



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1530-2022

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE EL RÍO GRANDE RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
20 de octubre, 2022



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1530-2022

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

Página 2 / 70

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1530-2022		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA DEL PUENTE SOBRE EL RÍO GRANDE EN RUTA NACIONAL N.º 27		4. Fecha del Informe 20 de octubre 2022
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500		
6. Palabras clave 2022, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-1530-2022, Puente sobre el río Grande, río Grande, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de inspección rutinaria del puente sobre el río Grande en la Ruta Nacional n.º 27, es 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. Las firmas n.º 11 y n.º 12, 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. Inspección y revisión por: Inspector nivel 2 - Unidad de Puentes	10. Revisado y aprobado por: Coordinador Unidad de Puentes
11. Revisión legal por: Asesoría Legal LanammeUCR	12. Aprobado por: Coordinador Programa de Ingeniería Estructural	



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1530-2022

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

Página 4 / 70

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre el río Grande, ubicado en el kilómetro 30,645 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)**. Lo anterior, corresponde a que se observaron deficiencias serias, pero que no llegan a comprometer la estabilidad del puente. Se observan deficiencias moderadas en elementos estructurales primarios: Tablero [40001], deficiencias significativas en elementos estructurales secundarios: Apoyos [50006] y en elementos funcionales secundarios: Juntas de expansión [10001], Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003], Sistema de contención vehicular del puente [30001] y Sistema de contención vehicular (acceso) [30002], que pueden afectar su capacidad estructural u operativa.

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



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	8
2.	OBJETIVOS	9
3.	ALCANCE DEL INFORME	10
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE	11
5.	EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT....	16
6.	CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	17
7.	CONCLUSIONES.....	25
8.	RECOMENDACIONES.....	27
9.	REFERENCIAS.....	32
	APÉNDICE A FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A)	34
	APÉNDICE B FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020	41
	ANEXO 1 GLOSARIO	62
	ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	66



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1530-2022

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

Página 7 / 70

Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre el río Grande 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, sus componentes y elementos del puente ubicado en la Red Vial Nacional en Concesión, utilizando los criterios definidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014) 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 ya sea en un programa de *conservación* o en un programa de *mejoramiento*.

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo los días 30 de agosto y el 1 de septiembre de 2022.

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



2. OBJETIVOS

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

Los objetivos específicos son:

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



3. ALCANCE DEL INFORME

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

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

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

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

La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección rutinaria*. Se utilizan los planos del puente únicamente como referencia, según criterio del inspector, para complementar dimensiones y otros datos del puente 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, en elevación y sección transversal con la identificación de elementos y componentes utilizada para la inspección y el informe (ver Figura 4.4) y características generales del puente (ver Tabla 4.2).

Tabla 4.1. Características generales de ubicación del puente y de la ruta a la que pertenece
Adaptado de: CONAVI (2017).

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela; Alajuela; Turrúcares
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9° 57' 47,88" N de latitud / 84° 20' 56,61" O de longitud
	Cruza sobre	Río Grande
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	30,645
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21430



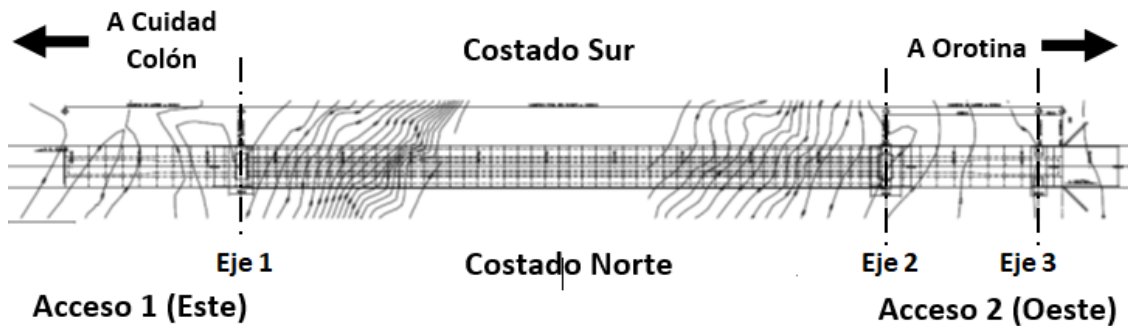
Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
Adaptado de: Open Street Maps (2022).



