



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-0187-2025

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

Página 1 / 75

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-0187-2025

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE EL RÍO VIRILLA EN RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
30 de enero, 2025



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-0187-2025

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

Página 2 / 75

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-0187-2025		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> DEL PUENTE SOBRE EL RÍO VIRILLA EN RUTA NACIONAL N.º 27		4. Fecha del Informe 30 de enero 2025
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500		
6. Palabras clave Puentes red vial en concesión, informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-0187-2025, puente sobre el río Virilla, río Virilla, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de <i>inspección rutinaria</i> del puente sobre el río Virilla en la Ruta Nacional n.º 27 es un producto de las inspecciones de puentes existentes que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR. Este informe se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley 8114. Esta inspección se desarrolló de acuerdo con el alcance de acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total ni parcial de este documento sin la autorización del Director del LanammeUCR. La firma n.º 10, se deben a disposiciones administrativas, no se encuentra dentro del proceso de acreditación.		
8. Inspección e informe por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	9. Revisado y aprobado por: Coordinador de la Unidad de Puentes y coordinador a.i. del Programa de Ingeniería Estructural	10. Revisión legal por: Asesoría Legal LanammeUCR



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-0187-2025

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

Página 4 / 75

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre el río Virilla, ubicado en el kilómetro 16,64 de la Ruta Nacional n.º 27.

Según los resultados de la *inspección rutinaria* realizada, la *calificación de la condición global* del puente es Deficiente (4). Esta evaluación se basa en las observaciones realizadas tanto en la inspección reciente como en la del 2022 (Araya-Con M., Johanning-Cordero D., et al., 2022), ya que en la visita actual no se pudo acceder a los elementos principales de la superestructura, la subestructura y los sistemas de protección. Además, no hay evidencia de que estos elementos hayan sido intervenidos, por lo que se ha utilizado la información de la inspección anterior como insumo para complementar la calificación de estos elementos en este informe.

Durante la inspección reciente, se observó agrietamiento en una dirección en aproximadamente el 25 % del tablero, con un ancho aproximado mayor a 1,0 mm y espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m. También se observó agrietamiento en dos direcciones, con un espaciamiento menor a 0,3 m en aproximadamente el 25 % del elemento. Además, se observó que el 100 % del sistema de drenaje del tablero carece de bajantes, lo que provoca que el agua se vierta directamente sobre los elementos de la superestructura del puente. Por otro lado, en la inspección del 2022 se había registrado una restricción en el movimiento de los apoyos, atribuida a la acumulación de material y sedimentos alrededor de estos elementos (Araya-Con M., Johanning-Cordero D., et al., 2022).

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



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. OBJETIVOS	9
3. ALCANCE DEL INFORME	10
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE	12
5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT	17
6. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	18
7. CONCLUSIONES.....	27
8. RECOMENDACIONES	29
9. REFERENCIAS.....	34
APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	37
APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020	58
ANEXO 1 GLOSARIO	67
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	71



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-0187-2025

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

Página 7 / 75

Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

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

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

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

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 12 de agosto de 2024. Sin embargo, debido a que en la visita actual no se pudo acceder a los elementos principales de la superestructura, la subestructura y los sistemas de protección, y no se cuenta con evidencia de que estos elementos hayan sido intervenidos, se utilizó la información de la inspección del 2022 (Araya-Con M., Johanning-Cordero D., et al., 2022) como insumo para complementar la calificación de estos elementos en este informe.

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



2. OBJETIVOS

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

Los objetivos específicos son:

- a) Describir de manera general el puente con base en la información de inventario disponible.
- b) Evaluar el grado de daño de los elementos del puente de acuerdo con los criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).
- c) Calificar la condición de los elementos y los componentes del puente según los procedimientos establecidos en el MP-2020, Tomo I (el cual está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y transportes [MOPT]).
- d) Obtener la *calificación de la condición* global del puente a partir de la *calificación de la condición* de sus componentes, según el MP-2020, Tomo I (el cual está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y transportes [MOPT]).
- e) Recomendar programas de trabajo para realizar acciones de intervención para los elementos evaluados, con base en su *calificación de la condición*.



3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de *inspección rutinaria* presenta los resultados de la *evaluación* del grado de daño basado en una inspección visual en sitio, utilizando los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).

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

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

Con los datos recopilados de la inspección se obtiene la calificación de la condición de los elementos y los componentes del puente (ver Sección 6 de este informe), utilizando la metodología descrita en el Anexo 2 de este informe, la cual está basada en el Capítulo 8 y el Apéndice F del MP-2020 Tomo I.

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

La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección rutinaria*. Se utilizan los planos del puente únicamente como referencia, según criterio del inspector, para complementar dimensiones y otros datos de los puentes que no haya sido posible tomar en sitio, para lo cual se verifican algunas dimensiones a las cuales se tiene acceso para determinar la congruencia de los planos con el puente inspeccionado.



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



4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

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

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

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	San José; Santa Ana; Brasil
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9°56,0'46,982"N de latitud / 84°13,0'53,384"O de longitud
	Cruza sobre	Río Virilla
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	16,64
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21430

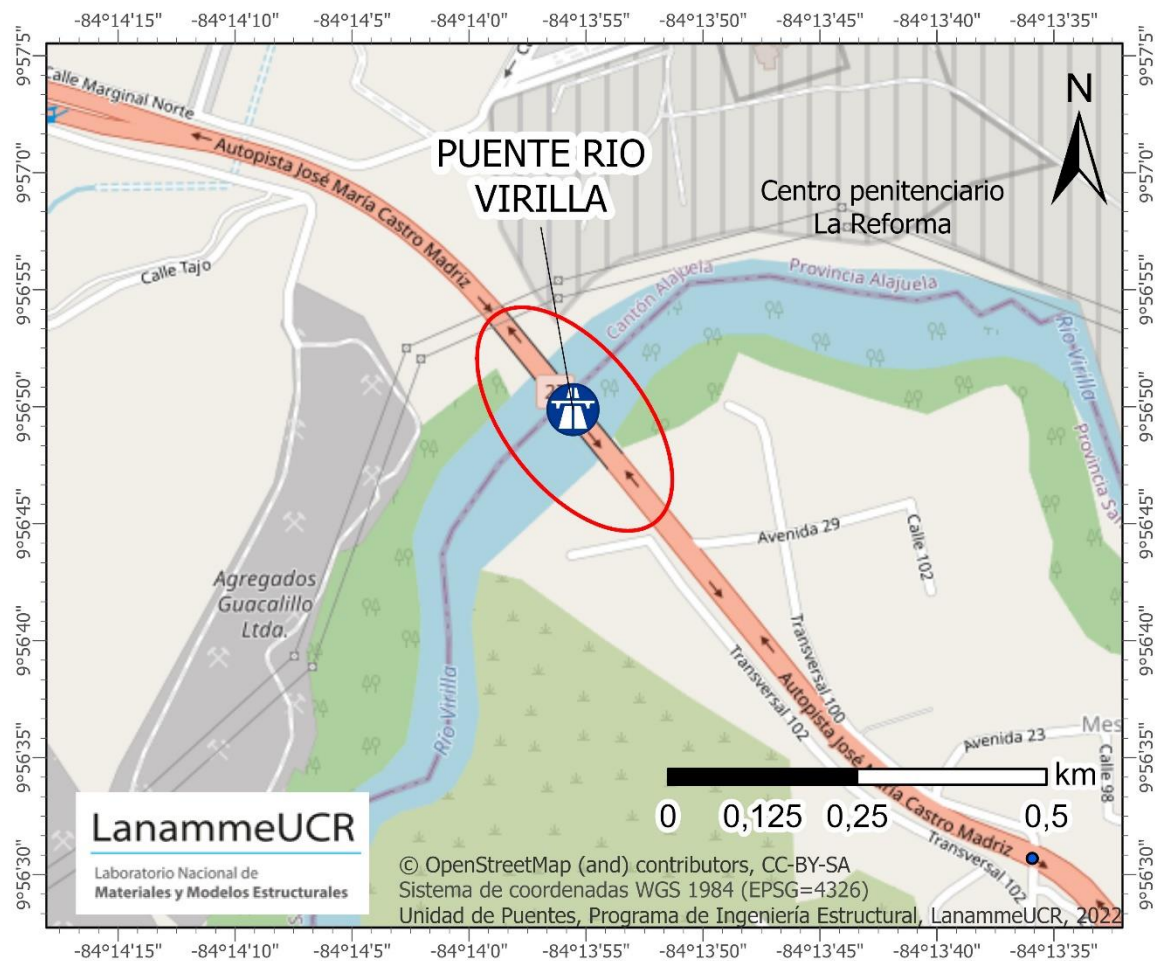


Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
Adaptado de: Open Street Maps (2024).

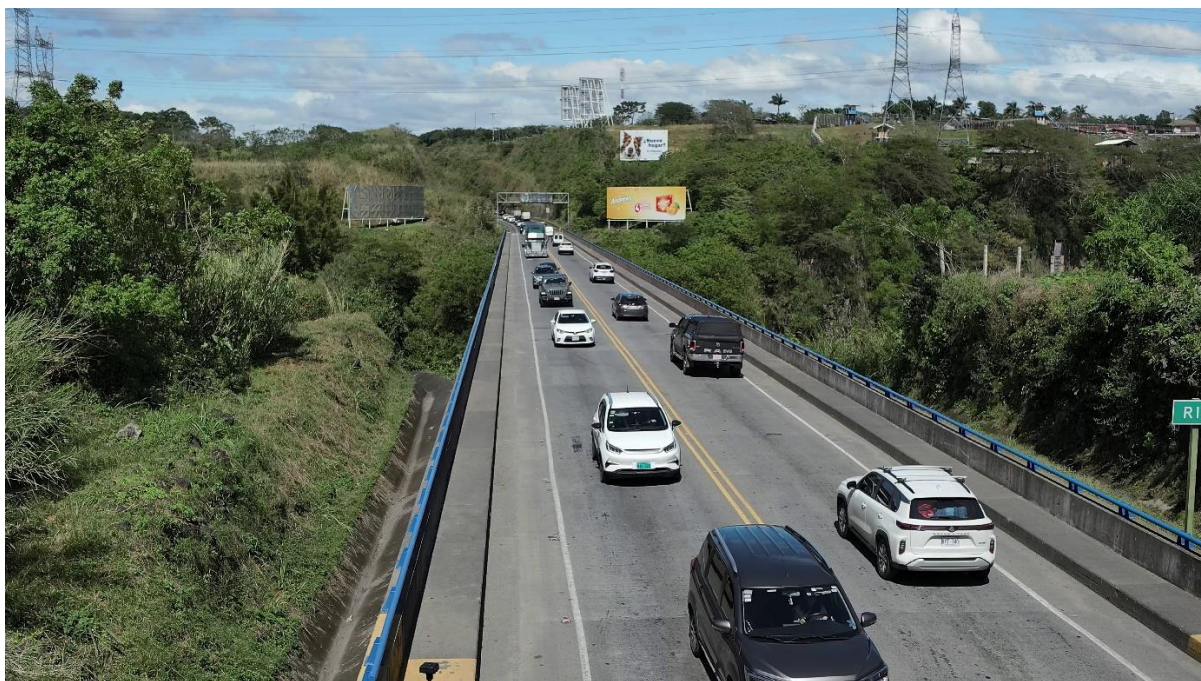
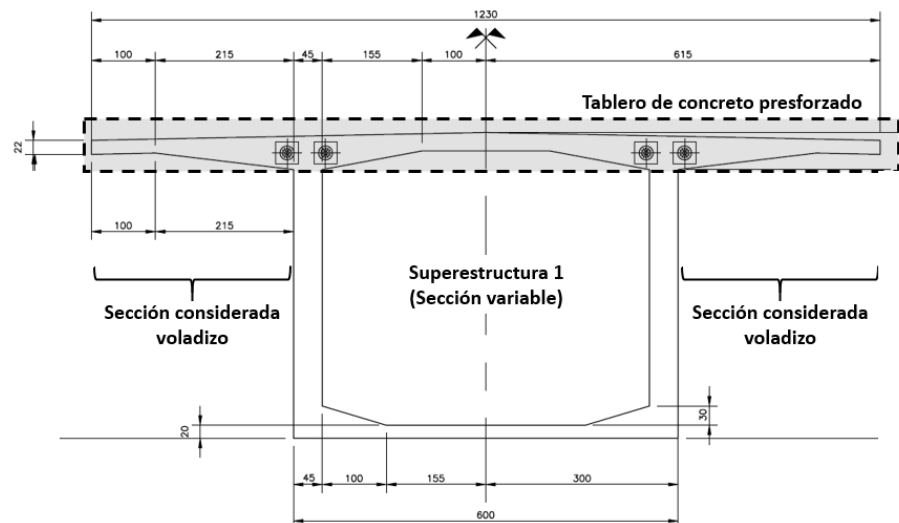
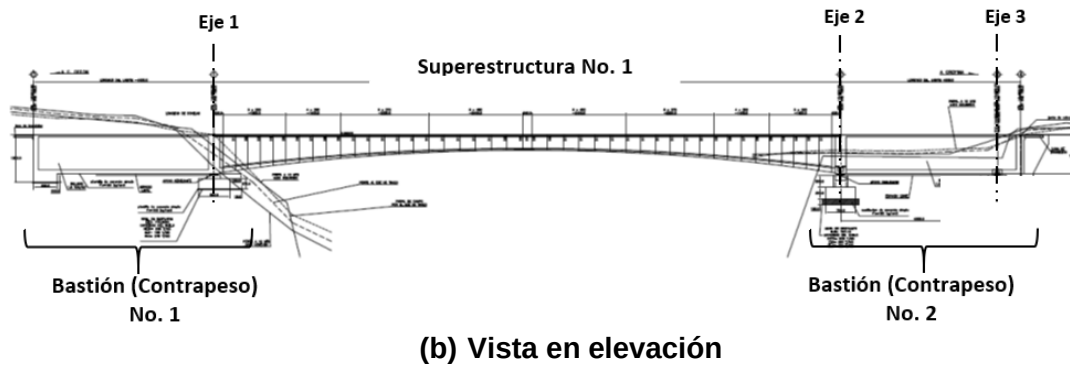
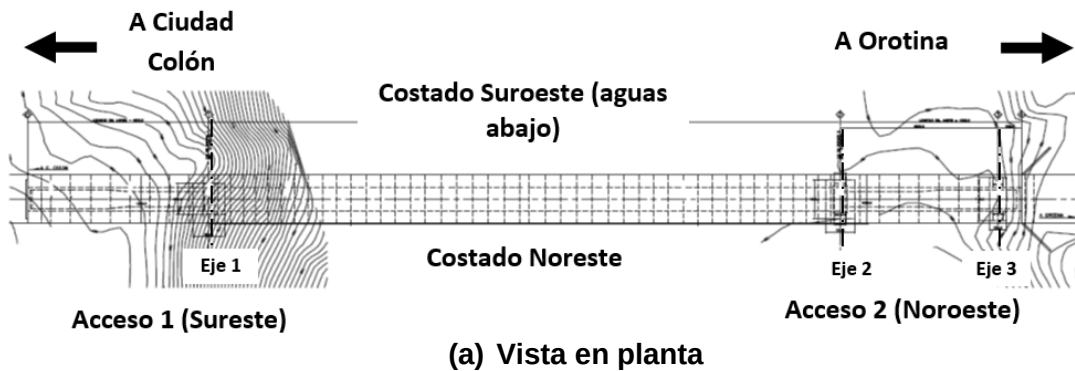


Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente hacia Orotina



Figura 4.3. Vista lateral del costado aguas abajo del puente



(c) Sección transversal de la superestructura tipo viga cajón (sección variable)

Figura 4.4. Identificación utilizada para el puente, la cual coincide con la que se utiliza en planos y en la herramienta SAEP
Adaptado de: MOPT (2000).



Tabla 4.1. Características generales del puente
Adaptado de: CONAVI (2017).

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre línea de centro de apoyos (m)	252,00			
	Ancho total (m)	12,30			
	Ancho de calzada (m)	9,80			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	2 (1 por sentido)			
Superestructura	Número de superestructuras	Puente			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	1			
	Tipo de tablero	Superestructura n.º 1, tipo viga cajón de concreto presforzado (sección variable)			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	Concreto presforzado			
	Tipo de bastiones	2 bastiones; 0 pilas			
	Tipo de pilas	Bastión n.º 1 y 2, conjunto formado por un cajón de concreto relleno con lastre (denominados "contrapesos") y pedestales de los apoyos de placa deslizante			
	Tipo de apoyo en bastiones	No aplica			
	Tipo de apoyo en pilas	Bastión n.º 1: 2 apoyos confinados ("pot bearing") con placa deslizante Bastión n.º 2: 4 apoyos confinados ("pot bearing") con placa deslizante			
	Tipo de cimentación	No aplica			
Diseño y construcción	Planos disponibles	☑ Sí	☑ De diseño (MOPT, 2000)	☑ Completos ☐ Incompletos	☐ No
			☐ Como quedó construido ("As-Built")	☐ Completos ☐ Incompletos	
			☐ De rehabilitación / reforzamiento / ampliación	☐ Completos ☐ Incompletos	
	Año de diseño	2001			
	Año de construcción	2002			
	Especificación de diseño original	AASHTO Standard 1996			
	Carga viva de diseño original	HS-20-44 incrementada 25%			



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

La *evaluación* del grado de daño de los elementos del puente inspeccionado se realiza con el procedimiento y los formularios de *inspección rutinaria* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a). Estos formularios se adjuntan en el Apéndice A de este informe. Posteriormente, se realizará una actualización de la información en la herramienta informática SAEP del MOPT – CONAVI, pues el Lanamme fue autorizado para realizar dicha tarea mediante el oficio DVI-1297-11 del MOPT.

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



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

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

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

De la Tabla 6.1 a la Tabla 6.6 se muestra la *calificación de la condición* de los elementos (CE), la *calificación de la condición* de los componentes (CC) y el programa de intervención recomendado para cada elemento, que se asigna de acuerdo con su *calificación de la condición* (CE).

Las fotografías de inspección se pueden acceder en los formularios de *inspección rutinaria* del Apéndice A de este informe, los cuales fueron realizados de acuerdo con la metodología del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014). Para mayor coherencia, la numeración de fotografías a la que se hace referencia en el texto de esta sección del informe es la misma que aparece en los formularios respectivos del Apéndice A.

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

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



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	4	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	2	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	Acumulación de agua	2	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Condición de los bajantes	4	Mantenimiento basado en la condición
		Superficie de desgaste del puente [10004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Juntas de expansión

- Anteriormente el puente presentaba una junta de expansión dentada en el acceso n.º 2, la cual fue **sustituida** por la actual junta de tipo elastomérica modular. Sin embargo, solamente se sustituyó la parte de la junta correspondiente a los carriles de tránsito, mientras que en los espaldones todavía existe la junta dentada original (ver fotografía n.º 1).
- Se observó que aproximadamente el 10 % de la junta de expansión se encuentra **obstruida** (ver fotografía n.º 1). Esta obstrucción se presenta principalmente en la sección de la junta dentada en el espaldón.
- En aproximadamente el 5 % de la junta de expansión se observó una pequeña **deformación** (ver fotografía n.º 1).
- No se tuvo acceso a los elementos de la subestructura por debajo de la junta de expansión, por lo que no se pudo evaluar el aspecto de filtración de agua. Sin embargo, se pudo observar que el sistema de drenaje de la junta de expansión se encuentra **obstruido** parcialmente por acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación, lo que puede propiciar la filtración de agua a través de la junta (ver fotografía n.º 1).

Sistema de drenaje del tablero (entrada)

- En aproximadamente el 5 % del tablero se observó **acumulación de agua** causado por aparentes problemas de bombeo en el tablero o posicionamiento del sistema de drenaje [ver fotografía n.º 2 (a)].

Sistema de drenaje del tablero (salida)

- En el 100 % del sistema de drenaje del tablero **no hay bajantes** por lo que el agua se vierte directamente sobre los elementos de la superestructura del puente [ver fotografía n.º 2 (b)].



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]	3	Losa de aproximación [20001]	Grietas en dos direcciones	3	Mantenimiento basado en la condición
		Superficie de ruedo [20002]	Grietas	1	Mantenimiento cíclico
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Condición y funcionamiento del sistema de drenaje	1	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Losa de aproximación

- No fue posible evaluar de forma completa la losa de aproximación en el acceso n.º 1 debido a que se encontraba cubierta por la superficie de ruedo. Únicamente fue posible evaluar el aspecto de asentamiento o pérdida de soporte, para el cual no se observó deficiencia alguna.
- La losa de aproximación en el acceso n.º 2 sí estaba visible al momento de la inspección, por lo que en este caso sí fue posible evaluar las deficiencias en el concreto.
- En aproximadamente el 30 % de la losa de aproximación del acceso n.º 2 se observaron **grietas en dos direcciones** con un espaciamiento aproximado entre 0,3 m y 0,9 m [ver fotografía n.º 3 (a)].
- En aproximadamente el 50 % de la losa de aproximación del acceso n.º 2 se observó agregado grueso expuesto por la **abrasión** del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado [ver fotografía n.º 3 (a)].

Superficie de ruedo (accesos)

- En aproximadamente el 5 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 1 se observaron **grietas** con anchos estimados entre 6 mm y 20 mm [ver fotografía n.º 3 (b)].
- En la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 1 se observó **abrasión y desgaste** generalizado [ver fotografía n.º 3 (a)].



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

COMENTARIOS

Rellenos de aproximación

- El 18 de setiembre del 2022 se presentó un deslizamiento de gran magnitud en una zona cercana al acceso n.º 1 del puente, específicamente en el costado aguas abajo (ver fotografía n.º 4, que muestra la condición observada durante la última visita en el 2024). Según Martínez (2022), la distancia entre el bastión n.º 1 del puente y la línea de falla más cercana es de aproximadamente entre 70 m y 75 m. Durante la inspección realizada el 21 de octubre del 2024 no se observó evidencia de que este deslizamiento haya generado afectaciones en el relleno de aproximación del puente (ver Tabla 6.5).
 - Se recomienda realizar un **estudio geotécnico** del suelo en la zona del acceso n.º 1 y el sitio de cimentación del bastión n.º 1, con el fin de determinar el riesgo de que se puedan presentar nuevos deslizamientos en esta zona que puedan afectar la integridad del puente.
 - Se recomienda realizar periódicamente **inspecciones especiales** con el fin de monitorear posibles desplazamientos o afectaciones en los elementos estructurales del puente en la zona cercana al reciente deslizamiento. Este seguimiento se puede realizar utilizando marcas de referencia permanentes en la estructura.



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

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



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

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Sistema de contención vehicular (accesos)

- En aproximadamente el 25 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron **terminales de las barreras bruscas** o tipo “cola de pez” de frente al tránsito [ver fotografía n.º 6 (a)].
- En aproximadamente el 2 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó **distorsión** en alguno de los elementos que aún permite contener los vehículos para evitar que salgan de la vía, pero podría afectar el nivel de contención para el que fue diseñado [ver fotografía n.º 6 (b)].

Sistema de contención vehicular (puente)

- En aproximadamente el 1 % de los elementos de acero del sistema de contención vehicular del puente se observó **deformación** o distorsión en los elementos [ver fotografía n.º 6 (c)].
- En aproximadamente el 10 % de los elementos de concreto del sistema de contención vehicular del puente hay **delaminaciones** mayores a 150 mm de diámetro en la dimensión mayor [ver fotografía n.º 6 (d)].
- En aproximadamente el 1 % de los elementos de acero del sistema de contención vehicular del puente hay **puntos de oxidación** [ver fotografía n.º 7 (a)].
- En aproximadamente el 5 % de los elementos de concreto del sistema de contención vehicular del puente hay **grietas** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar [ver fotografía n.º 7 (b)].

Señalización y demarcación

- Se observó que aproximadamente el 5 % de la **demarcación horizontal** se encuentra en muy mal estado, ya sea que se encuentra borrosa o con desprendimientos de la pintura [ver fotografía n.º 7 (c)].

Estructura de señales (señal elevada)

- En aproximadamente el 5 % de la estructura de la señal elevada existente en el acceso n.º 2 se observó **corrosión** localizada en los elementos de las conexiones [ver fotografía n.º 7 (d)].

Bordillos

- El 100 % de los bordillos tienen una **altura** mayor a 100 mm y la carretera tiene una velocidad de circulación mayor a 65 km/h, lo cual, puede provocar que los vehículos sobrepasen el sistema de contención vehicular en caso de un accidente de tránsito.
- En aproximadamente el 30 % de los bordillos se observó **acumulación de sedimentos y desechos** [ver fotografía n.º 8 (a)].
- En aproximadamente el 1 % de los bordillos se observaron **desprendimientos** de concreto aparentemente mayores a 25 mm de profundidad [ver fotografía n.º 8 (b)].
- En aproximadamente el 1 % de los bordillos se observó **acero de refuerzo expuesto**, pero sin pérdida de sección medible [ver fotografía n.º 8 (b) y fotografía n.º 8 (c)].
- En aproximadamente el 1 % de los bordillos se observaron **grietas** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar [ver fotografía n.º 8 (d)].



