ⁽¹⁾	No evaluado	NE	Mantenimiento cíclico
Superestructura n.º 1 (cercha de paso inferior) [410]	1	Elementos principales [41001]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Elementos secundarios [41002]	Deformación / Vibraciones	2	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Comentarios generales

- ⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que su cara inferior está cubierta por lámina metálica del sistema de entrepiso y la cara superior está cubierta por la superficie de desgaste de concreto asfáltico (ver Tabla 6.1).

Elementos secundarios

- En aproximadamente el 2 % de las vigas transversales se observaron vibraciones del ala inferior ante el paso de vehículos. Esto fue observado en las vigas transversales ubicadas en la cercanía del acceso n.º 1 y, aparentemente, era provocado por el paso de vehículos en el costado norte de la junta de expansión n.º 1 (ver Tabla 6.1).



Tabla 6.6. 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]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de pilas [50003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Fundaciones [50005]	No evaluado	NE	Mantenimiento cíclico
		Apoyos [50006]	Deformación lateral Condición de los pernos de anclaje	2	Mantenimiento basado en la condición
		Aletones [50007]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Torres [50008] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Apoyos

- En aproximadamente el 50 % de los apoyos sobre el bastión n.º 1 se observó una deformación lateral menor a un 15 % del espesor del apoyo elástico (ver fotografía n.º 9).
- En aproximadamente el 10% de los pernos de los apoyos se observó oxidación (ver fotografía n.º 11)



Tabla 6.7. 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]	1	Sistemas de protección sísmica [60004]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Sistemas de protección hidráulica [60005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

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



7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la *inspección rutinaria* del puente del km 44, ubicado en la Ruta Nacional n.º 27.

De la *inspección de inventario* fue posible obtener datos de ubicación, dimensiones básicas y características de los elementos del puente en los formularios que solicita el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014) (ver Apéndice A). Con esta información, es posible obtener una descripción general del puente y registrar su información en la herramienta informática SAEP del MOPT-CONAVI. Además, esta información fue complementada con los formularios de *inspección de inventario* del MP-2020 Tomo I (MOPT, s.f.) (ver Apéndice B).

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 C), 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 (MOPT, s.f.).

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

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

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



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

Deficiencias	Componentes y Elementos	
	Accesorios [100]	
	Juntas de expansión [10001]	Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]
Filtraciones	●	
Movimiento vertical	●	
Obstrucciones		●



8. RECOMENDACIONES

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

En la Tabla 8.1 se muestra el programa de trabajo recomendado para la intervención de cada elemento del puente. Adicionalmente, la tabla incluye recomendaciones de evaluaciones específicas en los casos donde se considera necesaria información adicional para determinar las acciones por realizar como parte del programa de intervención del elemento. Para este caso específico, se recomienda una inspección detallada de la junta de expansión debido a los movimientos verticales observados y a los sonidos detectados, según se indica en la Tabla 6.1. Además, se recomienda investigar el motivo que causa las vibraciones observadas en las vigas secundarias cerca de la junta de expansión n.º1 según lo reportado en la Tabla 6.4.

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

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

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendados			Evaluaciones recomendadas			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Accesorios [100]	Juntas de expansión [10001]	●			●			
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 8.2. Programas de intervención y evaluaciones recomendadas en los elementos del puente evaluado (cont.)

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendados			Evaluaciones recomendadas			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Seguridad Vial [300]	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	●						
	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	●						
Superestructura n.º 1 (cercha de paso inferior) [410]	Elementos secundarios [41002]	●			●			
Subestructura [500]	Apoyos [50006]	●						
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						

Con el propósito de contribuir a la atención de la estructura, se sugiere consultar las publicaciones de la Tabla 8.4 para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado.



Tabla 8.3. Publicaciones sugeridas para determinar las acciones concretas por realizar en cada programa de intervención recomendado.

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



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

Tabla 8.4. Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones recomendadas.

Evaluaciones recomendadas	Referencia sugerida	Recomendación para uso de la referencia
Inspecciones detalladas	The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	Especificar el alcance de los siguientes tipos de inspecciones en caso de ser requerido: • 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.
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., U.S.A.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
3. ACI (2007). *Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures*. American Concrete Institute. Committee 224. Farmington Hills, U.S.A.
4. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica. Disponible en: <https://www.codigosismico.or.cr/images/lineamientos.pdf>
5. Decreto Ejecutivo n.º 31363 de 2003 [MOPT]. Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga. 2 de junio de 2003.
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 (2007a). *Manual de inspección de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
8. MOPT (2007b). *Lineamiento para mantenimiento de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
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://www.pgrweb.go.cr/DocsDescargar/Normas/No%20DE-36388/Version1/CR-2010.pdf>



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.
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://www.pgrweb.go.cr/docsdescargar/Normas/No%20DE-39429/Version1/Manual_Especificaciones_Generales_Conservacion_Caminos_carreteras_y_PuentesMCV2015.pdf
12. MOPT (s.f.). *Manual de puentes de Costa Rica – 2020 MP-2020.* Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
13. SIECA (2016). *Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica.* Primera Edición. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/DocsDescargar/Normas/NO%20DE-41271/Version1/Manual_consideraciones_tecnicas_hidrologicas_e_hidraulicas_para_infraestructura_vial_CA.pdf
14. Valverde, G. (2011). *Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras – Manual SCV.* Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.



APÉNDICE A

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



INVENTARIO DE PUENTE		PÁGINA 1 DE 6					
NOMBRE DEL PUENTE	HUNDIMIENTO KM 44						
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA				
KILÓMETRO	44,400 km						
ELEMENTOS BÁSICOS							
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA	OROTINA						
TIPO DE ESTRUCTURA	PUENTE						
CARGA VIVA	No hay información						
LONGITUD TOTAL	145,8 m						
ESPECIFICACIÓN	No hay información						
Nº. DE SUPER ESTRUCTURA	1						
Nº. DE TRAMOS	1						
Nº. DE SUBESTRUCTURA	2						
LONGITUD DE DESVÍO	171 km						
PENDIENTE LONGITUDINAL	5,23%						
UBICACIÓN							
PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA				
CANTÓN	ATENAS	LATITUD NORTE	9°				
DISTRITO	ESCOBAL	LONGITUD OESTE	84°				
LOCALIZACIÓN	VISTA PANORÁMICA						
							
							
INSPECCIÓN VISUAL DE DAÑOS REALIZADAS							
DÍA	MES	AÑO	INSPECTOR				
30	5	2024	PABLO AGÜERO BARRANTES				
TIPO DE INSPECCIÓN							
INSPECCIÓN INVENTARIO							
CLARO LIBRE							
ALTURA LIBRE VERTICAL	SUPERIOR	6.1 m	ANCHO VÍA ACCESO	12,55 m			
DIMENSIONES							
ANCHO TOTAL	13,45	CAJALADA	12,55				
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7
W(m)	0,45	0	12,55	0	0	0	0,45
H(m)	0	0,82	0	0	0	0,86	0