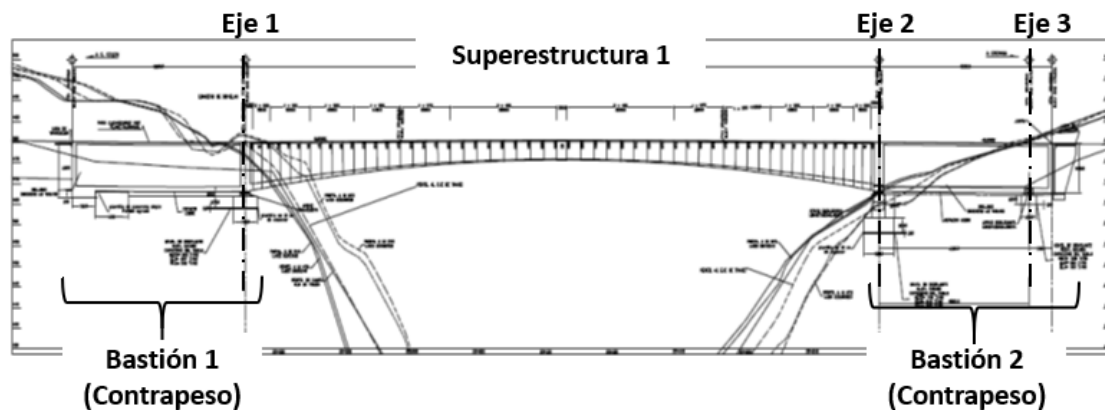
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente hacia Orotina



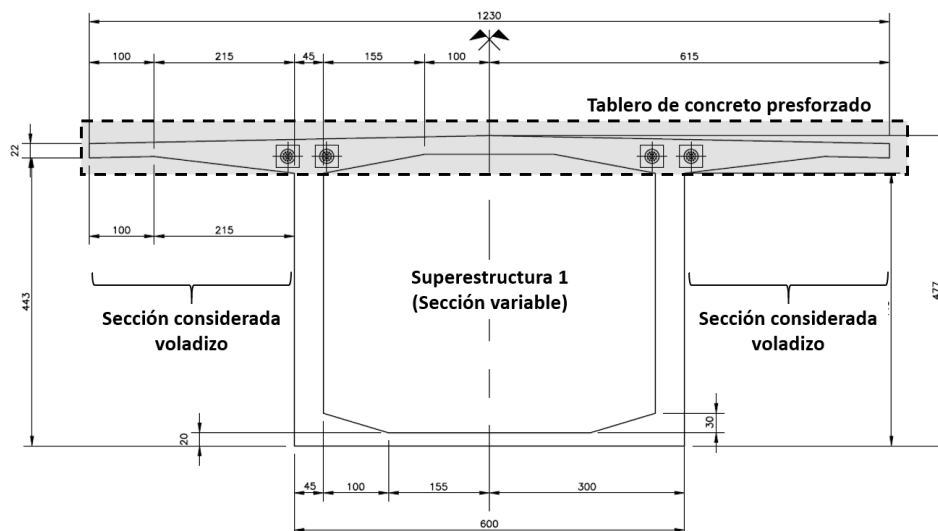
Figura 4.3. Vista lateral del costado aguas arriba del puente



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación



(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

Adaptado de: MOPT (2000).



Tabla 4.1. Características generales del puente

Adaptado de: CONAVI (2017).

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre juntas (m)	294			
	Ancho total (m)	12,3			
	Ancho de calzada (m)	9,8			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	2 (1 por sentido)			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo viga cajón de concreto presforzado (sección variable)			
	Tipo de tablero	Concreto presforzado			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones; 0 pilas			
	Tipo de bastiones	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 pilas	No aplica			
	Tipo de apoyo en bastiones	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 apoyo en pilas	No aplica			
	Tipo de cimentación	Bastión n.º 1 y 2: superficial			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> De diseño (MOPT, 2000)	<input checked="" type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	<input type="checkbox"/> No
			<input type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built")	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
			<input type="checkbox"/> De rehabilitación / reforzamiento / ampliación	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
	Año de diseño	2000			
	Año de construcción	2002			
Especificación de diseño original	AASHTO 1996				
Carga viva de diseño original	HS20-44 +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. Con la nueva información mostrada en los formularios se puede generar un nuevo registro de *inspección rutinaria* del puente en la herramienta informática SAEP del MOPT – CONAVI.

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



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

La *calificación de la condición* se presenta para 7 componentes (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 encontrar en los formularios de *inspección rutinaria* del Apéndice A de este informe, realizados de acuerdo con la metodología del Manual de Inspección de puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014). La numeración de fotografías a la que se hace referencia en el texto de esta sección del informe es la misma que aparece en los respectivos formularios 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	3	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	Obstrucciones / 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

- El puente presenta una junta de expansión del tipo dentada en el bastión n.º 2, mientras que en el bastión n.º 1 no presenta junta de expansión.
- Se observó que el 100 % de la junta de expansión n.º 2 se encuentra **obstruida** (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 por acumulación de sedimentos, 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 3 % 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).

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).



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

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

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 de ambos accesos debido a que se encontraban cubiertas 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.

Superficie de ruedo (accesos)

- En la superficie de desgaste de concreto asfáltico del acceso n.º 1 y del acceso n.º 2 se observó abrasión y desgaste generalizado (ver fotografía n.º 3).



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]	4	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] ⁽²⁾	Decoloración del sistema de protección (pintura)	4	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽²⁾	Anclajes y terminales de barrera	3	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
		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 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 5 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron **conexiones del sistema de contención** que han perdido pernos, específicamente en una de las conexiones del sistema de contención vehicular de los accesos a las barreras del puente, lo que propicia que no haya una transición adecuada entre ambos sistemas (ver fotografía n.º 4).
- En aproximadamente el 50 % 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 4).