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (Tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Agrietamiento (en una y dos direcciones) Desprendimientos	4	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Viga cajón de concreto) [409]	1	Elementos principales [40901] ⁽¹⁾	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

- ⁽¹⁾ La evaluación presentada del elemento se basa en la inspección realizada en el 2022 (Araya-Con M., Johanning-Cordero D., et al., 2022), ya no se obtuvo acceso al mismo en el 2024.

Tablero

- En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto presforzado se observó **agrietamiento en una dirección** con un ancho aproximado mayor a 1,0 mm y espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m (ver fotografía n.º 9).
- Estas grietas se encuentran orientadas en el sentido longitudinal del tablero, y algunas de ellas están localizadas sobre la zona proyectada por encima del voladizo de la viga cajón (ver Figura 4.4(c)), lo que podría ser un indicio de que son grietas por flexión.
 - Se recomienda realizar una **evaluación estructural** del tablero con el fin de comprobar que el origen de las grietas sea por flexión.
- En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto presforzado se observó **agrietamiento en dos direcciones** con un espaciamiento menor a 0,3 m (ver fotografía n.º 10). Estas grietas están localizadas principalmente en la parte del tablero que se encuentra en la zona de los bastiones (contrapesos) aunque algunas también se presentan en la zona central de la superestructura.
- En aproximadamente el 2 % del tablero de concreto presforzado se observaron **desprendimientos** con acero de refuerzo expuesto (ver fotografía n.º 10). Adicionalmente, se observaron áreas reparadas, algunas en buen estado y otras deterioradas (ver fotografía n.º 11).
- En aproximadamente el 2 % del tablero de concreto presforzado se observó **acero de refuerzo convencional expuesto** y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 10).
- En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto presforzado se observó agregado grueso expuesto por la **abrasión o desgaste** del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 9).

Elementos principales

- En aproximadamente el 25% de la viga cajón de concreto presforzado se observaron manchas de humedad y manchas blancas, las cuales no fueron calificadas como eflorescencias dado que aparentan ser causadas por el agua que escurre de los drenajes del tablero, los cuales carecen de bajantes o tubos de extensión (ver fotografía n.º 2 y comentario al respecto en Tabla 6.1).



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Subestructura [500]	4	Cabezal de pilas [50001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de pilas [50003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004] ⁽²⁾	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Fundaciones [50005] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica
		Apoyos [50006] ⁽²⁾	Restricción al movimiento / rotación	4	Mantenimiento basado en la condición
		Aletones [50007] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

- Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.
- La evaluación presentada del elemento se basa en la inspección realizada en el 2022 (Araya-Con M., Johanning-Cordero D., et al., 2022), ya no se obtuvo acceso al mismo en el 2024.

Apoyos

- Con respecto a los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 (ver Figura 4.4), se observó que el apoyo del costado aguas abajo se encontraba parcialmente enterrado por lo que no pudo ser evaluado en su totalidad, mientras que el apoyo del costado aguas arriba se encontraba rodeado de agua y sedimentos (ver fotografía n.º 5).
- En el 100 % de los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se requiere una limpieza por la acumulación de sedimentos alrededor del apoyo y una evaluación de la necesidad de lubricación (ver fotografía n.º 5).
- En el 10 % de los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se observaron elementos que se encuentran desgastados, específicamente se observó agrietamiento en el elemento de protección (ver fotografía n.º 5).
- En el 10 % de los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se observó el inicio de la corrosión (puntos de corrosión) (ver fotografía n.º 5).
- En el informe LM-PIE-UP-P14-2017 (Agüero-Barrantes, Castillo-Barahona, et al., 2017) se indicó que los apoyos ubicados en el eje 1 del bastión n.º 1 presentaban contacto con sedimentos y deterioro del sistema de protección contra la corrosión de los elementos metálicos.



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Sistema de protección [600]	1	Sistemas de protección sísmica [60004] ⁽¹⁾	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Sistemas de protección hidráulica [60005] ⁽¹⁾	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ La evaluación presentada del elemento se basa en la inspección realizada en el 2022 (Araya-Con M., Johanning-Cordero D., et al., 2022), ya no se obtuvo acceso al mismo en el 2024.

Sistemas de protección sísmica

- Debido a la estructuración del puente, donde la viga cajón de la superestructura está unida en ambos extremos a un cajón de 52 m de longitud relleno con lastre, no aplica la longitud de asiento.
- Durante la inspección únicamente se tuvo acceso a las llaves de corte del bastión n.º 2 (denominadas como “topes sísmicos” en los planos disponibles), en las cuales no se observaron deficiencias.
- En los alrededores de ambos bastiones (cajones rellenos denominados “contrapesos”) se observó que existe acumulación de rocas, vegetación y sedimentos (ver fotografía n.º 12). Debe existir un espacio libre alrededor de estos elementos para permitir el desplazamiento longitudinal, transversal y las rotaciones establecidas en el diseño para los apoyos del puente (ver lámina 000.193 B denominada “Junta de dilatación y apoyos”).



7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la *inspección rutinaria* del puente sobre el río Virilla, ubicado en la Ruta Nacional n.º 27.

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

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

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

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

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN GLOBAL		DESCRIPCIÓN
4	DEFICIENTE	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]	Superestructura (tablero) [400]	Subestructura [500]
	Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Tablero [40001]	Apoyos [50006]
Condición de los bajantes	●		
Desprendimientos		●	
Agrietamiento		●	
Restricción al movimiento / rotación			●



8. RECOMENDACIONES

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

En la Tabla 8.1 se muestra el programa de trabajo recomendado para la intervención de cada elemento del puente. Adicionalmente, la tabla incluye recomendaciones de evaluaciones específicas, en los casos donde se considera necesaria información adicional para determinar las acciones por realizar como parte del programa de intervención del elemento.

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

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

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendado (ver Tabla 8.2)			Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3)			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Accesorios [100]	Junta de expansión [10001]	●						
	Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	●						
	Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	●						
SIGLAS: MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: Inspecciones detalladas EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						



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

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendado (ver Tabla 8.2)			Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3)			
		MBC	REH	SUS	IDS	EST	HID	GEO
Accesos [200]	Losa de aproximación [20001]	●						
	Rellenos de aproximación [20003]				●			●
	Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	●						
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (accesos) [10002]	●						
Superestructura (tablero) [400]	Tablero [40001]	●				●		
Subestructura [500]	Apoyos [50006]	●						
SIGLAS: MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDS: Inspecciones detalladas o especiales EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						



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

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

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



En la Tabla 8.3 se incluyen referencias sugeridas para especificar o ejecutar *inspecciones detalladas* o evaluaciones adicionales según se 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 8.3. Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones recomendadas

Evaluaciones recomendadas	Referencia sugerida	Recomendación para uso de la referencia
Inspecciones detalladas	Capítulo 7 del MP-2020 Tomo I [Hasta que esté oficializado] 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.
	Capítulo 10 del MP-2020 Tomo I y [Hasta que esté oficializado] The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	Especificar el alcance de evaluación de capacidad de carga del puente o de los elementos de la superestructura en caso de ser requerido.
	ACI 224.1R-07 Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures (ACI, 2007).	Especificar el alcance y procedimiento para realizar una evaluación de las grietas que se hayan detectado en elementos de concreto.
Análisis hidrológicos e hidráulicos	Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica (SIECA, 2016).	Especificar el alcance de análisis hidrológicos e hidráulicos para verificar la capacidad hidráulica del puente en caso de ser requerido.
Estudios geotécnicos	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de estudios geotécnicos para verificar la capacidad soportante del suelo en caso de ser requerido.
Evaluación de seguridad vial	Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras (Valverde, 2011).	Especificar el alcance de un análisis de márgenes de puentes para la evaluación del sistema de contención vehicular.



Por último, se debe tener en cuenta que el presente informe muestra la *calificación de la condición* de un puente perteneciente a una ruta específica de la Red Vial Nacional en Concesión, por lo que su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario. Se recomienda que la atención de la estructura se realice con criterios establecidos dentro de un sistema integral de gestión de puentes.

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



9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
3. ACI (2007). *Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures*. American Concrete Institute. Committee 224. Farmington Hills, U.S.A.
4. Agüero-Barrantes P., Castillo-Barahona R., Vargas-Alas L., Villalobos-Vega E. (2017). Evaluación de la condición del puente sobre el río Virilla Ruta Nacional n.º 27. Unidad de Puentes, Programa de Ingeniería Estructural, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/950>
5. Araya-Con M., Johanning-Cordero D., Trejos-Villalobos J., Castillo-Barahona, R. (2022). Informe de inspección rutinaria puente sobre el río Virilla Ruta Nacional N.º 27. Unidad de Puentes, Programa de Ingeniería Estructural, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2390>
6. 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>
7. CONAVI. (2017). Información de inventario puente sobre río Virilla en Ruta Nacional n.º 27 – kilómetro 16,64. Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP). Disponible en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/
8. 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.



9. Martínez, J. (2022). Inspección visual del deslizamiento en las cercanías al puente sobre el río Virilla, ubicado en la Ruta Nacional No 27, ocurrido el domingo 18 de setiembre del 2022. (UESR)Unidad Ejecutora San José – San Ramón
10. MOPT (2000). Puente río Virilla. Versión: Planos de diseño en versión [dwg]. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Proyecto: Ciudad Colón – Orotina, Puentes Mayores.
11. 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>
12. MOPT (2007a). *Manual de inspección de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.mopt.go.cr/sites/default/files/destacados/infraestructura/obraspublicas/puentes/manuales/inspeccion/manual-de-inspeccion-de-puentes-2007.pdf>
13. MOPT (2007b). *Lineamiento para mantenimiento de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
14. 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: <https://www.mopt.go.cr/sites/default/files/destacados/planificacion-sectorial/normativa/cr-2020/cr-2020.pdf>
15. MOPT (2014). *Revisión al Manual de Inspección de Puentes, Primera Edición 2007. Actualización del Capítulo 5*. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.mopt.go.cr/sites/default/files/destacados/infraestructura/obraspublicas/puentes/manuales/inspeccion/actualizacion-cap-5-del-manual-de-inspeccion-2014.pdf>
16. 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:



<https://www.mopt.go.cr/sites/default/files/destacados/planificacion-sectorial/normativa/cr-2020/mcv-2015.pdf>

17. 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
18. Valverde, G. (2011). *Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras – Manual SCV*. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.



APÉNDICE A

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



RC-442-v06 FORMULARIOS PARA INSPECCIÓN EN SITIO

Página 1 de 20

Vigente desde 08/05/2023

Consecutivo: RIC - 12 - SAG - 2024					
TIPO DE INSPECCIÓN ☐ INVENTARIO ¹ ☒ RUTINARIA ² ☐ ESPECIAL ³					
Fecha de inspección 2024-08-12					
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III
2	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II
3					
4					
5					
6					
A. Datos generales del puente					
Código del puente		No posee		Ruta n.º	27
Nombre del puente		Río Virilla		Kilómetro de ubicación	16,300 km
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Vigas de concreto presforzadas	1	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA
	2				IR-SP-02
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
B. Verificación de planos disponibles					
1. Planos disponibles		2. Los planos disponibles están completos		3. Los planos disponibles coinciden con el puente en sitio	
☒ Sí ☐ No		☒ Sí ☐ No		☒ Sí ☐ No	
4. Comentarios: Se toman mediciones en sitio para corroborar dimensiones.					
C. Equipo utilizado en la inspección					
Código ID			Código ID		
☒ Odómetro OD-007			☐ Medidor digital de espesores		
☒ Cinta métrica de 8 m IS-009			☒ Escalera		
☒ Cinta métrica de más de 20 m IS-024					
☒ Medidor de ancho de grieta MG-005					
☐ Calibre (vernier)					
☒ Nivel digital NV-007					
☒ Nivel de burbuja NV-008					
☒ Distanciómetro láser OD-009					
NOTAS:					
1. En la inspección de inventario se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IN". Los formularios que siempre se utilizan en la inspección de inventario son: IN-IB-01, IN-SB-01, IN-CM-01 e IN-FT-01. Los formularios que inician con IN-SP se deben elegir de acuerdo con el tipo de superestructura del puente. El formulario IN-EG-01 se utiliza si se registran esquemas generales. Si el número de tramos o de subestructuras de un puente supera la cantidad de espacios para registrar información en un formulario, se debe copiar la hoja del formulario correspondiente y continuar el registro de datos. Las pestañas de formularios que no se utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.					
2. En la inspección rutinaria se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IR". Se deben seleccionar los formularios aplicables de acuerdo con los elementos que posea el puente. Los formularios que inician con IR-SP se seleccionan de acuerdo con el tipo de superestructuras que tiene el puente. La evaluación de superestructura se realiza por tramos, por lo cual se deben copiar los formularios que inician IR-SP que se necesiten conforme al número de tramos de cada superestructura correspondiente. Las pestañas de formularios que no se utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.					
3. En la inspección especial se puede utilizar cualquiera de los formularios de inspección rutinaria (IR) que el inspector considere necesario utilizar en sitio. Como mínimo se recomienda al menos hacer uso del formulario de comentarios IR-CM-01. Si aplica se puede utilizar el formulario de esquemas IR-ED-01.					
4. Por favor cancelar las celdas que no se utilicen en todos los formularios. Esto se puede hacer sombreando la celda para evitar que quede en blanco.					
5. Para cualquier tipo de inspección, los formularios se pueden completar durante la visita al sitio o de forma posterior a la misma, realizando en sitio un registro fotográfico (en la cámara) de comentarios y/o esquemas lo suficientemente exhaustivo para completar los datos requeridos.					