INVENTARIO DE PUENTE				PÁGINA 2 DE 6					
NOMBRE DEL PUENTE	HUNDIMIENTO KM 44		PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	27	RUTA	CANTÓN	ATENAS	LATITUD NORTE	9°	55'	39,5"	2022
KILÓMETRO	44,400 km		DISTRITO	ESCOBAL	LONGITUD OESTE	84°	27'	16,0"	2023
OBSERVACIONES DEL INVENTARIO BÁSICO									
INFORMACIÓN DEL PUENTE 1. EL KILÓMETRO DE UBICACIÓN DEL PUENTE SE TOMA CON RESPECTO AL KILÓMETRO DE INICIO DE LA RUTA NACIONAL N° 27. 2. NO SE CUENTA CON LOS PLANOS DE DISEÑO DEL PUENTE. 3. COMO SECCIÓN DE CONTROL, SE CONSIDERÓ LA SECCIÓN 21890 CEBADILLA (RÍO GRANDE) (LITE CANTONAL), PERTENECIENTE A LA RUTA NACIONAL N° 27, DONDE SE UBICA EL VIADUCTO SOBRE EL HUNDIMIENTO DEL KM44. 4. EL AÑO DE DISEÑO DEL PUENTE SE CONSIDERÓ 2022 SEGÚN https://globalviaria27.com/en-servicio-viaducto-que-soluciono-problema-de-hundimiento-en-la-ruta-nacional-27/. 5. EL AÑO DE CONSTRUCCIÓN SE OBTUVO DE https://globalviaria27.com/en-servicio-viaducto-que-soluciono-problema-de-hundimiento-en-la-ruta-nacional-27/. OFICIALMENTE, EL PUENTE FUE PUESTO EN SERVICIO EL LUNES 30 DE OCTUBRE DEL 2023. 6. EL PUENTE SE CONOCE TAMBIEN COMO "EL VIADUCTO DEL KM 44". **ELEMENTOS BÁSICOS** 1. NO SE TIENE INFORMACIÓN DE LA CARGA VIVA VEHICULAR NI DE LA ESPECIFICACIÓN DE UTILIZADA PARA DISEÑAR EL PUENTE. 2. LA LONGITUD TOTAL DEL PUENTE CORRESPONDE A LA LONGITUD ENTRE APOYOS MEDIDA EN EL SITIO. 3. LA LONGITUD DE DESVÍO SE CALCULÓ COMO LA MAYOR LONGITUD DE LAS RUTAS ALTERNAS PARA CADA SENTIDO DE CIRCULACIÓN CONSIDERANDO EL TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS TRANSITANDO POR LAS RUTAS N° 23, N° 1 Y RADIAL EL COYOL, COMO SE MUESTRA EN EL MAPA INCLUIDO EN LA FOTOGRAFÍA DE INVENTARIO N° 9. LOS VEHICULOS LIVIANOS PUEDEN UTILIZAR OTRAS RUTAS ALTERNAS COMO LAS DEFINIDAS PARA EL PUENTE SOBRE EL RÍO CONCEPCIÓN EN LA MISMA RUTA. 4. LA PENDIENTE LONGITUDINAL SE OBTUVO MEDIANTE MEDICIÓN EN EL SITIO. 5. EL ESPESOR DE LA CARPETA ASFÁLTICA INDICADO CORRESPONDE AL ESPESOR TÍPICO DE DISEÑO DE 75 MM. 6. DURANTE LA INSPECCIÓN NO SE OBSERVARON TUBERÍAS DE SERVICIOS ADOSADAS AL PUENTE. 7. NO SE INCLUYÓ FOTOGRAFÍA DEL RÓTULO DEL PUENTE YA QUE NO SE COLOCÓ. **DIMENSIONES DEL CAMINO** 1. LA ALTURA LIBRE VERTICAL INFERIOR INDICADA CORRESPONDE AL MENOR VALOR DE LAS MEDICIONES TOMADAS EN SITIO EN AMBOS COSTADOS DEL PUENTE. 2. LAS DIMENSIONES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE SE OBTUVIERON A PARTIR DE MEDICIONES EN SITIO. 3. EL ANCHO TOTAL ES LA SUMA DE LOS ANCHOS DE LAS CUERDAS DE LA SUPERESTRUCTURA TIPO CERCHA Y EL ANCHO TOTAL DEL TABLERO. **SUPERESTRUCTURA** 1. LA LONGITUD TOTAL Y LONGITUD DE TRAMO MÁXIMO INDICADAS CORRESPONDEN A LA LONGITUD ENTRE JUNTAS MEDIDA EN EL SITIO. 2. LA ALTURA DE LAS VIGAS PRINCIPALES CORRESPONDE A LA ALTURA MÁXIMA DE LAS CERCHAS. LA CUERDA INFERIOR ES UNA SECCIÓN TIPO I DE 1.2 M DE ALTURA Y 0.80 M DE ANCHO DE ALAS. LA CUERDA INFERIOR ES UNA SECCIÓN TIPO CAJON RECTANGULAR DE 0.80 M X 0.80 M. LAS CUERDAS SON SECCIONES TIPO CAJON CIRCULAR DE 0.29 M DE DIAMETRO. LAS VIGAS TRANSVERSALES SON SECCIONES TIPO I DE 0.80 M DE ALTURA Y 0.40 M DE ANCHO DE ALAS. TODAS LAS DIMENSIONES REPORTADAS FUERON TOMADAS EN EL SITIO. 3. EL PUENTE CUENTA CON JUNTAS DE EXPANSIÓN TIPO MODULAR. EN EL FORMULARIO DEL SAEP SE INDICA TIPO "OTROS". 4. LA LOSA DEL TABLERO NO ES VISIBLE YA QUE EN LA CARA INFERIOR SE OBSERVA LA LÁMINA METÁLICA DEL ENCORRADO Y LA CARA SUPERIOR ESTÁ CUBIERTA POR LA SUPERFICIE DE DESGASTE DE CONCRETO ASFÁLTICO. NO FUE POSIBLE DETERMINAR EL ESPESOR EN SITIO. 5. NO SE DISPONE DE INFORMACIÓN DEL TIPO DE PINTURA UTILIZADA COMO SISTEMA DE PROTECCIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS. 6. EL CÁLCULO DEL ÁREA PINTADA SE REALIZÓ CON BASE EN LAS MEDICIONES REALIZADAS EN EL SITIO. 7. EL AÑO DE LA ÚLTIMA APLICACIÓN DE PINTURA FUE INGRESADO IGUAL A LA FECHA DE CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE.									