Sistema de contención vehicular (puente)

- En aproximadamente el 15 % del sistema de contención vehicular del puente se observaron puntos de **oxidación** (ver fotografía n.º 4).
- En aproximadamente el 1% del sistema de contención vehicular del puente se observó **deformación** o distorsión en los elementos (ver fotografía n.º 4).
- En el 100 % del sistema de protección (pintura) del sistema de contención vehicular del puente se observó **decoloración** (ver fotografía n.º 4).
- El 100 % del sistema de protección (pintura) del sistema de contención vehicular del puente tiene una **efectividad de la protección** limitada.
- En aproximadamente el 15 % del sistema de protección (pintura) del sistema de contención vehicular del puente se observó **descascamiento o ampollas** con presencia de óxido (ver fotografía n.º 4).

Señalización y demarcación

- Se observó que aproximadamente el 15 % de la **demarcación horizontal** se encuentra borrosa (ver fotografía n.º 6).

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 (ver fotografía n.º 2).
- En aproximadamente el 15 % de los bordillos se observó **acumulación de sedimentos y desechos** (ver fotografía n.º 2).



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]	Eflorescencias	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

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 6). Estas grietas se encuentran orientadas en el sentido longitudinal del tablero, y están localizadas específicamente sobre la zona proyectada por encima del voladizo de la viga cajón (ver Figura 4.4), 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 y así definir las labores pertinentes para reparar el daño.
- 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 7). Estas grietas están localizadas principalmente en la parte del tablero que se encuentra en la zona de los bastiones (contrapesos).
- En aproximadamente el 3 % del tablero de concreto presforzado se observaron **desprendimientos** con acero de refuerzo expuesto (ver fotografía n.º 8). Adicionalmente, se observaron áreas reparadas, algunas en buen estado y otras deterioradas (ver fotografía n.º 8).
- En aproximadamente el 3 % del tablero de concreto presforzado se observó **acero de refuerzo convencional expuesto** y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 8).
- 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 8).

Elementos principales

- En aproximadamente el 3 % de la viga cajón de concreto presforzado se observaron **eflorescencias**, pero sin presentar acumulación por carbonato de calcio (ver fotografía n.º 9).
- 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 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]	3	Cabezal de pilas [50001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de pilas [50003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Fundaciones [50005]	No aplica	NA	No aplica
		Apoyos [50006]	Alineamiento	3	Mantenimiento basado en la condición
		Aletones [50007] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Torres [50008] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

⁽²⁾ En la inspección realizada, únicamente se tuvo acceso visual a los siguientes elementos de la superestructura: cabezal de bastión n.º 2 ubicado en el eje 2 (ver Figura 4.4), cuerpo de bastión n.º 2 (parcialmente ya que solo se observó uno de los muros de la viga rellena denominada “contrapeso”) y a los apoyos del bastión n.º 2 ubicados en el eje 2 (ver Figura 4.4). La evaluación presentada corresponde únicamente a estos elementos.

Fundaciones

- No se tuvo acceso visual a las fundaciones del puente debido a que estas se encuentran enterradas.

Apoyos

- En el 100 % de los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se observó **desalineamiento** ligero. Aunque no se observó el indicador de desplazamiento de los apoyos, en el apoyo del costado sur se observó que existe un desplazamiento entre las placas de montaje (que nunca fueron removidas), lo cual es un indicio del desalineamiento del apoyo (ver fotografía n.º 10).
- En el 5 % de los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se observó el inicio de la **corrosión** (puntos de corrosión) en la base de la placa inferior del apoyo (ver fotografía n.º 10).
- En el informe LM-PIE-UP-P15-2017 (Agüero-Barrantes, Castillo-Barahona, et al., 2017) se indicó que los apoyos ubicados en el eje 1 del bastión n.º 1 se encontraban parcialmente cubiertos con sedimentos debido a que el sistema de drenaje del acceso permite la descarga de agua y sedimentos sobre los apoyos. No fue posible dar seguimiento a esta situación en la presente inspección ya que no se tuvo acceso al bastión n.º 1 del puente.



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]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Sistemas de protección hidráulica [60005]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

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 no se tuvo acceso a las llaves de corte (denominadas como “topes sísmicos” en los planos disponibles) del bastión n.º 1.
- En el informe LM-PIE-UP-P15-2017 (Agüero-Barrantes, Castillo-Barahona, et al., 2017) se identificaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y con separación menor a 0,3 m en la superficie superior de la llave de corte del costado norte del bastión n.º 2. No fue posible dar seguimiento a esta situación en la presente inspección ya que no se tuvo acceso a la superficie superior de las llaves de corte de este bastión por la maleza y vegetación que ha crecido alrededor de estos elementos.
- En los alrededores de ambos bastiones (cajones rellenos denominados “contrapesos”) se observó que existe acumulación de rocas, vegetación y sedimentos. 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 0003.213 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 Grande, ubicado en la Ruta Nacional n.º 27.