RC-442 FORMULARIOS PARA INSPECCIÓN EN SITIO
Página 2 de 20



Consecutivo:	RIC	-	12	-	SAG	-	2024						
EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)													
Fecha de Inspección	2024-08-12												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Acceso n.º							
1.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III								
2.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II								
A. Datos generales del puente													
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27									
Nombre del puente	Rio Virilla		Kilómetro de ubicación	16,300		km							
B. Elementos por evaluar													
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN			SUPERFICIE DE RUEDO			DRENAJES						
	Losa aproximación	Rellenos de aproximación	Obras retención no	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje						
	Área (m²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Cantidad						
	36	12,3		68,46			2						
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia													
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ONDULATORIA													
Surcos													
Abultamientos													
Grietas													
Baches													
Huecos													
Sobrecargas													
Grietas en una dirección													
Grietas en dos direcciones													
Agujeros en losas													
Delaminación													
Abrasión													
Acero expuesto													
Eflorescencias													
Nidos de piedra													
Abrasión o desgaste													
Impacto													
Superficie de grava													
Asentamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%					
Reparaciones													
Transición					100%	0%	0%	0%					
Estado de gaviones													
Erosión													
Estacamiento agua													
Funcionamiento													



Consecutivo:	RIC	-	12	-	SAG	-	2024						
EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)													
Fecha de inspección	2024-08-12			Acceso n.º		2							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel								
1.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III								
2.	Alexander	Oviedo	Campos	116480686	II								
A. Datos generales del puente													
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27									
Nombre del puente	Río Virilla		Kilómetro de ubicación	16,300		km							
B. Elementos por evaluar													
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN			SUPERFICIE DE RUEDO			DRENAJES						
	Losa aproximación	Rellenos de aproximación	Obras retención no integrales	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje						
	Área (m²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Cantidad						
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia													
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ASFALTICA													
Ondulaciones													
Surcos													
Abultamientos													
Grietas													
Baches													
Huecos													
Sobrecargas													
Grietas en una dirección	100%	0%	0%	0%									
Grietas en dos direcciones	70%	30%	0%	0%									
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%									
Delaminación	100%	0%	0%	0%									
Abrasión	100%	0%	0%	0%									
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%									
Eflorescencias	100%	0%	0%	0%									
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%									
Abrasión o desgaste	50%	50%	0%	0%									
Impacto	100%	0%	0%	0%									
Superficie de grava													
Asentamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%						
Reparaciones	100%	0%	0%	0%									
Transición					100%	0%	0%						
Estado de gaviones													
Erosión													
Estancamiento agua													
Funcionamiento													



RC-442 FORMULARIOS PARA INSPECCIÓN EN SITIO
Página 4 de 20

Consecutivo: RIC		12		SAG		2024							
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)													
Fecha de inspección		2024-08-12		Inspector		Se evalúa para todo el puente							
1.		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel			
2.		Sergio Alexander		Alvarez		Oviedo		Gonzalez Campos		115380284 III			
Código del puente		No posee		Ruta n.º		27		Kilómetro de ubicación		16,300 km			
Nombre del puente		Río Virilla		Sistema de contención vehicular (accesos)		Sistema de contención del puente		Baranda peatonal		Bordillos y medianeras tipo bordillo			
ELEMENTOS		Longitud total (m)		Longitud total (m)		Longitud total (m)		Longitud (m)		Altura (m)		Cantidad	
84		516		516		516		0.3		2			
C. Aspectos por evaluar		D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia		E. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia		F. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia		G. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia		H. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia		I. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia	
GENERAL		1 2 3 4		1 2 3 4		1 2 3 4		1 2 3 4		1 2 3 4		1 2 3 4	
Faltante		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Deformación		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Conexiones y anclajes		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Anclajes y terminales de barra		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Altura del bordillo		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Limpieza		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Agrietamiento		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Corrosión		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Deformación		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Conexiones		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Impacto		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Decoración		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Pulverización		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Descaicamiento/ampollas		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Efectividad de la protección		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Galvanizado		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Sistema duplex		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Porcentaje de oxidación		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Sist. protección acero corten		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Delaminaciones		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Acero expuesto		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Esflorescencias		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Nidos de piedra		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Agrietamiento		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Abrasión o desgaste		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Impacto		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Grietas/aceboladuras/ragaduras		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Abrasión o desgaste		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Putrefacción		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Daño por fuego		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Conexiones (de acero)		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Delaminaciones		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Fractura/separación mampostería		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Abrasión o desgaste		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Áreas reparadas		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Esflorescencias / filtraciones		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Agrietamiento del mortero		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	
Desalineamiento bloques		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%	



Consecutivo:	RIC	12	SAG	2024
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCACIÓN, SEÑALIZACIÓN, LUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV02)				
Fecha de Inspección	2024-08-12			
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Nivel
1.	Sergio Alexander	Alvarez	Gonzalez	III
2.		Oviedo	Campos	II
Código del puente	No posee			
Nombre del puente	Río Virilla			
	Ruta n.º	27		
	Kilómetro de ubicación	16,300 km		
ELEMENTO	Demarcación horizontal		Estructura de señales	
	Cantidad	Señalización vertical	Señalización de altura	Señalización de carga
	3	2	1	1
B. Elementos por evaluar				
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia				
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4
Requisitos particulares	85%	100%	0%	0%
Condición de la superficie	100%	0%	0%	0%
Drenaje				
Asentamientos				
Grifetas una dirección				
Grifetas dos direcciones				
Agujeros en losas				
Delaminaciones				
Acero expuesto				
Eflorescencias				
Nidos de piedra				
Abrasión o desgaste				
Impacto				
Delaminaciones				
Agrietamiento				
Agujeros en losas				
Eflorescencias				
Acero expuesto				
Prestuerzo expuesto				
Nidos de piedra				
Abrasión o desgaste				
Impacto				
Agrietamiento				
Corrosión				
Deformación				
Conexiones				
Impacto				
Reparaciones				
Agrietamiento				
Abrasión o desgaste				
Pudrición				
Pérdida de sección				
Dañado por fuego				
Conexiones				
Reparaciones				



Consecutivo:		RIC	12	SAG	2024
EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)					
Fecha de Inspección 2024-08-12					
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III
2.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II
Se evalúa para cada junta de expansión del puente					
A. Datos generales del puente					
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27		
Nombre del puente	Rio Virilla	Kilómetro de ubicación	16,300	km	
B. Elementos por evaluar					
ELEMENTOS	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º
TIPO DE JUNTA		Elastomérica colada/reforzada			
Longitud		9,78			
Unidad de medida	m	m	m	m	m
C. Aspectos por evaluar					
Filtración de agua	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Fallante o deformación	95%	5%	0%	0%	0%
Movimiento vertical	100%	0%	0%	0%	0%
Obstrucción	90%	0%	10%	0%	0%
Condición de los componentes	100%	0%	0%	0%	0%
Condición sello					



Consecutivo:	RIC	12	SAG	2024								
EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)												
Fecha de inspección 2024-08-12												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación								
1.	Sergio Alexander	Alvarez	Gonzalez	115380264								
2.		Oviedo	Campos	116480666								
Se evalúa para todo el puente												
Código del puente	Ruta n.º											
Nombre del puente	Kilómetro de ubicación											
	No posee		27									
	Rio Virilla		16,300	km								
A. Datos generales del puente												
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	SUPERFICIE DE DESGASTE											
	SISTEMA DE DRENAJE		Grava									
	Sistema de entrada	Sistema de salida	Asfalto	Concreto								
	Unidades	Unidades	Área (m²)	Área (m²)								
	84	84										
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Obstrucciones en sistema de drenaje	95%	0%	5%	0%	0%	0%	100%					
Condición de los bajantes												
Condición de las rejillas												
ONDULACIONES												
Surcos												
Abultamientos y hundimientos												
Grietas												
Baches												
Huecos												
Sobrecapas												
Estado superficie grava												
Grietas una dirección												
Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												

[illegible]



Consecutivo:	RC	12	SAG	2024			
Fecha de inspección	2024-08-12						
Inspector	Sergio Alexander						
1.	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación			
2.	Alvarez	Oviedo	Gonzalez	115380264			
			Campos	116480666			
Código del puente	A. Datos generales del puente						
Nombre del puente	No posee		Ruta n.º	27			
	Rio Vriilla		Kilómetro de ubicación	16,300			
				km			
ELEMENTOS	B. Elementos por evaluar						
	ELEMENTOS PRINCIPALES						
	Superestructura tipo losa	Viga cajón concreto reforzado	Viga cajón concreto prestorado	Vigas concreto reforzado			
	Largo (m) ancho (m)	Largo (m) N.º vigas	Largo (m) N.º vigas	Largo (m) N.º vigas			
C. Aspectos por evaluar				D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia			
CONCRETO REFORZADO				CONCRETO PRESTORZADO			
Delaminaciones				Delaminaciones			
Acero expuesto				Acero expuesto			
Esfonsecencias				Esfonsecencias			
Nidos de piedra				Nidos de piedra			
Agregamiento				Agregamiento			
Abrasión o desgaste				Abrasión o desgaste			
Impacto				Impacto			
Grietas una dirección				Grietas una dirección			
Grietas dos direcciones				Grietas dos direcciones			
Agujeros en losas				Agujeros en losas			
Delaminaciones				Delaminaciones			
Acero expuesto				Acero expuesto			
Esfonsecencias				Esfonsecencias			
Nidos de piedra				Nidos de piedra			
Abrasión o desgaste				Abrasión o desgaste			
Impacto				Impacto			
Delaminaciones				Delaminaciones			
Agregamiento				Agregamiento			
Esfonsecencias				Esfonsecencias			
Nidos de piedra				Nidos de piedra			
Acero expuesto				Acero expuesto			
Presfuerzo expuesto				Presfuerzo expuesto			
Abrasión o desgaste				Abrasión o desgaste			
Impacto				Impacto			
Delaminaciones				Delaminaciones			
Agregamiento				Agregamiento			
Esfonsecencias				Esfonsecencias			
Nidos de piedra				Nidos de piedra			
Acero expuesto				Acero expuesto			
Presfuerzo expuesto				Presfuerzo expuesto			
Nidos de piedra				Nidos de piedra			
Abrasión o desgaste				Abrasión o desgaste			
Impacto				Impacto			