INVENTARIO DE PUENTE		HUNDIMIENTO KM 44		ZONA 1-4 ALAJUELA		ENCARGADO		ALAJUELA		PROVINCIA		LOCALIZACIÓN		OBSERVACIONES DEL INVENTARIO BÁSICO	
NOMBRE DEL PUENTE		RUTA		FECHA DE DISEÑO		LATITUD NORTE		CANTÓN		CANTÓN		CANTÓN		OBSERVACIONES DEL INVENTARIO BÁSICO	
RUTA N°		PRIMARIA		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		LONGITUD OESTE		DISTRITO		DISTRITO		DISTRITO		OBSERVACIONES DEL INVENTARIO BÁSICO	
KILÓMETRO		44,400 km		16,0"		84°		ESCOBAL		ESCOBAL		ESCOBAL		OBSERVACIONES DEL INVENTARIO BÁSICO	

*****U*****

1. LA ALTURA DE AMBOS BASTIONES SE OBTUVO DE MEDICIONES REALIZADAS EN EL SITIO, Y SE CONSIDERÓ COMO LA ALTURA DESDE LA CARA SUPERIOR DEL MURO HASTA EL NIVEL DE TERRENO.

2. EL ANCHO DE LOS BASTIONES SE OBTUVO A PARTIR DE MEDICIONES REALIZADAS EN SITIO. LOS ANCHOS SON 17,1 M Y 16,15 M PARA B1 Y B2 RESPECTIVAMENTE.

3. NO SE CUENTA CON INFORMACIÓN DEL TIPO Y DIMENSIONES DE LAS FUNDACIONES.

4. EL TIPO DE APOYO FUE REGISTRADO COMO "TIPO EXPANSIVO". CADA BASTIÓN CUENTA CON DOS APOYOS ELASTOMÉRICOS DE SECCIÓN CIRCULAR, PROBABLEMENTE REFORZADOS CON PLACAS, POR SUS DIMENSIONES. SEGÚN DATOS DE CAMPO LOS APOYOS TIENEN LA LEYENDA "VSL HDRB1000-VSL-1016-320 70-00-1-NNN", DONDE "NNN" VARIA DE 001 A 004.



INVENTARIO DE PUENTE									
NOMBRE DEL PUENTE		HUNDIMIENTO KM 44		PROVINCIA		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA	
RUTA N°		27 RUTA		CANTÓN		LATITUD NORTE		FECHA DE DISEÑO	
KILÓMETRO		44,400 km		DISTRITO		LONGITUD OESTE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
No. DE SUPERESTRUCTURA		No. DE TRAMOS		ALINEACIÓN DE PLANTA		MATERIAL		SUPERESTRUCTURA	
1		1		RECTO		ACERO		CERCHA DE PASO INFERIOR	
No. DE SUPERESTRUCTURA		UBICACIÓN INICIAL		UBICACIÓN FINAL		MATERIALES		ESPESOR	
1		OTROS		OTROS		CONCRETO REFORZADO		TIPO DE PINTURA	
No. DE SUPERESTRUCTURA		TIPO JUNTAS DE EXPANSIÓN		LONGITUD TOTAL		TIPO		TRAMO MÁXIMO	
1		RECTO		145,8 m		PASO INFERIOR		145,8 m	
No. DE SUPERESTRUCTURA		ÁREA PINTADA		CARACTERÍSTICAS DE PINTURA		N° VIGAS		ALTURA	
1		2060 m²		ÚLTIMA PINTURA		2		22,0 m	
No. DE SUPERESTRUCTURA		DÍA		MES		AÑO		EMPRESA ENCARGADA	
1		10		2023		GLOBAL VIA			
DETALLE DE SUBESTRUCTURAS									
BASTIÓN - PILA									
NOMBRE		MATERIALES		TIPO BASTIÓN		ALTURA		TIPO PILA	
B1		CONCRETO		VOLADIZO		4,0 m		TIPO PILA	
B2		CONCRETO		VOLADIZO		6,9 m		TIPO PILA	
FUNDACIÓN									
NOMBRE		MATERIALES		TIPO		DIMENSIONES		TIPO PILOTES	
B1		CONCRETO		VOLADIZO		4,0 m		TIPO PILOTES	
B2		CONCRETO		VOLADIZO		6,9 m		TIPO PILOTES	
APOYO									
NOMBRE		MATERIALES		TIPO		DIMENSIONES		TIPO PILOTES	
B1		CONCRETO		VOLADIZO		4,0 m		TIPO PILOTES	
B2		CONCRETO		VOLADIZO		6,9 m		TIPO PILOTES	
APOYO EXPANSIVO									
NOMBRE		MATERIALES		TIPO		DIMENSIONES		TIPO PILOTES	
B1		CONCRETO		VOLADIZO		4,0 m		TIPO PILOTES	
B2		CONCRETO		VOLADIZO		6,9 m		TIPO PILOTES	

Página 4 de 6



Página 5 de 6

INVENTARIO DE PUENTE				LOCALIZACIÓN				ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
NOMBRE DEL PUENTE		HUNDIMIENTO KM 44		PROVINCIA		ALAJUELA		LATITUD NORTE		9°		39,5°		2022	
RUTA Nº		27 RUTA		CANTÓN		ATENAS		LONGITUD OESTE		84°		1		9	
KILÓMETRO		44,400 km		DISTRITO		ESCOBAL						1		2023	
FOTOGRAFÍAS															
VISTA A LO LARGO DE LA LÍNEA DE CENTRO				VISTA GENERAL				VISTA LATERAL							
No. 1				No. 2				No. 3							
UBICACIÓN				UBICACIÓN				UBICACIÓN							
20 08 2024				30 06 2024				2024 05 30				2024 05 30			
NOTA				NOTA				NOTA							
VISTA HACIA EL ACCESO 2 (OESTE)				VISTA DEL COSTADO SUR				VISTA DEL COSTADO NORTE							
DÍA				DÍA				DÍA							
MES				MES				MES							
AÑO				AÑO				AÑO							
30				30				30							
5				5				5							
2024				2024				2024							
No. 4				No. 5				No. 6							
UBICACIÓN				UBICACIÓN				UBICACIÓN							
VISTA INFERIOR				BASTIÓN Nº 1				BASTIÓN Nº 2							
2024 06 30				30 06 2024				2024 05 30				2024 05 30			
NOTA				NOTA				NOTA							
VISTA INFERIOR DE SUPERESTRUCTURA				VISTA DEL BASTIÓN Nº 1				VISTA DEL BASTIÓN Nº 2							
DÍA				DÍA				DÍA							
MES				MES				MES							
AÑO				AÑO				AÑO							
30				30				30							
5				5				5							
2024				2024				2024							



Página 6 de 6

INVENTARIO DE PUENTE				ENCARGADO				ZONA 1-4 ALAJUELA				DÍA		MES		AÑO			
NOMBRE DEL PUENTE		HUNDIMIENTO KM 44		PROVINCIA		ALAJUELA		LATITUD NORTE		9°		FECHA DE DISEÑO		1		2022			
RUTA N°		27		CANTÓN		ATENAS		LONGITUD OESTE		84°		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		1		2023			
KILÓMETRO		44,400 km		DISTRITO		ESCOBAL													
FOTOGRAFÍAS																			
No. 7 UBICACIÓN				No. 8 UBICACIÓN				No. 9 UBICACIÓN				RUTAS ALTERNAS							
OBSTACULO QUE CRUZA EL PUENTE				OBSTACULO QUE CRUZA EL PUENTE				OBSTACULO QUE CRUZA EL PUENTE											
																			