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

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

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

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

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN GLOBAL	DESCRIPCIÓN
4 DEFICIENTE	Deficiencias serias, pero que no llegan a comprometer la estabilidad del puente. Se observan deficiencias moderadas en elementos estructurales primarios o deficiencias significativas en elementos estructurales secundarios o elementos funcionales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa. O bien, se observan deficiencias severas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.



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

Deficiencias	Componentes y Elementos		
	Accesorios [100]	Seguridad vial [300]	Superestructura (Tablero) [400]
	Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Tablero [40001]
Condición de los bajantes	●		
Decoloración del sistema de protección (pintura)		●	
Agrietamiento (en una y dos direcciones)			●
Desprendimientos			●



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 obtuvo 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. Finalmente, esta tabla no incluye las actividades de *mantenimiento cíclico*, las cuales deben ser realizadas en el puente para preservar y reducir su deterioro.

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	IDT	EST	HID	GEO
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	●						
	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		IDT: Inspecciones detalladas EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						

Con el propósito de contribuir a la atención de la estructura, se sugiere consultar las publicaciones recomendadas en la Tabla 8.1 para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado.



Tabla 8.1. Referencias bibliográficas y recomendaciones para determinar las acciones concretas por realizar en cada programa de intervención recomendado

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

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



Tabla 8.2. Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones recomendadas

Evaluaciones recomendadas	Referencia sugerida	Recomendación para uso de la referencia
Inspecciones detalladas	The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	<p>Especificar el alcance de los siguientes tipos de inspecciones en caso de ser requerido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones a profundidad (“in-depth inspections”) con ensayos no destructivos o destructivos de materiales estructurales (“material testing”). • Inspecciones bajo agua (“underwater inspection”). • Inspecciones de elementos críticos por fractura (“fracture-critical member inspection”).
Evaluaciones estructurales	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de evaluaciones estructurales del puente o de sus elementos particulares en caso de ser requerido.
	The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	Especificar el alcance de evaluación de capacidad de carga del puente o de los elementos de la superestructura en caso de ser requerido.
	ACI 224.1R-07 Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures (ACI, 2007).	Especificar el alcance y procedimiento para realizar una evaluación de las grietas que se hayan detectado en elementos de concreto.
Análisis hidrológicos e hidráulicos	Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica (SIECA, 2016).	Especificar el alcance de análisis hidrológicos e hidráulicos para verificar la capacidad hidráulica del puente en caso de ser requerido.
Estudios geotécnicos	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de estudios geotécnicos para verificar la capacidad soportante del suelo en caso de ser requerido.
Evaluación de seguridad vial	Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras (Valverde, 2011).	Especificar el alcance de un análisis de márgenes de puentes para la evaluación del sistema de contención vehicular.

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



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



9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.
3. 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 Grande 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/50625112500/949>
5. 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>
6. CONAVI. (2017). Información de inventario puente sobre río Grande en Ruta Nacional n.º 27 – kilómetro 30,645. Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP). Disponible en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/
7. FHWA (2018). *Bridge Preservation Guide: Maintaining a Resilient Infrastructure to Preserve Mobility*. Publication No. FHWA-HIF-18-022. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Virginia, USA. Disponible en: <https://trid.trb.org/view/1640085>
8. MOPT (2000). Puente río Grande. Versión: Planos de diseño en versión [dwg]. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Proyecto: Ciudad Colón – Orotina, Puentes Mayores.



9. MOPT (2007a). *Manual de inspección de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/3666>
10. MOPT (2007b). *Lineamiento para mantenimiento de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/3665>
11. MOPT (2014). *Revisión al Manual de Inspección de Puentes, Primera Edición 2007. Actualización del Capítulo 5*. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/0c87cb4b-6a1d-4a7c-819b-b993d672342b/Manual+de+Inspeccion+ACTUALIZACION+CAP+5+NOV-14.pdf?MOD=AJPERES>
12. MOPT (2015). *Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/232>
13. MOPT (2020). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/4694>
14. SIECA (2016). *Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica*. Primera Edición. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/488>
15. Valverde, G. (2011). *Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras – Manual SCV*. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.