Consecutivo:		RIC		12		SAG		2024		EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (IR-SB-41): BASTIONES											
Fecha de inspección		2024-08-12		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel									
Inspector		Sergio Alexander		Alvarez		Oviedo		Gonzalez		11530264		III									
Código del puente		No posee		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación		Ruta n.º		27		km									
Nombre del puente		Rio Virilla		Cuerpo de bastión n.º 1		Alteños bastión n.º 1		Cabezal de bastión n.º 1		Cuerpo de bastión n.º 2		Alteños bastión n.º 2									
MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL									
ELEMENTOS		Cabezal de bastión n.º 1		Cuerpo de bastión n.º 1		Alteños bastión n.º 1		Cabezal de bastión n.º 1		Cuerpo de bastión n.º 2		Alteños bastión n.º 2									
MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL									
Ancho (m)		Ancho (m)		L (m)		L (m)		Ancho (m)		L (m)		L (m)									
46		46		46		46		46		46		46									
C. Aspectos por evaluar																					
Asentamiento																					
Condición de la unión de los alteños																					
Movimiento o rotación																					
Erosión y filtraciones en el relleno																					
Ajustamiento																					
Corrosión																					
Deformación																					
Conexiones																					
Impacto																					
Decoloración																					
Pulverización																					
Descausamiento/ampollas																					
Efectividad de la protección																					
Galvanizado																					
Sistema duplex																					
Porcentaje de oxidación																					
Protección acero autoprotectible																					
Delaminaciones																					
Acero expuesto																					
Eflorescencias																					
Nidos de piedra																					
Agrietamiento																					
Rendición o desgaste																					
Corrosión o desgaste																					
Grutas/penchaduras/rajaduras																					
Pulidura																					
Abrasión o desgaste																					
Daño por fuego																					
Conexiones (de acero)																					
Delaminaciones																					
Fractura/separación mampostería																					
Abrasión o desgaste																					
Áreas reparadas																					
Eflorescencias / filtraciones																					
Ajustamiento del mortero																					
Desalineamiento bloques																					

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



Consecutivo: RIC		2024		SAG		2024					
Fecha de inspección		EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)									
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel	
1.		Sergio		Alvarez		Gonzalez		115380264		III	
2.		Alexander		Oviedo		Campos		116480666		II	
Código del puente		No posee		Ruta n.º		27					
Nombre del puente		Rio Yrilla		Kilómetro de ubicación		16,300		km			
ELEMENTOS		Bastión n.º		2		Pila n.º		Pila n.º		Pila n.º	
		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
		Confinaos (tipo pot)		Confinaos (tipo pot)		Confinaos (tipo pot)		Confinaos (tipo pot)		Confinaos (tipo pot)	
		Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad	
C. Aspectos por evaluar		D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia									
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Posición de la almohadilla		1		2		3		4		5	
Deformación lateral		1		2		3		4		5	
Grietas (desgarre de almohadilla)		1		2		3		4		5	
Placas, pernos de anclaje, topes		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Placas, pernos de anclaje, topes, guías laterales		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	
Alineamiento		1		2		3		4		5	
Elementos principales		1		2		3		4		5	
Corrosión		1		2		3		4		5	
Conexiones		1		2		3		4		5	
Sistema de restricción vertical		1		2		3		4		5	
Pérdida del área de soporte		1		2		3		4		5	
Movimiento		1		2		3		4		5	



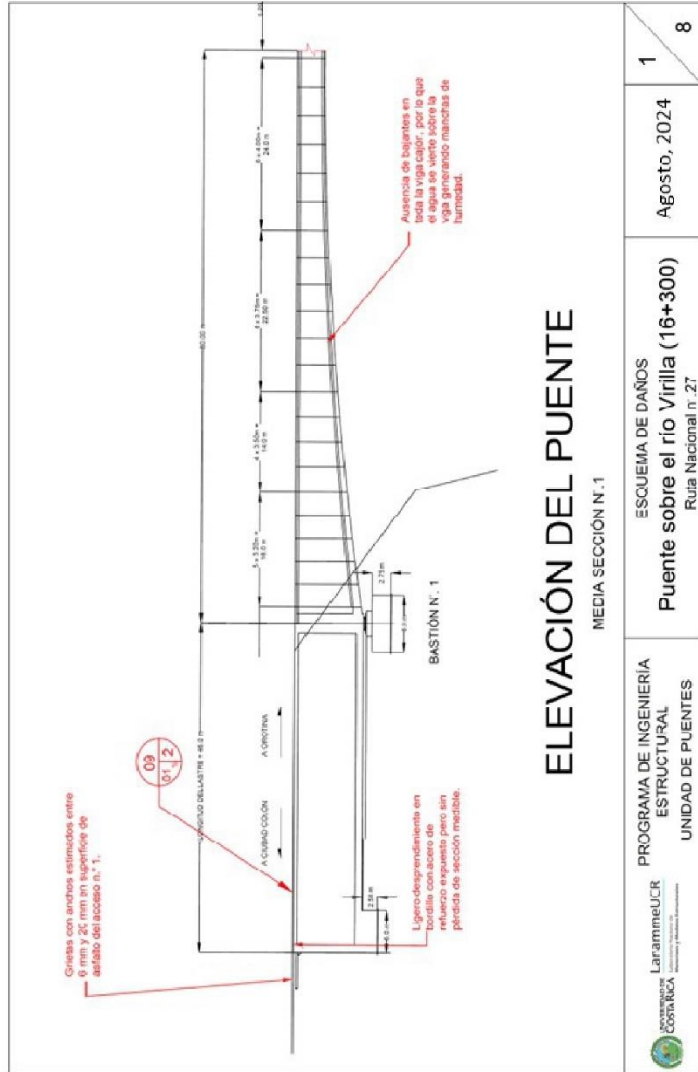
RC-442 FORMULARIOS PARA INSPECCIÓN EN SITIO
Página 12 de 20



Consecutivo:	RIC	12	SAG	2024
EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)				
Fecha de inspección	2024-08-12			
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación
1.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264
2.	Alexander	Oviedo	Campos	116480686
A. Datos generales del puente				
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27
Nombre del puente	Río Virilla		Kilómetro de ubicación	16,300 km
B. Elementos por evaluar				
ELEMENTOS	Bastión n.º	1	Bastión n.º	2
	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴
C. Aspectos por evaluar	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia ¹			
	1	2	3	4
Socavación cimentaciones profundas ²	0%	0%	0%	0%
Socavación cimentaciones superficiales ²	100%	0%	0%	0%
Sistema protección socavación ²	100%	0%	0%	0%
Potencial de bloqueo cauce ⁵	100%	0%	0%	0%
Desbordamiento ⁵	100%	0%	0%	0%
Longitud de asiento ³	100%	0%	0%	0%
Llaves de corte ²	100%	0%	0%	0%
Otros sistemas ²				
SISTEMAS PROTECCIÓN				
HIDRAULICA				
SISMICA				

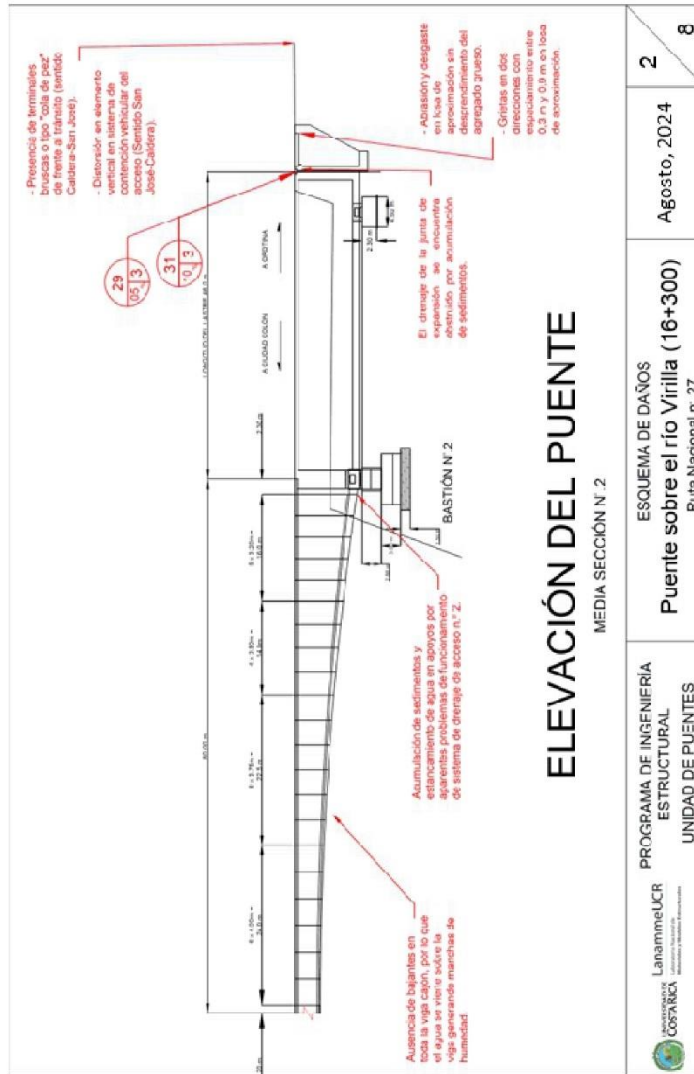


Consecutivo:	RIC	-	12	-	SAG	-	2024
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (RED-01)							
Fecha de inspección	2024-08-12						
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Esquema n.º	
1.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III	1	de
2.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II	1	de
A. Datos Generales del Puente							
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27			
Nombre del puente	Río Virilla		Kilómetro de ubicación	16,300 km			
B. Esquemas de deficiencias							





Consecutivo:	RIC	-	12	-	SAG	-	2024
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IRED-01)							
Fecha de inspección	2024-08-12						
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Esquema n.º	
1.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III	2	de
2.	Alexander	Oviedo	Campos	116430668	II	8	
A. Datos Generales del Puente							
Código del puente	No posee			Ruta n.º	27		
Nombre del puente	Río Virilla			Kilómetro de ubicación	16,300 km		
B. Esquemas de deficiencias							



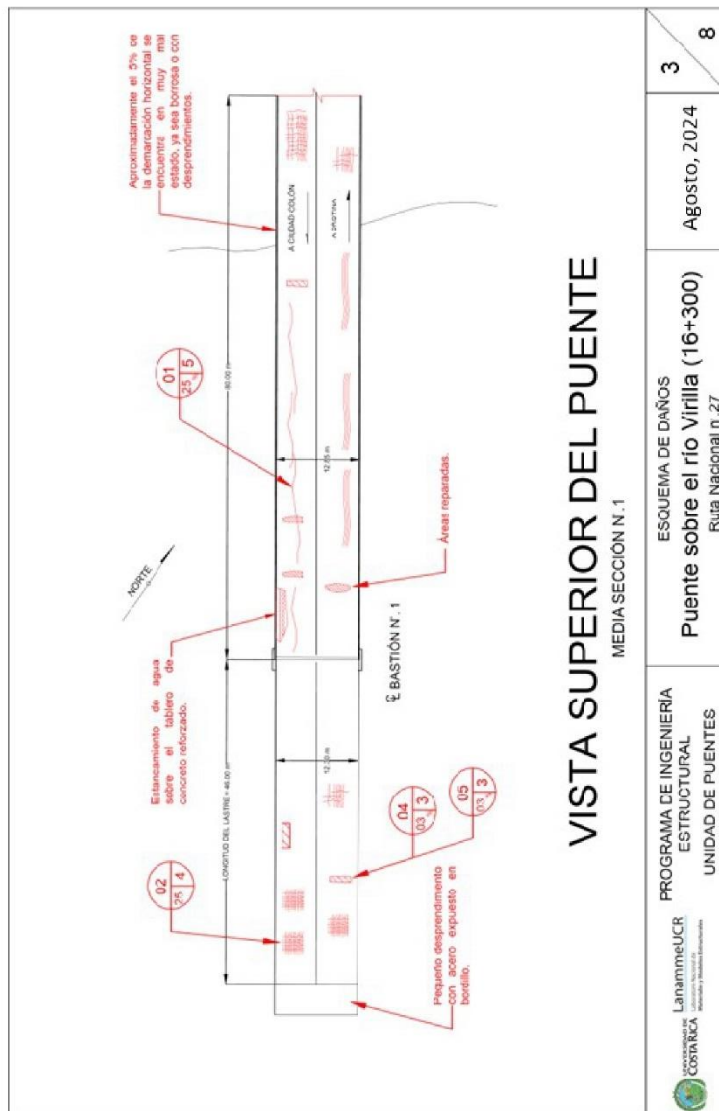
ELEVACIÓN DEL PUENTE

MEDIA SECCIÓN N.º 2

PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre el río Virilla (16+300) Ruta Nacional n.º 27	Agosto, 2024	2	8
---	--	--------------	---	---



Consecutivo:	RIC	-	12	-	SAG	-	2024
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IRED-01)							
Fecha de inspección	2024-08-12					Esquema n.º	
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel		
1.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III	3	de 8
2.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II		
A. Datos Generales del Puente							
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27				
Nombre del puente	Río Virilla	Kilómetro de ubicación	16,300 km				
B. Esquemas de deficiencias							