NOTA		TALUD UBICADO AL NORTE DEL PUENTE		NOTA		VISTA DEL HUNDIMIENTO UBICADO AL SUR DEL PUENTE		DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO	
		30 DE 2024				30 DE 2024		30		5		2024							



APÉNDICE B

Formularios de *inspección de inventario* según el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I



Consecutivo: RIC - 8 - PAB - 2024							
TIPO DE INSPECCIÓN ☒ INVENTARIO ¹ ☒ RUTINARIA ² ☐ ESPECIAL ³							
Fecha de inspección 2024-05-30							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel		
1	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II		
2	Pablo	Agüero	Barrantes	110910815	III		
3	José Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III		
4							
5							
6							
A. Datos generales del puente							
Código del puente		No dispone		Ruta n.º	27		
Nombre del puente		Hundimiento Km 44		Kilómetro de ubicación	44,400 km		
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Cercha de acero	1	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura	
	2			IN-SP-10	IR-SP-05	Cantidad de bastiones	2
	3						
	4						
	5						
	6					Cantidad de pilas y/o torres	0
	7						
	8						
	B. Verificación de planos disponibles						
1. Planos disponibles	2. Los planos disponibles están completos		3. Los planos disponibles coinciden con el puente en sitio		4. Comentarios:		
☐ Sí ☒ No	☐ Sí ☐ No		☐ Sí ☐ No		No se poseen planos al momento de la inspección.		
C. Equipo utilizado en la inspección							
Código ID			Código ID				
☒ Odómetro	OD-007		☐ Medidor digital de espesores				
☒ Cinta métrica de 8 m	IS-010		☒ Escalera				
☒ Cinta métrica de más de 20 m	IS-007						
☒ Medidor de ancho de grieta	MG-006						
☒ Calibre (vernier)	PR-064						
☒ Nivel digital	NV-007						
☒ Nivel de burbuja	NV-008 y NV-011						
☒ Distanciómetro láser	OD-010						
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.							



INFORMACIÓN BÁSICA DEL PUENTE (IN-IB-01)										Consecutivo: RIC-3-PAB-2024		
Fecha de inspección	2024-05-30											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II							
2.	Pablo	Agüero	Barrantes	110910815	III							
A. Datos Generales del Puente												
Código del puente	No dispone					Encargado de conservación	☐ MOPT/CONAVI ☒ Consesionario ☐ Municipalidad ☐ Privado					
Nombre del puente	Hundimiento Km 44											
Ruta n.º	27											
Clasificación de la ruta	☒ Primaria ☐ Travesía ☐ Secundaria ☐ Cantonal ☐ Terciaria ☐ NA											
Kilómetro de ubicación	44,400 km					Ubicación	Provincia	Alajuela				
Dirección de la vía hacia	Caldera						Cantón	Atenas				
Organización responsable de la gestión del puente	☒ MOPT/CONAVI ☐ Privado ☐ Municipalidad						Distrito	Escobal				
							Latitud norte	1097775.43582237				
						Longitud oeste	450168.504979655					
						Zona	Zona 1-4 Alajuela					
Información de:	Diseño					Construcción	Última actividad de rehabilitación					
Fecha	1/9/2022					1/9/2023						
Especificación	No hay información											
N.º Contrato												
Carga viva	No hay información											
B. Características de la estructura												
Tipo de estructura	☒ Puente					Importancia operacional del puente						
Longitud total (entre apoyos)	145,80 m											
Longitud total (entre juntas)	148,10 m											
Estructura paralela:	A	B	C	D	E							
N.º de superestructuras	1					N.º carriles (puente)	3					
N.º de tramos	1					N.º carriles (carretera)	3					
N.º de subestructuras	2					Sentido de circulación						
Tipos de uso	☒ Vehicular ☐ Ciclovia ☐ Peatonal ☐ Ferrocarril											
Cruza sobre	☐ Río:					Ruta de desvío	Distancia	171 km				
	☐ Estero:						Velocidad	60 km/h				
	☒ Quebrada: Hundimiento geotécnico						Características	☐ Vía sin pavimentar ☐ Muy mala ☐ Terreno montañoso				
	☐ Ruta Nacional:											
Servicios públicos	☐ Ruta Cantonal					Conteo de tráfico	Fuente	Página web del MOPT, https://tpda.mopt.go.cr				
	☐ Línea férrea						Año	2022,00				
	☐ Camino privado						Sección de control	21890				
	☐ Agua potable ☐ Aceite						Total de vehículos	14978				
	☐ Aguas negras ☐ Gas					% vehículos pesados	17,40 %					
	☐ Oleoducto ☐ Eléctrico					% camiones 5 o más ejes	17,20 %					
	☐ Telecomunicación ☒ NP					Tasa de crecimiento anual	13,39 %					
	Otros:					Restricciones del puente	Carga	Tipo	☐ Por peso máximo de vehículo ton			
Importancia histórica	☐ Sí ☒ No								☐ Por peso máximo de eje ton			
Puente paralelo	☐ Sí ☒ No								☐ Por tipo de vehículo ton			
	Código puente paralelo:								☐ Por tipo de vehículo ton			
	Comparte: ☐ Pilas ☐ Bastiones								☐ Por tipo de vehículo ton			
Exposición ambiental:	Alta	Media	Baja						☒ NA			
Marino o cercano a la costa	☐	☐	☒						☐ Sólo un vehículo ☐ Sí ☒ No			
Zona con influencia volcánica	☐	☐	☒						☐ Temporal ☐ Sí ☒ No			
Carbonatación	☐	☒	☐						Altura			
Sulfatos	☐	☐	☒						Ancho			
								6,1 m				
								12,55 m				