APÉNDICE A

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



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		
NOMBRE DEL PUENTE	RIO GRANDE	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO	NA	CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9.0°	57.0'	47.52	2000
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	TURRUCARES	LONGITUD OESTE	84.0°	20.0'	51.27	2000
RUTA N°	27	PRIMARIO	KILÓMETRO	30.645 km		FECHA DE REHABILITACIÓN		
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO								
1. PAVIMENTO	ITEM EVALUACIÓN	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO		
		0	0	0	0	0		
2. BARANDA (ACERO)	ITEM EVALUACIÓN	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE			
		2			1			
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE				
		1						
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM EVALUACIÓN	1. SONDOS EXTRANOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. UNJUNTAS OBSTRUIDAS	6. ACERO DE REFUERZO	
		1	1	1	1	3	1	
5. LOSA	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUJEROS
		5	4	3	3	2	1	3
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM EVALUACIÓN	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PÉRDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O		
		0	0	0	0	0		
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM EVALUACIÓN	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS		
		0	0	0	0	0		
8. PINTURA	ITEM EVALUACIÓN	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO				
		0	0	0				
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	
		1	1	1	1	1	2	
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	
		0	0	0	0	0	0	
11. APOYOS	ITEM EVALUACIÓN	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO			
		1	1	1	3			
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTONES)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLÉN
		1	1	1	1	1	1	1
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTÓN)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES
		1	1	1	1	1	1	1
14. MARTILLO (PILA)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	8. INCLINACIÓN
		0	0	0	0	0	0	0
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN
		0	0	0	0	0	0	0
EVALUACIÓN GRADO DEL DAÑO								
1	En ningún daño visible	No se observa socavación						
2	En pocos lugares	No aplica						
3	En muchos lugares	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación						
4	En menos de la mitad	No aplica						
5	En la mayoría de las partes	La fundación aparece por la socavación						

FECHA INSPECCIÓN	30	8	2022	NOMBRE INSPECTOR	Mauricio Araya Con	FIRMA	Ver página 3 de este informe
------------------	----	---	------	------------------	--------------------	-------	------------------------------



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				I		
NOMBRE DEL PUENTE		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
RIO GRANDE		ALAJUELA		ALAJUELA				
CONOCIDO COMO		CANTÓN		ALAJUELA		9.0°	57.0'	2
ESTADO PUENTE		DISTRITO		TURRÚCARES		51.27	792"	2000
RUTA N°		KILÓMETRO		30.645 km		FECHA DE REHABILITACIÓN		
27		RUTA		PRIMARIO				
OBSERVACIONES								
<p>A. COMENTARIOS GENERALES</p> <p>1. Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al puente sobre río Grande en la Ruta Nacional n.º 27, en los días 30/08/2022 y 01/09/2022.</p> <p>2. El puente sobre río Grande en la Ruta Nacional n.º 27 sí dispone de planos, los cuales se utilizaron para estimar las cantidades de los elementos y algunas características del puente que no estuvieron a la vista el día de la inspección.</p> <p>B. ACCESORIOS</p> <p>B.1. Juntas de expansión</p> <p>1. El puente presenta una junta de expansión del tipo dentada en el bastión n.º 2, mientras que en el bastión n.º 1 no presenta junta de expansión.</p> <p>2. Se observó que el 100 % de la junta de expansión n.º 2 se encuentra obstruida (ver fotografía n.º 1).</p> <p>3. 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 por acumulación de sedimentos, lo que puede propiciar la filtración de agua a través de la junta (ver fotografía n.º 1).</p> <p>4. Durante la inspección, no se escucharon sonidos extraños en la junta de expansión con el paso de los vehículos por lo que se colocó el valor de 1.</p> <p>5. No se observó faltante o deformación en la junta de expansión por lo que se colocó el valor de 1. En la inspección del 2017 se colocó el valor de 3 para este aspecto, sin embargo, la evidencia fotográfica no muestra el faltante en la junta por lo que no se mantiene esta calificación.</p> <p>B.2. Sistema de drenaje del tablero (entrada)</p> <p>6. En aproximadamente el 3 % 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).</p> <p>B.3. Sistema de drenaje del tablero (salida)</p> <p>7. 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).</p> <p>C. ACCESOS</p> <p>C.1. Losa de aproximación</p> <p>1. No fue posible evaluar de forma completa la losa de aproximación de ambos accesos debido a que se encontraban cubiertas 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.</p> <p>C.2. Superficie de ruedo (accesos)</p> <p>2. En la superficie de desgaste de concreto asfáltico del acceso n.º 1 y del acceso n.º 2 se observó abrasión y desgaste generalizado (ver fotografía n.º 3).</p> <p>D. SEGURIDAD VIAL</p> <p>D.1. Sistema de contención vehicular (puente)</p> <p>1. En aproximadamente el 15 % del sistema de contención del puente se observaron puntos de oxidación (ver fotografía n.º 4).</p> <p>2. En aproximadamente el 1% del sistema de contención vehicular del puente se observa deformación o distorsión en los elementos (ver fotografía n.º 4).</p> <p>3. En el 100 % del sistema de protección (pintura) del sistema de contención del puente se observó decoloración (ver fotografía n.º 4).</p> <p>4. En aproximadamente el 15 % del sistema de protección (pintura) del sistema de contención del puente se observaron descascaramiento o ampollas con presencia de óxido (ver fotografía n.º 4).</p> <p>5. El 100 % del sistema de protección (pintura) del sistema de contención del puente tiene una efectividad de la protección limitada.</p> <p>6. El sistema de contención de concreto no presenta delaminaciones o descascaramientos en la superficie.</p>								