Consecutivo:	RIC	-	12	-	SAG	-	2024			
Fecha de Inspección	2024-08-12									
Inspector	Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación	Nivel	Esquema n.º	
1.	Sergio Alexander		Alvarez		Gonzalez		115380264	III		
2.			Oviedo		Campos		116480666	II	4 de 8	
Código del puente	No posee		Ruta n.º		27					
Nombre del puente	Río Virilla		Kilómetro de ubicación		16,300		km			
B. Esquemas de deficiencias										

A. Datos Generales del Puente

Código del puente: No posee

Nombre del puente: Río Virilla

Ruta n.º: 27

Kilómetro de ubicación: 16,300

km

B. Esquemas de deficiencias

Código del puente: No posee

Nombre del puente: Río Virilla

Ruta n.º: 27

Kilómetro de ubicación: 16,300

km

B. Esquemas de deficiencias

Código del puente: No posee

Nombre del puente: Río Virilla

Ruta n.º: 27

Kilómetro de ubicación: 16,300

km

B. Esquemas de deficiencias

Código del puente: No posee

Nombre del puente: Río Virilla

Ruta n.º: 27

Kilómetro de ubicación: 16,300

km

B. Esquemas de deficiencias

Código del puente: No posee

Nombre del puente: Río Virilla

Ruta n.º: 27

Kilómetro de ubicación: 16,300

km

B. Esquemas de deficiencias

Código del puente: No posee

Nombre del puente: Río Virilla

Ruta n.º: 27

Kilómetro de ubicación: 16,300

km

B. Esquemas de deficiencias

Código del puente: No posee

Nombre del puente: Río Virilla

Ruta n.º: 27

Kilómetro de ubicación: 16,300

km

B. Esquemas de deficiencias

Código del puente: No posee

Nombre del puente: Río Virilla

Ruta n.º: 27

Kilómetro de ubicación: 16,300

km

B. Esquemas de deficiencias

Código del puente: No posee

Nombre del puente: Río Virilla

Ruta n.º: 27

Kilómetro de ubicación: 16,300

km

B. Esquemas de deficiencias

Código del puente: No posee

Nombre del puente: Río Virilla

Ruta n.º: 27

Kilómetro de ubicación: 16,300

km

B. Esquemas de deficiencias

Código del puente: No posee

Nombre del puente: Río Virilla

Ruta n.º: 27

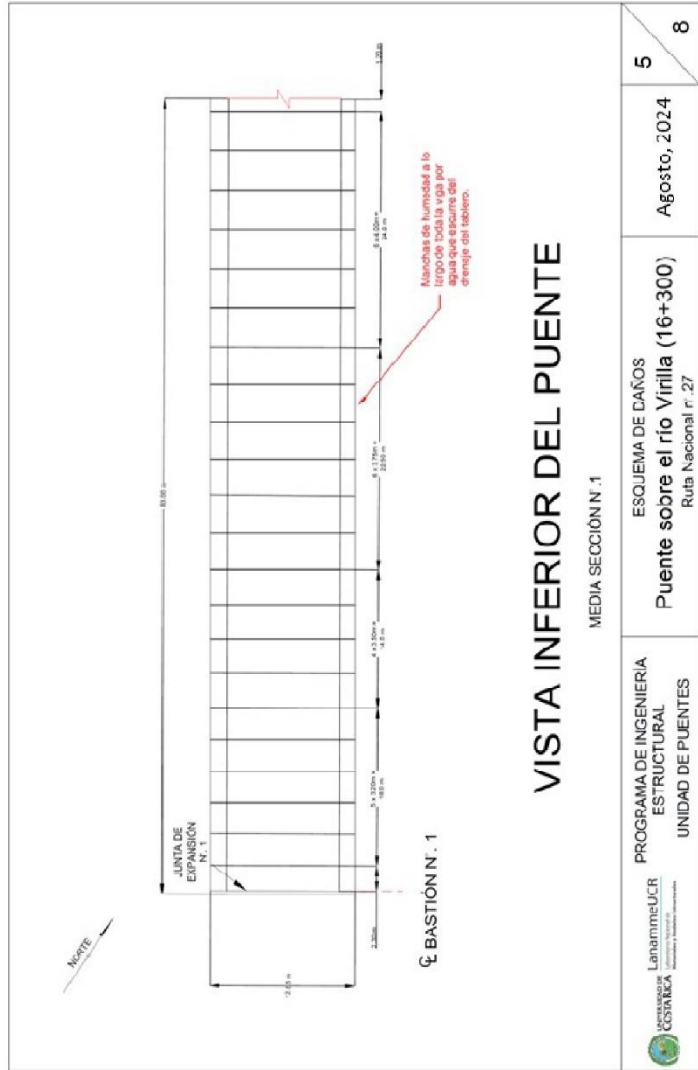
Kilómetro de ubicación: 16,300

km

B. Esquemas de deficiencias

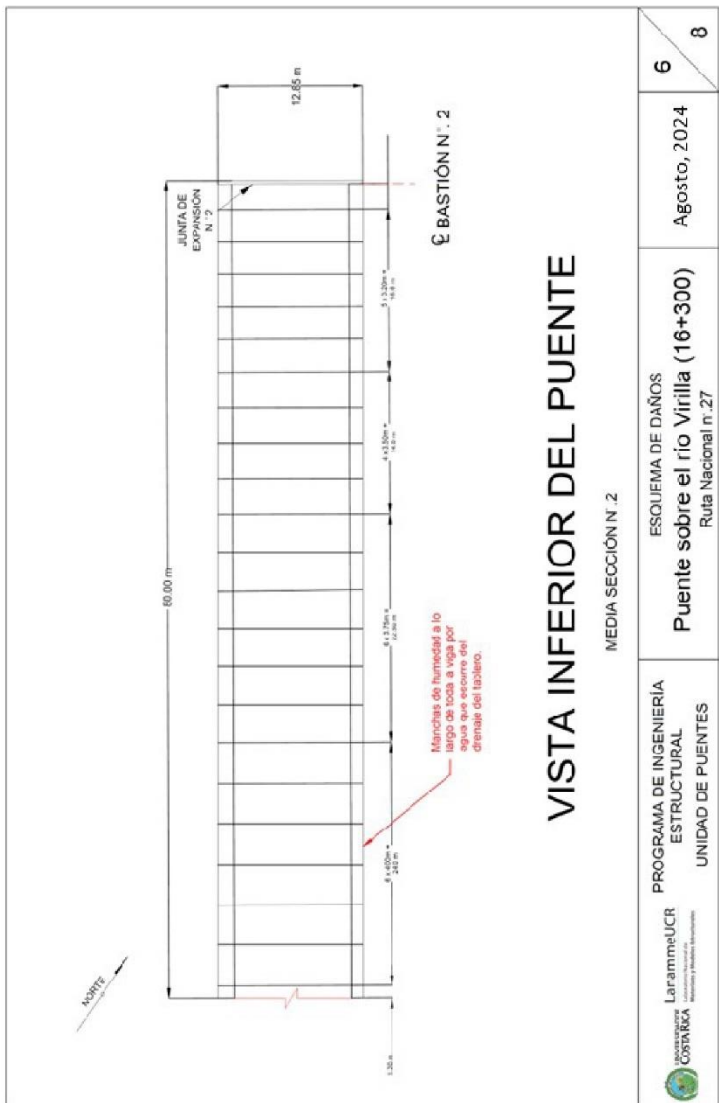


Consecutivo:	RIC	-	12	-	SAG	-	2024
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (RED-01)							
Fecha de inspección	2024-08-12						
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Esquema n.º	
1.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III	5	de
2.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II	8	
A. Datos Generales del Puente							
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27			
Nombre del puente	Río Virilla		Kilómetro de ubicación	16,300 km			
B. Esquemas de deficiencias							





Consecutivo:	RIC	-	12	-	SAG	-	2024
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)							
Fecha de inspección 2024-08-12							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Esquema n.º	
1.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III	6	de 8
2.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II		
A. Datos Generales del Puente							
Código del puente	No posee			Ruta n.º	27		
Nombre del puente	Río Vitrilla			Kilómetro de ubicación	16,300 km		
B. Esquemas de deficiencias							





Consecutivo:	RIC	-	12	-	SAG	-	2024
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IRED-01)							
Fecha de inspección	2024-08-12						
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Esquema n.º	
1.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III	7	de
2.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II	8	
A. Datos Generales del Puente							
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27			
Nombre del puente	Río Virilla		Kilómetro de ubicación	16,300 km			
B. Esquemas de deficiencias							

VISTA FRONTAL BASTIÓN N. 1	VISTA FRONTAL BASTIÓN N. 2
ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre el río Virilla (16+300) Ruta Nacional n.º 27	
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	
LanammeUCR UNIVERSIDAD DE COSTA RICA	
7	8



Consecutivo: RIC - 12 - SAG - 2024		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)				Esquema n.º	
Fecha de Inspección		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	de 8
1.	2024-08-12	Sergio Alexander	Alvarez	Gonzalez	115380264	III	
2.			Oviedo	Campos	116480666	II	

A. Datos Generales del Puente			
Código del puente	Ruta n.º	Kilómetro de ubicación	km
	27	16,300	

B. Esquemas de deficiencias			
-----------------------------	--	--	--

Simbología utilizada

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

Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEF	Elemento
X 01	Grutas en una dirección	Elementos estructurales de concreto
X 02	Grutas en dos direcciones	Elementos estructurales de concreto
X 03	Agrandamiento	Barandas de concreto
X 04	Descascarado	Elementos estructurales de concreto
X 05	Acero de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto
X 06	Nudos de piedra	Elementos estructurales de concreto
X 07	Flechas	Elementos estructurales de concreto
X 08	Agujeros	Losas de tablero
X 09	Deformación	Barandas de acero, viga principal de acero
X 10	Deformación	Sistema de anclamiento
X 11	Oscilación	Barandas de acero, viga principal de acero
X 12	Oscilación	Sistema de anclamiento
X 13	Corrosión	Barandas de acero, viga principal de acero, sistema de anclamiento
X 14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero
X 15	Grutas en soldadura / placa	Viga principal de acero
X 16	Rozura de conexiones	Sistema de anclamiento
X 17	Rozura de elementos	Sistema de anclamiento
X 18	Decoloración	Pintura
X 19	Ampollas	Pintura
X 20	Desarmonamiento	Rozura

Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEF	Elemento
21	Faltante o ausencia	Baranda de concreto o acero
22	Ondulaciones	Pavimento
23	Sucios	Pavimento
24	Grutas	Pavimento
25	Baches	Pavimento
26	Soropacas	Pavimento
27	Servicio anulado	Junta de expansión
28	Filtraciones de agua	Junta de expansión
X 29	Faltante o deformación	Junta de expansión
X 30	Movimiento vertical	Junta de expansión
X 31	Justas obstruidas	Junta de expansión
X 32	Rozura de pernos	Apoyo
X 33	Deformación	Apoyo
X 34	Inclinación	Apoyo
X 35	Desplazamiento	Apoyo
X 36	Protección del talud	Viga cabezal y alfileres
X 37	Pérdida de pendiente en taludes	Cuerpo principal de basión
X 38	Inclinación	Cuerpo principal de basión o pila
X 39	Sobrecarga	Cuerpo principal de basión o pila

AA: Número de tipo de daño según tabla en esta lámina.

XX: Porcentaje aproximado del elemento que presenta el daño.

D: Grado de daño de 1 a 5 según criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga cabezal y alfileres, cuerpo principal de basión.

PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL
UNIDAD DE PUENTES

LanammeUCR
Escuela de Ingeniería Estructural

ESQUEMA DE DAÑOS

Puente sobre el río Virilla (16-300)

Ruta Nacional n.º 27

8

Agosto, 2024

8



APÉNDICE B

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

Página 1 de 8



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA					1	
NOMBRE DEL PUENTE	Río Virilla	ENCARGADO	ZONA 3-1 PUNTARENAS	DÍA	MES	AÑO		
CONOCIDO COMO		9.0°	56'	FECHA DE DISEÑO	2	2000		
ESTADO PUENTE	HABILITADO	84.0°	13'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		2000		
ROUTA Nº	27	ROUTA	PRIMARIA	KILÓMETRO	16,64	FECHA DE REHABILITACION		
OBSERVACIONES								
A. COMENTARIOS GENERALES 1. Este formulario se completo con la información de planos y la información recopilada durante la inspección en sitio realizada al puente sobre río Virilla en la Ruta Nacional N° 27, el día 12/08/2024. 2. El puente sobre río Virilla en la Ruta Nacional N° 27 si dispone de planos, los cuales se utilizaron para estimar las cantidades de los elementos y algunas características del puente que no estuvieron a la vista el día de la inspección. B. ACCESORIOS B.1. Juntas de expansión: 1. Anteriormente el puente presentaba una junta de expansión dentada en el acceso n.º 2, la cual fue sustituida por la actual junta de tipo elastomérica modular. Sin embargo, solamente se sustituyó la parte de la junta correspondiente a los carriles de tránsito, mientras que en los espaldones todavía existe la junta dentada original (ver fotografía n.º 1). Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 2. Se observó que aproximadamente el 10 % de la junta de expansión se encuentra obstruida (ver fotografía n.º 1). Esta obstrucción se presenta principalmente en la sección de la junta dentada en el espaldón. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 3. En aproximadamente el 5 % de la junta de expansión se observó una pequeña deformación (ver fotografía n.º 1). Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 4. No se tuvo acceso a los elementos de la subestructura por debajo de la junta de expansión, por lo que no se pudo evaluar el aspecto de filtración de agua. Sin embargo, se pudo observar que el sistema de drenaje de la junta de expansión se encuentra obstruido parcialmente por acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación, lo que puede propiciar la filtración de agua a través de la junta (ver fotografía n.º 1). Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. B.2. Sistema de drenaje del tablero (entrada) 1. En aproximadamente el 5 % del tablero se observó acumulación de agua causado por aparentes problemas de bombeo en el tablero o posicionamiento del sistema de drenaje [ver fotografía n.º 2 (a)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. B.3. Sistema de drenaje del tablero (salida) 1. En el 100 % del sistema de drenaje del tablero no hay bajantes por lo que el agua se vierte directamente sobre los elementos de la superestructura del puente [ver fotografía n.º 2 (b)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. C. ACCESOS C.1. Losa de aproximación: 1. No fue posible evaluar de forma completa la losa de aproximación en el acceso n.º 1 debido a que se encontraba cubierta por la superficie de riego. Únicamente fue posible evaluar el aspecto de asentamiento o pérdida de soporte, para el cual no se observó deficiencia alguna. 2. La losa de aproximación en el acceso n.º 2 si estaba visible al momento de la inspección, por lo que en este caso si fue posible evaluar las deficiencias en el concreto. 3. En aproximadamente el 30 % de la losa de aproximación del acceso n.º 2 se observaron grietas en dos direcciones con un espaciamiento aproximado entre 0,3 m y 0,9 m [ver fotografía n.º 3 (a)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 4. En aproximadamente el 50 % de la losa de aproximación del acceso n.º 2 se observó agregado grueso expuesto por la abrasión del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado [ver fotografía n.º 3 (a)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022.								



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		Página 3 de 8	
NOMBRE DEL PUENTE	Río Virilla	ENCARGADO		ZONA 3-1 PUNTARENAS		DÍA	MES	AÑO	
CONOCIDO COMO		LATITUD NORTE		9.0°		FECHA DE DISEÑO		2 2000	
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE		84.0°		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		2000	
ROUTA Nº	27	ROUTA		PRIMARIA		FECHA DE REHABILITACION			
KILÓMETRO		16.64		OBSERVACIONES					
C.2. Superficie de ruedo: 1. En aproximadamente el 5 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 1 se observaron grietas con anchos estimados entre 6 mm y 20 mm [ver fotografía n.º 3 (b)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 2. En la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 1 se observó abrasión y desgaste generalizado [ver fotografía n.º 3 (a)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. C.3. Rellenos de aproximación: 1. El 18 de setiembre del 2022 se presentó un deslizamiento de gran magnitud en una zona cercana al acceso n.º 1 del puente, específicamente en el costado aguas abajo (ver fotografía n.º 4, que muestra la condición observada durante la última visita en el 2024). Según Martínez (2022), la distancia entre el bastión n.º 1 del puente y la línea de falla más cercana es de aproximadamente entre 70 m y 75 m. Durante la inspección realizada el 21 de octubre del 2024 no se observó evidencia de que este deslizamiento haya generado afectaciones en el relleno de aproximación del puente (ver Tabla 6.5). 2. Se recomienda realizar un estudio geotécnico del suelo en la zona del acceso n.º 1 y el sitio de cimentación del bastión n.º 1, con el fin de determinar el riesgo de que se puedan presentar nuevos deslizamientos en esta zona que puedan afectar la integridad del puente. 3. Se recomienda realizar periódicamente inspecciones especiales con el fin de monitorear posibles desplazamientos o afectaciones en los elementos estructurales del puente en la zona cercana al reciente deslizamiento. Este seguimiento se puede realizar utilizando marcas de referencia permanentes en la estructura. D. SEGURIDAD VIAL: D.1. Sistema de contención vehicular (accesos) 1. En aproximadamente el 25 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron terminales de las barreras bruscas o tipo "cola de pez" de frente al tránsito [ver fotografía n.º 6 (a)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 2. En aproximadamente el 2 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó distorsión en alguno de los elementos que aún permite contener los vehículos para evitar que salgan de la vía, pero podría afectar el nivel de contención para el que fue diseñado [ver fotografía n.º 6 (b)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. D.2. Sistema de contención vehicular (puente) 1. En aproximadamente el 1 % de los elementos de acero del sistema de contención vehicular del puente se observó deformación o distorsión en los elementos [ver fotografía n.º 6 (c)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 2. En aproximadamente el 10 % de los elementos de concreto del sistema de contención vehicular del puente hay delaminaciones mayores a 150 mm de diámetro en la dimensión mayor [ver fotografía n.º 6 (d)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 3. En aproximadamente el 1 % de los elementos de acero del sistema de contención vehicular del puente hay puntos de oxidación [ver fotografía n.º 7 (a)]. Esta deficiencia es nueva respecto a la inspección del 2022. 4. En aproximadamente el 5 % de los elementos de concreto del sistema de contención vehicular del puente hay grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar [ver fotografía n.º 7 (b)]. Esta deficiencia es nueva respecto a la inspección del 2022.									



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		Página 4 de 8	
NOMBRE DEL PUENTE	Río Virilla	ENCARGADO	ZONA 3-1 PUNTARENAS		DÍA	MES	AÑO		
CONOCIDO COMO		PROVINCIA	SAN JOSÉ	CANTÓN	SANTA ANA	9.0°	56'	46.98"	
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	BRASIL	LONGITUD OESTE	84.0°	13'	53.38"	2000	
ROUTA N°	27	ROUTA	PRIMARIA	KILÓMETRO	16.64	FECHA DE REHABILITACIÓN			
OBSERVACIONES									
D.3. Señalización y demarcación: 1. Se observó que aproximadamente el 5 % de la demarcación horizontal se encuentra en muy mal estado, ya sea que se encuentra borrosa o con desprendimientos de la pintura [ver fotografía n.º 7 (c)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022.									
D.4. Estructura de señales (señal elevada): 1. En aproximadamente el 5 % de la estructura de la señal elevada existente en el acceso n.º 2 se observó corrosión localizada en los elementos de las conexiones [ver fotografía n.º 7 (d)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022.									
D.5. Bordillos: 1. El 100 % de los bordillos tienen una altura mayor a 100 mm y la carretera tiene una velocidad de circulación mayor a 65 km/h, lo cual, puede provocar que los vehículos sobrepasen el sistema de contención vehicular en caso de un accidente de tránsito. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 2. En aproximadamente el 30 % de los bordillos se observó acumulación de sedimentos y desechos [ver fotografía n.º 8 (a)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 3. En aproximadamente el 1 % de los bordillos se observaron desprendimientos de concreto aparentemente mayores a 25 mm de profundidad [ver fotografía n.º 8 (b)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 4. En aproximadamente el 1 % de los bordillos se observó acero de refuerzo expuesto, pero sin pérdida de sección medible [ver fotografía n.º 8 (c)]. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 5. En aproximadamente el 1 % de los bordillos se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar [ver fotografía n.º 8 (d)]. Esta deficiencia es nueva respecto a la inspección del 2022.									
E. SUPERESTRUCTURA (TABLERO)									
E.1. TABLERO									
1. En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto prefabricado se observó agrietamiento en una dirección con un ancho aproximado mayor a 1,0 mm y espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m (ver fotografía n.º 9). Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 2. Estas grietas se encuentran orientadas en el sentido longitudinal del tablero, y algunas de ellas están localizadas sobre la zona proyectada por encima del voladizo de la viga cajón (ver Figura 4.4(c)), lo que podría ser un indicio de que son grietas por flexión. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. Se recomienda realizar una evaluación estructural del tablero con el fin de comprobar que el origen de las grietas sea por flexión. 3. En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto prefabricado se observó agrietamiento en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m (ver fotografía n.º 10). Estas grietas están localizadas principalmente en la parte del tablero que se encuentra en la zona de los bastiones (contrapesos) aunque algunas también se presentan en la zona central de la superestructura. Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 4. En aproximadamente el 2 % del tablero de concreto prefabricado se observaron desprendimientos con acero de refuerzo expuesto (ver fotografía n.º 10). Adicionalmente, se observaron áreas reparadas, algunas en buen estado y otras deterioradas (ver fotografía n.º 11). Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 5. En aproximadamente el 2 % del tablero de concreto prefabricado se observó acero de refuerzo convencional expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 10). Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022. 6. En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto prefabricado se observó agregado grueso expuesto por la abrasión o desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 9). Esta deficiencia mantiene la misma condición respecto a la inspección del 2022.									

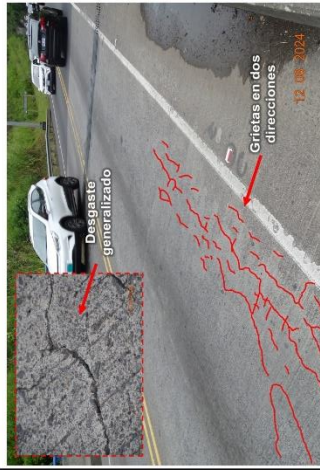
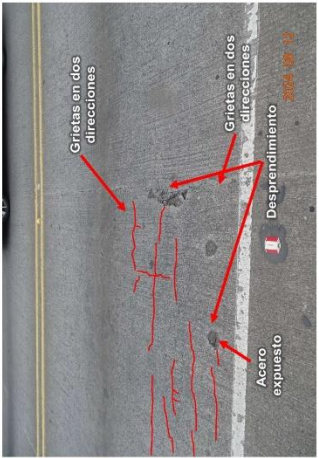
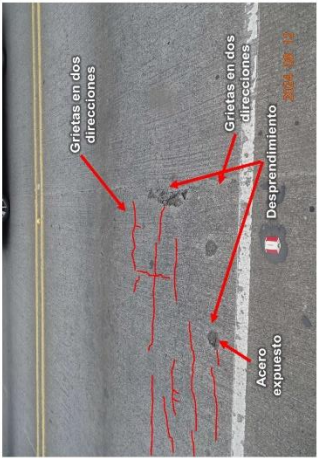


INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		Página 5 de 8	
NOMBRE DEL PUENTE	Rio Virilla	ENCARGADO		ZONA 3-1 PUNTARENAS		DÍA	MES	AÑO	
CONOCIDO COMO		LATITUD NORTE		9.0°		46.98"	2	2000	
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE		84.0°		53.38"		2000	
ROUTA N°	27	PRIMARIA		KILÓMETRO		16.64			
OBSERVACIONES									
F. SUPERESTRUCTURA (VIGAS DE CONCRETO PRESFORZADO)									
E.1. VIGAS DE CONCRETO PRESFORZADO									
1. La evaluación presentada del elemento se basa en la inspección realizada en el 2022, ya no se obtuvo acceso al mismo en el 2024.									
2. En aproximadamente el 25% de la viga cajón de concreto presforzado se observaron manchas de humedad y manchas blancas, las cuales no fueron calificadas como eflorescencias dado que aparentan ser causadas por el agua que escurre de los drenajes del tablero, los cuales carecen de bajantes o tubos de extensión (ver fotografía n.º 2 y comentario al respecto en Tabla 6.1).									
F. SUBESTRUCTURA									
F.1. Cuerpo de bastiones:									
1. La evaluación presentada del elemento se basa en la inspección realizada en el 2022, ya no se obtuvo acceso al mismo en el 2024.									
2. En la inspección anterior no se identificaron daños.									
F.2. Cabezal de bastiones:									
1. No se tuvo acceso al elemento.									
F.3. Alétones:									
1. No se tuvo acceso al elemento.									
F.4. Apoyos									
1. La evaluación presentada del elemento se basa en la inspección realizada en el 2022, ya no se obtuvo acceso al mismo en el 2024.									
2. Con respecto a los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 (ver Figura 4.4), se observó que el apoyo del costado aguas abajo se encontraba parcialmente enterrado por lo que no pudo ser evaluado en su totalidad, mientras que el apoyo del costado aguas arriba se encontraba rodeado de agua y sedimentos, aparentemente por un funcionamiento inadecuado del sistema de drenaje del acceso n.º 2 (ver fotografía n.º 5).									
3. En el 100 % de los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se requiere una limpieza por la acumulación de sedimentos alrededor del apoyo y una evaluación de la necesidad de lubricación (ver fotografía n.º 5).									
4. En el 10 % de los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se observaron elementos que se encuentran desgastados, específicamente se observó agrietamiento en el elemento de protección (ver fotografía n.º 5).									
5. En el 10 % de los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se observó el inicio de la corrosión (puntos de corrosión) (ver fotografía n.º 5).									
6. En el informe LM-PIE-UP-P14-2017 (Agiro-Barahona, et al., 2017) se indicó que los apoyos ubicados en el eje 1 del bastión n.º 1 presentaban contacto con sedimentos y deterioro del sistema de protección contra la corrosión de los elementos metálicos. No fue posible dar seguimiento a esta situación en la presente inspección ya que no se tuvo acceso a los apoyos del puente. Por lo tanto, la evaluación presentada del elemento se basa en la inspección realizada en el 2022.									