INFORMACIÓN BÁSICA DEL PUENTE (IN-IB-01)										Consecutivo: RIC-8-PAB-2024						
Fecha de inspección		2024-05-30														
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel						
1.		Alexander		Oviedo		Campos		116480666		II						
2.		Pablo		Agüero		Barrantes		110910815		III						
D. Seguridad vial						E. Accesos y accesorios										
Sistema de contención vehicular (puente)	Tipo	Bordillo	TL-1	TL-2	TL-3	TL-4	TL-5	NP	Superficie de desgaste (puente)	Tipo	☐ Concreto	☐ Acero				
	Aguas arriba	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐		☒ Asfalto	☐ Madera					
	Aguas abajo	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐								
	Material	Acero	Concreto	Madera	Mampostería	NP	Espesor original		NI		mm					
									Espesor sobrecapa		0		mm			
Sistema de contención vehicular (medianera)	Tipo	Bordillo	TL-1	TL-2	TL-3	TL-4	TL-5	NP	Entrada de sistema de drenaje (tablero)	Tipo	☒ Rejilla					
										☐ Drenaje a través de losa						
										☐ Ranura en base de sistema de contención vehicular						
	Material	Acero	Concreto	Madera	Mampostería	NP	Salida de sistema de drenaje (tablero)		Tipo	☐ Metálico						
									☒ Plástico		☐ NP					
Sistema de contención vehicular (accesos)	Tipo	Terminal de impacto	TL-1	TL-2	TL-3	TL-4	TL-5	NP	Alineamiento horizontal (accesos)	Tipo	Recto		Curvo			
	Acceso n.º 1	☐ P	☒ NP	☐	☐	☒	☐	☐	Acceso n.º 1	☒	☐					
	Acceso n.º 2	☐ P	☒ NP	☐	☐	☒	☐	☐	Acceso n.º 2	☐	☒					
	Material	Acero	Concreto	Madera	Mampostería	NP	Superficie de ruedo (accesos)		Tipo	Asfalto	Concreto	Grava				
									Acceso n.º 1	☒	☐	☐				
	Acceso n.º 1	☒	☐	☐	☐	☐	☐	Acceso n.º 2	☒	☐	☐					
	Acceso n.º 2	☒	☐	☐	☐	☐	☐	Losa de aproximación		Tipo	Concreto reforzado	Concreto presforzado	NP	NI		
	Geometría	Longitud	Altura	Angulo de esviaje				Sistema de drenaje (accesos)	Acceso n.º 1	☐	☐	☐	☒			
	Acceso n.º 1	52	m	0,74	m	0	o		Acceso n.º 2	☐	☐	☐	☒			
Acceso n.º 2	117	m	0,74	m	0	o	Obras de retención no integrales (accesos)		Tipo	Concreto	Metálico	Plástico	Canal natural	NP		
Estructura de señales		☐ P		☒ NP				Obras de retención no integrales (accesos)	Acceso n.º 1	☐	☐	☐	☒			
Iluminación		☒ P		☐ NP					Acceso n.º 2	☐	☐	☐	☒			
Acero inferior (paso a desnivel)		☐ P		☐ NP		☒ NA			Tipo	Concreto ciclópeo	Concreto reforzado	Gaviones	Suelo cosido			
Pasarela peatonal (independiente)		☐ P		☒ NP					Acceso n.º 1	☐	☐	☐	☐			
Baranda o barrera peatonal		Material	Acero	Concreto	Madera	Mampostería	NP		Acceso n.º 2	☐	☐	☐	☐			
								Tipo	Tierra armada	Tablestaca	Mampostería	NP				
								Acceso n.º 1	☐	☐	☐	☒				
								Acceso n.º 2	☐	☐	☐	☒				
F. Claro libre y sección transversal																
Altura libre vertical	Superior	6,1		m	Ancho vía acceso	12,55		m								
	Inferior	1,8		m												
Sección transversal										Ancho entre bordillos		12,55	m	Ancho total	13,45	m
Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
W (m)	0,45	0	6,27	0	6,28	0	0,45									
H (m)	0	0,82	0	0	0	0,86	0									
A (m)																
V (m)																

DETALLE DE LA SUPERESTRUCTURA: SUPERESTRUCTURA TIPO CERCHA (ACERO Y MADERA) (IN-SP-10)															Consecutivo: RIC-8-PAB-2024	
Fecha de inspección		2024-05-30		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel				
Inspector		1.		Alexander		Oviedo		Campos		116480666		II				
		2.		Pablo		Aguero		Barrantes		110910815		III				
A. Datos Generales del Puente																
Código del puente		No dispone		Ruta n.º		27		Kilómetro de ubicación		44,4		km				
Nombre del puente		Hundimiento Km 44														
B. Características de la superestructura																
Pendiente longitudinal		1		1		-5,23		%								
Material		Acero		Tipo cercha		Paso inferior		Paso superior		Media altura		Configuración		Altura		
		☐ Acero		☐ Madera laminada		☐ Paso inferior		☐ Paso superior		☐ Media altura		☐ Pratt		☐ Camelback		
		☐ Madera laminada		☐ Madera laminada		☐ Pratt		☐ Camelback		☐ Parker		☐ Warren		☐ Warren con verticales		
N.º de tramo		1		148,1 m		Recto		Ángulo (sesgo)		Radio (curvo)		Inicial		Centro		
N.º de tramo		2		m		m		m		m		6,1		21,2		
N.º de tramo		3		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		4		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		5		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		6		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		7		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		8		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		9		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		10		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		11		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		12		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		13		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		14		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		15		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		16		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		17		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		18		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		19		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		20		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		21		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		22		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		23		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		24		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		25		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		26		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		27		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		28		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		29		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		30		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		31		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		32		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		33		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		34		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		35		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		36		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		37		m		m		m		m		m		m		
N.º de tramo		38		m		m		m								



Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica / Tel: (506) 2511-2500 Fax: (506) 2511-4440
 direccion.lanamme@ucr.ac.cr / www.lanamme.ucr.ac.cr



APÉNDICE C

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



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		1		Página 1 de 5			
NOMBRE DEL PUENTE	HUNDIMIENTO KM 44	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO	
CONOCIDO COMO	VIADUCTO KM 44	CANTÓN	ATENAS	LATITUD NORTE	9.0°	39.5"	1	9	2022
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	ESCOBAL	LONGITUD OESTE	84.0°	16.0"	1	9	2023
ROUTA Nº	27	ROUTA	PRIMARIA	KILÓMETRO		44.400 km			FECHA DE REHABILITACIÓN
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO									
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. SURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECARGAS DE ASFALTO			
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1			
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE				
	EVALUACIÓN	0	0	0	0				
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE					
	EVALUACIÓN	2	1	1					
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRANOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUIDAS	6. ACERO DE REFUERZO		
	EVALUACIÓN	3	4	1	3	1	1		
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUEROS	
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1	1	
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PEROS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O			
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1			
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS			
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1			
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO					
	EVALUACIÓN	1	1	1					
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA		
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0		
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA		
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0		
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO				
	EVALUACIÓN	1	1	3	1				
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN	
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1	1	
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1	1	
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA		
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0		
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	
EVALUACIÓN	GRADO DEL DAÑO	Socavación							
1	Ningún dño 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				30		5		2024	
NOMBRE INSPECTOR				Pablo Agüero Barrantes		Firma			
Ver página 3 de este informe									



INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		Página 2 de 5	
NOMBRE DEL PUENTE	HUNDIMIENTO KM 44			PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO	VIADUCTO KM 44			CANTÓN	ATENAS	LATITUD NORTE	9,0°	55°	1	9	2022
ESTADO PUENTE	HABILITADO			DISTRITO	ESCOBAL	LONGITUD OESTE	84,0°	27°	1	9	2023
RUTA Nº	27	RUTA	PRIMARIA	KILÓMETRO	44,400 km						
OBSERVACIONES											
A. COMENTARIOS GENERALES											
1. Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al puente sobre el Hundimiento del km 44 en la Ruta Nacional n.º 27, el día 30/05/2024.											
2. No se dispone de planos del puente sobre el Hundimiento del km 44 en la Ruta Nacional n.º 27.											
B. ACCESORIOS											
B.1 Juntas de expansión:											
1. En ambas juntas de expansión se observaron filtraciones en más del 15% y en menos del 50% de la longitud de la viga cabezal de los bastiones (ver fotografía n.º 1).											
2. El extremo norte de la junta de expansión del acceso n.º 1 presenta movimientos verticales y se detectan sonidos al paso de los vehículos (ver fotografía n.º 2).											
3. En el 100% de las juntas de expansión se observó oxidación de la placa que funciona como cubierta inferior (ver fotografía n.º 10).											
B.2. Sistema de drenaje del tablero (entrada):											
1. En aproximadamente el 90 % de rejillas están parcialmente obstruidas por maleza y sedimentos (ver fotografía n.º 3).											
B.3. Sistema de drenaje del tablero (salida):											
1. El 100 % de los bajantes tienen una extensión menor de 100 mm por debajo de los elementos de la superestructura (ver fotografía n.º 4).											
C. SEGURIDAD VIAL											
C.1. Sistema de contención vehicular (puente) - Baranda de concreto:											
1. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular se observaron grietas de ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar (ver fotografía n.º 5)											
2. En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de longitud (ver fotografía n.º 6)											
3. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular se observaron ridos de piedra con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía n.º 7).											
C.2. Sistema de contención vehicular (accesos) – Anclajes y terminales de las barreras:											
1. Se observó faltante de aproximadamente el 25% de los pernos que conectan una placa metálica con el sistema de contención vehicular del puente y con el sistema de contención vehicular de los accesos. No se evidencia que los agujeros de la placa hayan sido detallados para permitir el movimiento del puente con respecto a los accesos (ver fotografía n.º 8).											
D. SUPERESTRUCTURA (TABLERO DE CONCRETO REFORZADO)											
D.1. Tablero de concreto reforzado – Losa:											
1. Elemento no evaluado ya que su cara inferior está cubierta por lámina metálica del sistema de entrepiso y la cara superior está cubierta por la superficie de desgaste de concreto asfáltico.											
E. SUPERESTRUCTURA (CERCHA DE PASO INFERIOR)											
E.1 Elementos secundarios – Vigas transversales:											
1. En aproximadamente el 2 % de las vigas transversales se observaron vibraciones del ala inferior ante el paso de vehículos. Esto fue observado las vigas transversales ubicadas en la cercanía del acceso n.º 1 y aparentemente era provocado por el paso de vehículos en el costado norte de la junta de expansión n.º 1.											



INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1			Página 3 de 5		
NOMBRE DEL PUENTE	HUNDIMIENTO KM 44	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	FECHA DE REHABILITACION		
CONOCIDO COMO	VIADUCTO KM 44	CANTÓN	ATENAS	LATITUD NORTE	9,0°	55°	39,5"	2022					
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	ESCOBAL	LONGITUD OESTE	84,0°	27°	16,0"	2023					
RUTA Nº	27	RUTA	PRIMARIA	KILÓMETRO	44,400 km								
F. SUBESTRUCTURA													
F.1. Apoyos													
1. En aproximadamente el 50 % de los apoyos del bastión n.º 1 se observó una deformación lateral menor a un 15 % del espesor del apoyo elástico (ver fotografía n.º 9).													
2. En aproximadamente el 10% de los apoyos se observó oxidación (ver fotografía n.º 11).													
-----UL-----													



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		1		Página 4 de 5					
NOMBRE DEL PUENTE	HUNDIMIENTO KM 44	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO			
CONOCIDO COMO		CANTÓN	ATENAS		FECHA DE DISEÑO	1	9	2022			
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	ESCOBAL		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	1	9	2023			
ruta Nº	27	LOCALIZACIÓN	KILÓMETRO		44,400 km	FECHA DE REHABILITACION					
Juntas de expansión		FOTOGRAFÍAS									
No.	1	UBICACIÓN	No.	2	UBICACIÓN	No.	3	UBICACIÓN			
Bastión n.º 1		Junta de expansión acceso n.º 1		Sistema de drenaje del tablero (entrada)		Sistema de drenaje del tablero (entrada)					
Bastión n.º 2		Movimiento vertical en la junta por el paso de vehículos		Desprendimiento		Desprendimiento					
Bastión n.º 3		Agrietamiento		Agrietamiento de 1 mm de espesor		Agrietamiento					
Bastión n.º 4		Bajantes con extensión insuficiente		Bajantes con extensión insuficiente		Bajantes con extensión insuficiente					
NOTA	4	UBICACIÓN	NOTA	5	UBICACIÓN	NOTA	6	UBICACIÓN			
Evidencia de filtraciones sobre los bastiones		Sección de la junta de expansión que presenta movimiento vertical ante el paso de vehículos		Fejillas parcialmente obstruidas		Sistema de contención vehicular (puente)					
DÍA	30	MES	5	AÑO	2024	DÍA	30	MES	5	AÑO	2024
Sistema de drenaje del tablero (salida)		Sistema de contención vehicular (puente)		Sistema de contención vehicular (puente)		Sistema de contención vehicular (puente)			Sistema de contención vehicular (puente)		

INSPECCIÓN DE PUENTE										NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			1			Página 5 de 5							
NOMBRE DEL PUENTE		HUNDIMIENTO KM 44		PROVINCIA		ALAJUELA		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA		MES		AÑO							
CONOCIDO COMO				CANTÓN		ATENAS		LATITUD NORTE		9,0°		55'		39,5"		1 9 2022							
ESTADO PUENTE		HABILITADO		DISTRITO		ESCOBAL		LONGITUD OESTE		84,0°		27'		16,0"		1 9 2023							
RUTA N°		27		RUTA		PRIMARIA		KILÓMETRO		44,400 km		FECHA DE REHABILITACIÓN											
FOTOGRAFÍAS																							
No.		7		UBICACIÓN		Sistema de contención vehicular (puente)		No.		8		UBICACIÓN		No.		9		UBICACIÓN		Apoyos			
NOTA		Nidos de piedra		DÍA		MES		AÑO		NOTA		Faltante de pernos en conexión con placa metálica		DÍA		MES		AÑO		Deformación lateral del apoyo sureste			
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN		Apoyos		30		5		2024	
10		UBICACIÓN		Juntas de expansión		30		5		2024		11		UBICACIÓN</									



APÉNDICE D

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



Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica / Tel: (506) 2511-2500 Fax: (506) 2511-4440
 direccion.lanamme@ucr.ac.cr / www.lanamme.ucr.ac.cr

[illegible]