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		
RÍO GRANDE		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	NA	LATITUD NORTE	9.0°	57.0'	FECHA DE DISEÑO	47.52		1983
CONOCIDO COMO	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	20.0'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	51.27		
ESTADO PUENTE	27	KILÓMETRO		30.645 km		FECHA DE REHABILITACION		
RUTA N°		PRIMARIO						
OBSERVACIONES								
<p>D. SEGURIDAD VIAL (CONTINUACIÓN)</p> <p>D.2. Sistema de contención vehicular (accesos)</p> <p>7. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron conexiones del sistema de contención que han perdido pernos, específicamente en una de las conexiones del sistema de contención vehicular de los accesos a las barreras del puente, lo que propicia que no haya una transición adecuada (ver fotografía n.º 4).</p> <p>8. En aproximadamente el 50 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observan terminales de las barreras bruscas o tipo "cola de pez" de frente al tránsito (ver fotografía n.º 4).</p> <p>D.3. Señalización y demarcación</p> <p>9. Aproximadamente el 15 % de la demarcación horizontal se encuentra borrosa (ver fotografía n.º 6)</p> <p>D.4 Bordillos</p> <p>10. 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 (ver fotografía n.º 2).</p> <p>11. En aproximadamente el 15 % de los bordillos se observó acumulación de sedimentos y desechos (ver fotografía n.º 2).</p> <p>E. SUPERESTRUCTURA (TABLERO)</p> <p>E.1. Tablero</p> <p>1. En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto presforzado se observaron grietas en una dirección con un ancho mayor a 1,0 mm espaciadas entre 0,3 m y 0,9 m (ver fotografía n.º 6). Estas grietas se encuentran orientadas en el sentido longitudinal del tablero, específicamente sobre la zona proyectada por encima del voladizo de la viga cajón, lo que podría ser un indicio de que son grietas por flexión.</p> <p>2. En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto presforzado se observaron grietas en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m (ver fotografía n.º 7). Estas grietas se encuentran principalmente en el tablero que se encuentra sobre ambos bastiones (contrapesos).</p> <p>3. En aproximadamente el 3 % del tablero de concreto presforzado se observaron desprendimientos con acero de refuerzo expuesto (ver fotografía n.º 8). Adicionalmente, se observaron áreas reparadas, algunas en buen estado y otras deterioradas (ver fotografía n.º 8).</p> <p>4. En aproximadamente el 3 % del tablero de concreto presforzado se observó acero de refuerzo convencional expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 8).</p> <p>5. 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 8).</p> <p>6. No se observaron nidos de piedra en el tablero de concreto presforzado, sin embargo, se decide mantener la calificación asignada para este aspecto en la inspección anterior disponible en el SAEF del 2017.</p> <p>7. No se observaron agujeros a lo largo del refuerzo del tablero de concreto presforzado, sin embargo, se decide mantener la calificación asignada para este aspecto en la inspección anterior disponible en el SAEF del 2017.</p> <p>E.2. Elementos principales</p> <p>6. En aproximadamente el 3 % de la viga cajón de concreto presforzado se observaron eflorescencias, pero sin presentar acumulación por carbonato de calcio (ver fotografía n.º 9).</p> <p>7. 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 tubos de extensión.</p>								



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1			
NOMBRE DEL PUENTE	RIO GRANDE	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA	1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO	NA	CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9.0°	57.0'	47.52	167"	2020
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	TURRÚCARES	LONGITUD OESTE	84.0°	20.0'	51.27	792"	2020
RUTA N°	27	KILÓMETRO	PRIMARIO	30.645 km					
OBSERVACIONES									
<p>F. SUBESTRUCTURA (BASTIONES)</p> <p>F.1. Cuerpo de bastiones</p> <p>1. Únicamente se tuvo acceso al eje 2 del bastión n.º 2 (según los planos disponibles del puente) y a uno de los costados de la viga cajón rellena que conforma el bastión. En estos elementos no se encontraron deficiencias.</p> <p>F.4. Apoyos</p> <p>2. Únicamente se tuvo acceso a los dos apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 (según los planos disponibles del puente) por lo que la evaluación realizada únicamente corresponde a estos.</p> <p>3. En el 100 % de los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se observa desalineamiento ligero. Aunque no se observó el indicador de desplazamiento de los apoyos, en el apoyo del costado sur se observa que existe un desplazamiento entre las placas de montaje (que no fueron removidas), lo cual es un indicio del desalineamiento del apoyo (ver fotografía n.º 10).</p> <p>4. En el 5 % de los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se observa el inicio de la corrosión (puntos de corrosión) en la base de la placa inferior del apoyo (ver fotografía n.º 10).</p> <p>5. En el informe LM-PIE-UP-P15-2017 se indicó que los apoyos ubicados en el eje 1 del bastión n.º 1 se encontraban parcialmente cubiertos con sedimentos debido a que el sistema de drenaje del acceso permite la descarga de agua y sedimentos sobre los apoyos.</p> <p>E. SISTEMAS DE PROTECCIÓN SÍSMICA</p> <p>1. 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.</p> <p>2. Durante la inspección no se tuvo acceso a las llaves de corte (denominadas como "topes sísmicos" en los planos disponibles) del bastión n.º 1.</p> <p>3. En el informe LM-PIE-UP-P15-2017 (Agüero-Barrantes, Castillo-Barahona, et al., 2017) se identificaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y con separación menor a 0,3 m en la superficie superior de la llave de corte del costado norte del bastión n.º 2. No fue posible dar seguimiento a esta situación en la presente inspección ya que no se tuvo acceso a la superficie superior de las llaves de corte de este bastión por la maleza y vegetación que ha crecido alrededor de estos elementos.</p> <p>4. En los alrededores de ambos bastiones (cajones rellenos denominados "contrapesos") se observó que existe acumulación de rocas, vegetación y sedimentos. 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 0003.213 B denominada "Junta de dilatación y apoyos").</p> <p>5. En los alrededores de ambos bastiones (cajones rellenos denominados "contrapesos") se observó que existe acumulación de rocas, vegetación y sedimentos. 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 0003.213 B denominada "Junta de dilatación y apoyos").</p>									