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		1		Página 6 de 8	
NOMBRE DEL PUENTE	Río Virilla	ENCARGADO	ZONA 3-1 PUNTARENAS		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		PROVINCIA	SAN JOSÉ	CANTÓN	SANTA ANA	56	46.98"
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	BRASIL	LONGITUD NORTE	9.0°	53.38"	2000
RUTA Nº	27	PRIMARIA	KILÓMETRO		16.64	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
						FECHA DE REHABILITACIÓN	
						Superficie de desgaste de los accesos y losa de aproximación	
						FOTOGRAFÍAS	
						Sistema de drenaje del puente	
						No. 2	
						No. 3	
						Sistema de drenaje del puente	
						No. 4	
						No. 5	
						No. 6	
						No. 7	
						No. 8	
						No. 9	
						No. 10	
						No. 11	
						No. 12	
						No. 13	
						No. 14	
						No. 15	
						No. 16	
						No. 17	
						No. 18	
						No. 19	
						No. 20	
						No. 21	
						No. 22	
						No. 23	
						No. 24	
						No. 25	
						No. 26	
						No. 27	
						No. 28	
						No. 29	
						No. 30	
						No. 31	
						No. 32	
						No. 33	
						No. 34	
						No. 35	
						No. 36	
						No. 37	
						No. 38	
						No. 39	
						No. 40	
						No. 41	
						No. 42	
						No. 43	
						No. 44	
						No. 45	
						No. 46	
						No. 47	
						No. 48	
						No. 49	
						No. 50	
						No. 51	
						No. 52	
						No. 53	
						No. 54	
						No. 55	
						No. 56	
						No. 57	
						No. 58	
						No. 59	
						No. 60	
						No. 61	
						No. 62	
						No. 63	
						No. 64	
						No. 65	
						No. 66	
						No. 67	
						No. 68	
						No. 69	
						No. 70	
						No. 71	
						No. 72	
						No. 73	
						No. 74	
						No. 75	
						No. 76	
						No. 77	
						No. 78	
						No. 79	
						No. 80	
						No. 81	
						No. 82	
						No. 83	
						No. 84	
						No. 85	
						No. 86	
						No. 87	
						No. 88	
						No. 89	
						No. 90	
						No. 91	
						No. 92	
						No. 93	
						No. 94	
						No. 95	
						No. 96	
						No. 97	
						No. 98	
						No. 99	
						No. 100	
						No. 101	
						No. 102	
						No. 103	
						No. 104	
						No. 105	
						No. 106	
						No. 107	
						No. 108	
						No. 109	
						No. 110	
						No. 111	
						No. 112	
						No. 113	
						No. 114	
						No. 115	
						No. 116	
						No. 117	
						No. 118	
						No. 119	
						No. 120	
						No. 121	
						No. 122	
						No. 123	
						No. 124	
						No. 125	
						No. 126	
						No. 127	
						No. 128	
						No. 129	
						No. 130	
						No. 131	
						No. 132	
						No. 133	
						No. 134	
						No. 135	
						No. 136	
						No. 137	
						No. 138	
						No. 139	
						No. 140	
						No. 141	
						No. 142	
						No. 143	
						No. 144	
						No. 145	
						No. 146	
						No. 147	
						No. 148	
						No. 149	
						No. 150	
						No. 151	
						No. 152	
						No. 153	
						No. 154	
						No. 155	
						No. 156	
						No. 157	
						No. 158	
						No. 159	
						No. 160	
						No. 161	
						No. 162	
						No. 163	
						No. 164	
						No. 165	
						No. 166	
						No. 167	
						No. 168	
						No. 169	
						No. 170	
						No. 171	
						No. 172	
						No. 173	
						No. 174	
						No. 175	
						No. 176	
						No. 177	
						No. 178	
						No. 179	
						No. 180	
						No. 181	
						No. 182	
						No. 183	
						No. 184	
						No. 185	
						No. 186	
						No. 187	
						No. 188	
						No. 189	
						No. 190	
						No. 191	
						No. 192	
						No. 193	
						No. 194	
						No. 195	
						No. 196	
						No. 197	
						No. 198	
						No. 199	
						No. 200	
						No. 201	
						No. 202	
						No. 203	
						No. 204	
						No. 205	
						No. 206	
						No. 207	
						No. 208	
						No. 209	
						No. 210	
						No. 211	
						No. 212	
						No. 213	
						No. 214	
						No. 215	
						No. 216	
						No. 217	
						No. 218	
						No. 219	
						No. 220	
						No. 221	
						No. 222	
						No. 223	
						No. 224	
						No. 225	
						No. 226	
						No. 227	
						No. 228	
						No. 229	
						No. 230	
						No. 231	
						No. 232	
						No. 233	
						No. 234	
						No. 235	
						No. 236	
						No. 237	
						No. 238	
						No. 239	
						No. 240	
						No. 241	
						No. 242	
						No. 243	
						No. 244	
						No. 245	
						No. 246	
						No. 247	
						No. 248	
						No. 249	
						No. 250	
						No. 251	
						No. 252	
						No. 253	
						No. 254	
						No. 255	
						No. 256	
						No. 257	
						No. 258	
						No. 259	
						No. 260	
						No. 261	
						No. 262	
						No. 263	
						No. 264	
						No. 265	
						No. 266	
						No. 267	
						No. 268	
						No. 269	
						No. 270	
						No. 271	
						No. 272	
						No. 273	
						No. 274	
						No. 275	
						No. 276	
						No. 277	
						No. 278	
						No. 279	
						No. 280	
						No. 281	
						No. 282	
						No. 283	
						No. 284	
						No. 285	
						No. 286	
						No. 287	
						No. 288	
						No. 289	
						No. 290	
						No. 291	
						No. 292	
						No. 293	
						No. 294	
						No. 295	
						No. 296	
						No. 297	
						No. 298	
				</			



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		1		Página 7 de 8											
NOMBRE DEL PUENTE	Río Virilla	ENCARGADO	ZONA 3-1 PUNTARENAS		DÍA	MES	AÑO										
CONOCIDO COMO		PROVINCIA	SAN JOSÉ	CANTÓN	SANTA ANA	9.0°	56'	FECHA DE DISEÑO	2	2000							
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	BRASIL	LONGITUD OESTE	84.0°	13'	53.38"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		2000							
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA	KILÓMETRO	16.64		FECHA DE REHABILITACION										
FOTOGRAFÍAS																	
Sistema de contención, demarcación y estructuras de señales		Bordillos		Tablero de concreto preforzado													
No.	7	UBICACIÓN	No.	8	UBICACIÓN	No.	9	UBICACIÓN	No.	10							
																	
NOTA	Oxidación, grietas y pintura borrosa.	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO							
	12	8	2024	12	8	2024	12	8	2024	12	8	2024					
No.		10	UBICACIÓN	Tablero de concreto preforzado		No.		11	UBICACIÓN	Tablero de concreto preforzado		No.		12	UBICACIÓN	Apoyos	
																	
NOTA	Apilamiento en dos direcciones, desprendimiento y acero de refuerzo expuesto.	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO							
	12	8	2024	12	8	2024	12	8	2024	12	8	2024					



ANEXO 1

Glosario



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



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

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



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

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



ANEXO 2

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



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

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

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

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



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

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

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



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

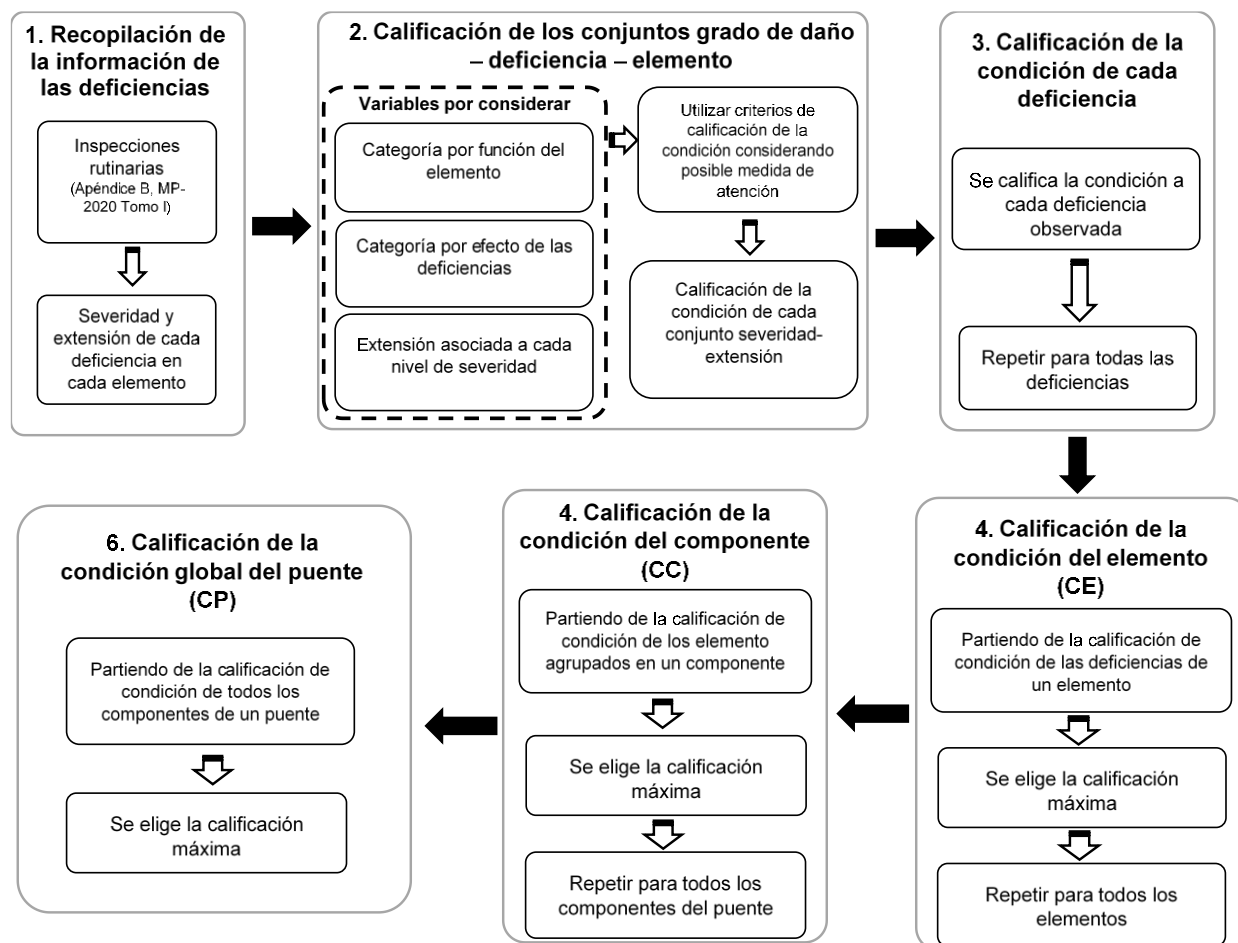


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PROGRAMA DE TRABAJO RECOMENDADO PARA LA INTERVENCIÓN
1 SATISFACTORIA	Elementos sin deficiencias o con deficiencias leves que afectan únicamente la durabilidad del elemento. La estabilidad estructural y la seguridad vial están aseguradas.	- 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.