Consecutivo: RIC										2024									
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)																			
Fecha de Inspección 2024-05-30																			
Inspector																			
1. Nombre Alexander										Primer apellido Oviedo									
2. Nombre Pablo										Segundo apellido Campos									
										Identificación 116480666									
										Nivel II									
										110910815									
										III									
Código del puente										Se evalúa para todo el puente									
Nombre del puente										Ruta n.º 27									
No dispone										Kilómetro de ubicación 44.400									
Hundimiento Km 44										km									
B. Elementos por evaluar																			
Sistema de contención vehicular (accesos)										Sistema de contención (medianera puente)									
Longitud total (m)										Longitud total (m)									
169										296									
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																			
1 2 3 4										1 2 3 4									
100% 0% 0% 0%										100% 0% 0% 0%									
Deformación																			
100% 0% 0% 0%										100% 0% 0% 0%									
Conexiones y anclajes																			
100% 0% 0% 0%										100% 0% 0% 0%									
Anclajes y terminales de barrera																			
75% 25% 0% 0%										100% 0% 0% 0%									
Altura del bordillo																			
Limpieza																			
Agregamiento																			
Corrosión																			
Deformación																			
Conexiones																			
Impacto																			
Decoloración																			
Pulverización																			
Descascaramiento/ampollas																			
Efectividad de la protección																			
Galvanizado																			
Sistema duplex																			
Porcentaje de oxidación																			
Sist.protección acero corten																			
Delaminaciones																			
Acero expuesto																			
Esflorescencias																			
Nidos de piedra																			
Agregamiento																			
Abrasión o desgaste																			
Impacto																			
Grietas/aceboladuras/rasgaduras																			
Abrasión o desgaste																			
Pudrición																			
Daño por fuego																			
Conexiones (de acero)																			
Delaminaciones																			
Fractura/separación mampostería																			
Abrasión o desgaste																			
Áreas reparadas																			
Esflorescencias/filtraciones																			
Agregamiento del mortero																			
Desalineamiento bloques																			
MAMPPOSTERÍA																			
Bordillos y medianeras tipo bordillo																			
Longitud (m)																			
Ancho (m)																			
Altura (m)																			
Cantidad																			



Consecutivo: RIC - 8 - PAB - 2024	
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCACIÓN, SEÑALIZACIÓN, LUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02)	
Se evalúa para todo el puente	
Fecha de inspección: 2024-05-30	
Inspector: Alexander Pablo	
Segundo apellido: Campos Barrantes	
Identificación: 116450666	
Nivel: II	
A. Datos generales del puente	
Ruta n.º: 27	
Kilómetro de ubicación: 44,400 km	
Nombre del puente: No dispone	
Hurdimiento Km 44	
B. Elementos por evaluar	
Estructura de señales	
Señalización de altura	
Señalización vertical	
Demarcación horizontal	
Infraestructura ciclista	
Iluminación	
Acercas sobre el puente	
Acercas (paso inferior)	
C. Aspectos por evaluar	
Requisitos particulares	
Condición de la superficie	
Drenaje	
Asentamientos	
Grietas una dirección	
Grietas dos direcciones	
Agujeros en losas	
Delaminaciones	
Acero expuesto	
Eflorescencias	
Nidos de piedra	
Abrasión o desgaste	
Impacto	
Delaminaciones	
Agujeros en losas	
Eflorescencias	
Acero expuesto	
Presfuerzo expuesto	
Nidos de piedra	
Abrasión o desgaste	
Impacto	
Aguetamiento	
Corrosión	
Deformación	
Conexiones	
Impacto	
Reparaciones	
Abrasión o desgaste	
Pudrición	
Pérdida de sección	
Daño por fuego	
Conexiones	
Reparaciones	



Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica / Tel: (506) 2511-2500 Fax: (506) 2511-4440
 direccion.lanamme@ucr.ac.cr / www.lanamme.ucr.ac.cr



Consecutivo: RIC - 8 - PAB - 2024									
EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)									
Fecha de Inspección 2024-05-30		Nombre Alexander		Primer apellido Oviedo		Segundo apellido Campos		Identificación 116480666	
Inspector 1.		Nombre Pablo		Primer apellido Aguero		Segundo apellido Barrantes		Identificación 110910815	
Se evalúa para todo el puente									
A. Datos generales del puente									
Código del puente		No dispone		Ruta n.º		27			
Nombre del puente		Hundimiento Km 44		Kilómetro de ubicación		44,400		km	
B. Elementos por evaluar									
SISTEMA DE DRENAJE									
SUPERFICIE DE DESGASTE									
ELEMENTOS									
Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto		Concreto		Grava	
Unidades		Unidades		Área (m²)		Área (m²)		Área (m²)	
9		9		1857,4					
C. Aspectos por evaluar									
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia									
DRENAJES									
ASFALTICA									
CONCRETO Y GRAVA									



Consecutivo: RIC - 8 - PAB - 2024									
EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA-TABLERO (IR-SP-01)									
Fecha de Inspección	2024-05-30	Nombre		Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	N.º Tramo	1
Inspector		Alexander	Oviedo	Campos		116480666	II		
1.		Pablo	Agüero	Barrantes		110910815	III	N.º Super.	1
2.									
A. Datos generales del puente									
Código del puente	No dispone		Ruta n.º	27					
Nombre del puente	Hundimiento Km 44		Kilómetro de ubicación	44,400		km			
B. Elementos por evaluar									
ELEMENTOS	Tablero de concreto			Tablero de acero			Tablero de madera		
	TIPO			TIPO			TIPO		
	Concreto reforzado								
	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)
	145,00	13,30	1928,5						
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia									
C. Aspectos por evaluar									
CONCRETO REFORZADO	Grietas una dirección	1	2	3	4	1	2	3	4
	Grietas dos direcciones								
	Agujeros en losas								
	Delaminaciones								
	Acero expuesto								
	Eflorescencias								
	Nidos de piedra								
	Abrasión o desgaste								
	Impacto								
	Delaminaciones								
CONCRETO PRESFORZADO	Agrietamiento								
	Agujeros en losas								
	Eflorescencias								
	Acero expuesto								
	Presfuerzo expuesto								
	Nidos de piedra								
	Abrasión o desgaste								
	Impacto								
	Agrietamiento								
	ACERO	Corrosión							
Deformación									
Conexiones									
Impacto									
Reparaciones									
Agrietamiento									
Abrasión o desgaste									
Pudrición									
Pérdida de sección									
MADERA		Daño por fuego							
	Conexiones								
	Reparaciones								
	Agrietamiento								
	Abrasión o desgaste								
	Pudrición								
	Pérdida de sección								
	Daño por fuego								
	Conexiones								
	Reparaciones								



Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica / Tel: (506) 2511-2500 Fax: (506) 2511-4440
 direccion.lanamme@ucr.ac.cr / www.lanamme.ucr.ac.cr



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



Consecutivo:		RIC		-		8		-		PAB		-		2024	
EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)															
Fecha de Inspección		2024-05-30													
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel					
1.		Alexander		Oviedo		Campos		116480666		II					
2.		Pablo		Agüero		Barrantes		110910813		III					
A. Datos generales del puente															
Código del puente		No dispone				Ruta n.º		27							
Nombre del puente		Hundimiento Km 44				Kilómetro de ubicación		44,400 km							
ELEMENTOS		Bastión n.º		1		2		Pila n.º		TIPO		Pila n.º		TIPO	
		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO			
		Elastomérico		Elastomérico		Elastomérico		Elastomérico		Elastomérico		Elastomérico			
		Cantidad		2		Cantidad		2		Cantidad		2		Cantidad	
B. Elementos por evaluar															
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia															
C. Aspectos por evaluar															
ELASTOMÉRICOS															
Movimiento		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Alineamiento		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Corrosión		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Pérdida del área de soporte		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Posición de la almojadilla		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Deformación lateral		50%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Grietas/desgarre de almojadilla		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
Placas, pernos de anclaje topes		90%		10%		0%		0%		0%		0%		0%	
Movimiento															
Alineamiento															
Elementos principales															
Corrosión															
Placas, pernos de anclaje topes, guías laterales															
Pérdida del área de soporte															
Movimiento															
Elementos principales															
Corrosión															
Conexiones															
Sistema de restricción vertical															
Pérdida del área de soporte															
Movimiento															
Alineamiento															
Elementos principales															
Corrosión															
Conexiones															
Restricción vertical/guías laterales															
Pérdida del área de soporte															
EXPANSIVOS															
FIJOS															
DISCO / POT															