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		LOCALIZACIÓN		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO GRANDE	PROVINCIA	ALAJUELA	ALAJUELA	ALAJUELA	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO	LATITUD NORTE	57.0°	FECHA DE DISEÑO	47.52 1°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	51.27 7°	FECHA DE REHABILITACION	
CONOCIDO COMO	NA	CANTÓN	ALAJUELA	ALAJUELA	ALAJUELA	ALAJUELA	9.0°	57.0°	2000	LONGITUD OESTE	84.0°	20.0°	7°	2000			
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	TURRÚCARES	TURRÚCARES	TURRÚCARES	TURRÚCARES	30.645	km									
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIO	PRIMARIO	PRIMARIO	PRIMARIO											
FOTOGRAFÍAS																	
No. 1		Ubicación		Junta de expansión 2		No. 2		Ubicación		Sistema de drenaje del puente y bordillos		No. 3		Ubicación		Superficie de desgaste de los accesos	
Obstrucción		Obstrucción		Obstrucción de drenaje		Altura de bordillo = 0,30 m		Acumulación de sedimentos en bordillo		Acumulación de agua y sedimentos en tablero, ausencia de tubos de extensión y altura de bordillo		Acumulación de agua en tablero		Ausencia de tubos de drenaje		Abrasión y desgaste generalizado	
Condición general		Obstrucción en junta de expansión dentada		Obstrucción de drenaje		2022 08 30		22 09 30		22 09 30		2022 08 30		2022 08 30		2022 08 30	
NOTA		Obstrucción en junta de expansión dentada		Obstrucción de drenaje		Altura de bordillo = 0,30 m		Acumulación de sedimentos en bordillo		Acumulación de agua y sedimentos en tablero, ausencia de tubos de extensión y altura de bordillo		Acumulación de agua en tablero		Ausencia de tubos de drenaje		Abrasión y desgaste generalizado	
DÍA		30		30		30		30		30		30		30		30	
MES		8		8		8		8		8		8		8		8	
AÑO		2022		2022		2022		2022		2022		2022		2022		2022	
No. 4		Ubicación		Sistema de contención vehicular de los accesos		No. 5		Ubicación		Sistema de contención vehicular del puente		No. 6		Ubicación		Tablero de concreto presforzado	
Ausencia de pernos de anclaje		Obstrucción en junta de expansión dentada		Obstrucción de drenaje		Altura de bordillo = 0,30 m		Acumulación de sedimentos en bordillo		Acumulación de agua y sedimentos en tablero, ausencia de tubos de extensión y altura de bordillo		Acumulación de agua en tablero		Ausencia de tubos de drenaje		Abrasión y desgaste generalizado	
2022 08 30		2022 08 30		2022 08 30		22 09 30		22 09 30		22 09 30		2022 08 30		2022 08 30		2022 08 30	
NOTA		Obstrucción en junta de expansión dentada		Obstrucción de drenaje		Altura de bordillo = 0,30 m		Acumulación de sedimentos en bordillo		Acumulación de agua y sedimentos en tablero, ausencia de tubos de extensión y altura de bordillo		Acumulación de agua en tablero		Ausencia de tubos de drenaje		Abrasión y desgaste generalizado	
DÍA		30		30		30		30		30		30		30		30	
MES		8		8		8		8		8		8		8		8	
AÑO		2022		2022		2022		2022		2022		2022		2022		2022	
NOTA		Conexiones y terminales en guardavías		Terminales peligrosos		Decoloración, ampollas, oxidación y deformación en sistema de contención		Oxidación		Decoloración y descascaramiento		Grietas en una dirección en tablero y demarcación horizontal borrosa		Abregamiento en una dirección (paralelo al sentido del tránsito)		Demarcación borrosa	
DÍA		30		30		30		30		30		30		30		30	
MES		8		8		8		8		8		8		8		8	
AÑO		2022		2022		2022		2022		2022		2022		2022		2022	