Consecutivo:	RIC	-	8	-	PAB	-	2024					
EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)												
2024-05-30												
Fecha de inspección												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II							
2.	Pablo	Agüero	Barrantes	110910815	III							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No dispone			Ruta n.º	27							
Nombre del puente	Hundimiento Km 44			Kilómetro de ubicación	44,400 km							
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	Bastión n.º		1	2	Pila n.º		Pila n.º					
	L. Asient. (m) ⁴		3.50	2.40	L. Asient. (m) ⁴		L. Asient. (m) ⁴					
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia ¹												
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SISTEMAS PROTECCIÓN	Socavación cimentaciones profundas ²											
	Socavación cimentaciones superficiales ²											
HIDRÁULICA	Sistema protección socavación ²											
	Potencial de bloqueo cauce ⁵											
SISMICA	Desbordamiento ⁵											
	Longitud de asiento ³											
SISTEMAS PROTECCIÓN	Llaves de corte ²											
	Otros sistemas ²											
NOTAS												
1. En este formulario solo se acepta colocar 0% o 100 % en alguna casilla de severidad.												
2. Las cimentaciones (evaluadas en socavación), los sistemas de protección contra socavación, las llaves de corte y otros sistemas de protección sísmica pueden tener más de un elemento, sin embargo, se evalúan como un único elemento o sistema. Para ello, se registra el elemento que muestre la mayor severidad.												
3. La evaluación de la severidad de la longitud de asiento se debe realizar de forma posterior a la inspección, calculando la longitud de asiento requerida de acuerdo con AASHTO LRFD. Utilizar formulario RC-503. Cuando hay dos longitudes de asiento (como en las pilas), se registra la mayor severidad.												
4. L. Asient (m): Longitud de asiento real (en metros) que está disponible en el elemento, la cual, se obtiene de mediciones aproximadas en sitio o de las dimensiones indicadas en los planos disponibles del puente. Si no aplica o no se registra, se debe cancelar la celda.												
5. El potencial bloqueo del cauce y el desbordamiento se evalúan para todo el puente en el campo asignado a bastión n.º 1, sin que esto implique que las deficiencias estén asociadas a este elemento.												



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 [MOPT, s.f.]).
- **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 [MOPT, s.f.]).

- **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 [MOPT, s.f.]).
- **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. 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 [MOPT, s.f.]).
- **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 (MOPT, s.f.) (conocido como MP-2020 Tomo I y que se encuentra en proceso de aprobación y 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 (MOPT, s.f.).
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).

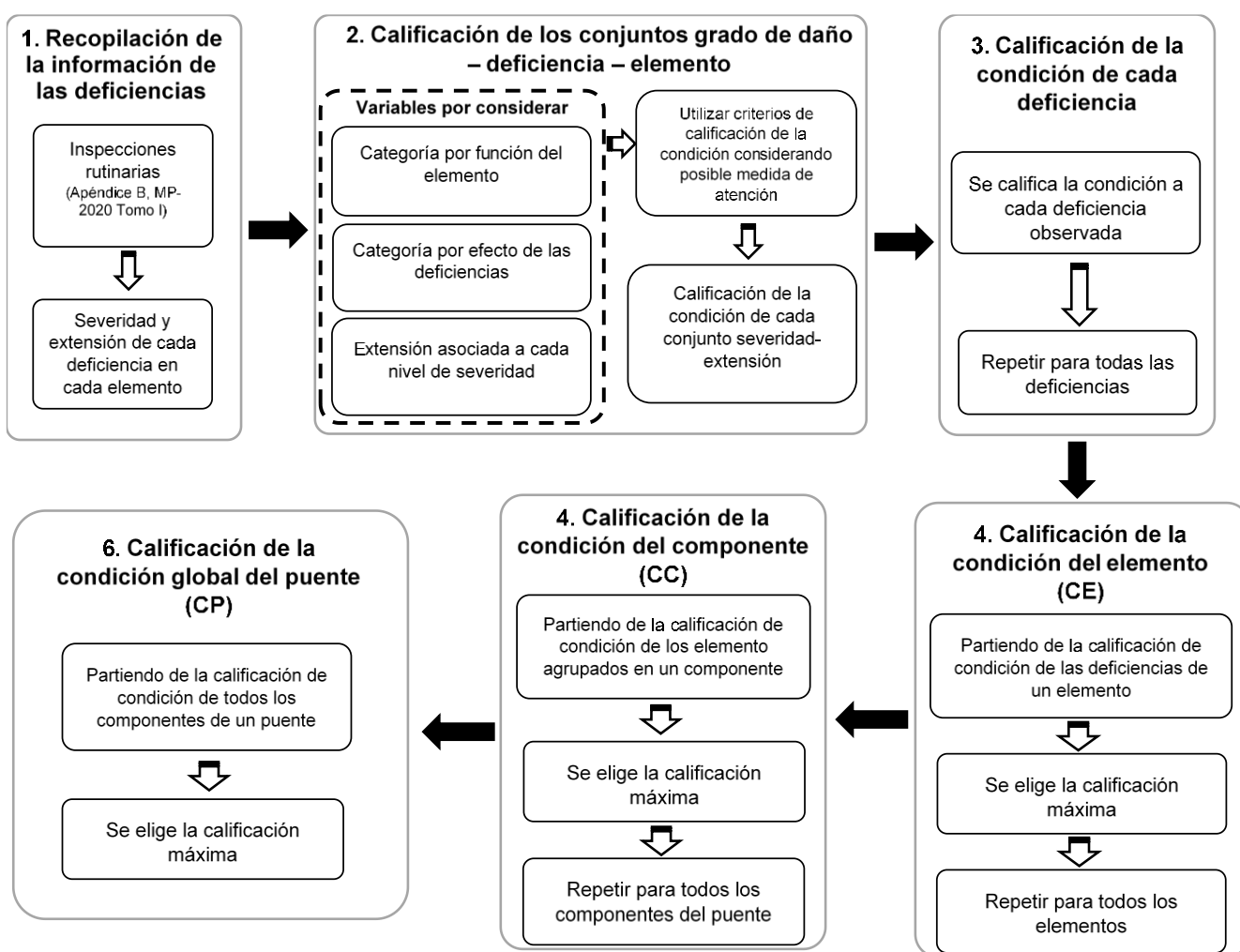


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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.	- 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.	- 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.	- 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.	- 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.	- 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.	- 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.