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		FECHA DE REHABILITACION			
NOMBRE DEL PUENTE	PROVINCIA	ALAJUELA	ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO	9.0°		47.52°		2020			
CONOCIDO COMO	CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE		DÍA	MES	AÑO	57.0°		1"		2			
ESTADO PUENTE	DISTRITO	TURRÚCARES	LONGITUD OESTE		DÍA	MES	AÑO	84.0°		20.0°		2020			
RUTA N°	KILÓMETRO	30.645 km		FECHA DE REHABILITACION											
FOTOGRAFÍAS															
No. 7		UBICACIÓN		Tablero de concreto presforzado		No. 8		UBICACIÓN		No. 9		UBICACIÓN		Viga cajón	
No. 10		UBICACIÓN		Apoyos bastión 2		No. 11		UBICACIÓN		No. 12		UBICACIÓN		Vistas generales 2	
NOTA		Agrietamiento en dos direcciones (agrietamiento en red)		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO	
		Grietas @ 0.20 m		30 8 2022		30 8 2022		30 8 2022		30 8 2022		30 8 2022		30 8 2022	
NOTA		Evidencia de desalineamiento		Desprendimientos, área reparada y acero expuesto en tablero		Desprendimientos, área reparada y acero expuesto en tablero		Desprendimientos, área reparada y acero expuesto en tablero		Eflorescencias en superficie inferior de viga cajón		Eflorescencias		Eflorescencias en superficie inferior de viga cajón	
		Puntos de corrosión en la base		Desgaste generalizado del tablero		Desgaste generalizado del tablero		Desgaste generalizado del tablero		Área reparada en mal estado		Área reparada en mal estado		Área reparada en mal estado	
NOTA		Desalineamiento e inicios de corrosión en los apoyos		Vista general acceso 1		Vista general acceso 1		Vista general acceso 1		Vista línea centro		Vista línea centro		Vista línea centro	
		Evidencia de desalineamiento		Vista lateral		Vista lateral		Vista lateral		Vista general acceso 2		Vista general acceso 2		Vista general acceso 2	
NOTA		Desalineamiento e inicios de corrosión en los apoyos		Vista accesos, línea centro y lateral		Vista accesos, línea centro y lateral		Vista accesos, línea centro y lateral		Vista inferior y de bastiones		Vista inferior y de bastiones		Vista inferior y de bastiones	
		Puntos de corrosión en la base		Vista general acceso 2		Vista general acceso 2		Vista general acceso 2		Vista lateral bastión 1		Vista lateral bastión 1		Vista lateral bastión 1	
		Evidencia de desalineamiento		Vista lateral		Vista lateral		Vista lateral		Vista lateral bastión 2		Vista lateral bastión 2		Vista lateral bastión 2	
		Evidencia de desalineamiento		Vista lateral		Vista lateral		Vista lateral		Vista lateral bastión 2		Vista lateral bastión 2		Vista lateral bastión 2	



APÉNDICE B

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



Consecutivo RIC - 6 - MAC - 2022											
TIPO DE INSPECCIÓN		<input checked="" type="checkbox"/> INVENTARIO ¹		<input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ²							
<input type="checkbox"/> ESPECIAL ³											
Fecha de inspección	2022-08-30										
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel						
1	Mauricio	Araya	Con	115400769	III						
2	Daniel	Johhanning	Cordero	115640290	II						
A. Datos generales del puente											
Código del	No posee		Ruta n.º	27							
Nombre del	Río Grande		Kilómetro de ubicación	30,200 km							
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Vigas de concreto reforz	Cantidad de tramos por superestructura	1	Formulario aplicable ^{2,3}	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura			
	2					0	IR-SP-02		Cantidad de bastiones		
	3									2	
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										Cantidad de pilas y/o torres
	B. Verificación de planos disponibles										
1. Planos disponible	2. Los planos disponibles están completos		3. Los planos disponibles coinciden con el puente in sitio		4. Comentarios:						
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Ninguno.						
C. Equipo utilizado en la inspección											
Código ID			Código ID								
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-007	<input checked="" type="checkbox"/>	Machete	NA						
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	IS-011	<input checked="" type="checkbox"/>	Escalera	NA						
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m	IS-024									
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	MG-009									
<input checked="" type="checkbox"/>	Calibre (vernier)	PR-064									
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel digital	NV-007									
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja	NV-009									
<input checked="" type="checkbox"/>	Distanciómetro láser	OD-010									
NOTAS:											
1. En la inspección de inventario se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IN". Los formularios que siempre se utilizan en la inspección de inventario son: IN-IB-01, IN-SB-01, IN-CM-01 e IN-FT-01. Los formularios que inician con IN-SP se deben elegir de acuerdo con el tipo de superestructura del puente. El formulario IN-EG-01 se utiliza si se registran esquemas generales. Si el número de tramos o de subestructuras de un puente supera la cantidad de espacios para registrar información en un formulario, se debe copiar la hoja del formulario correspondiente y continuar el registro de datos. Las pestañas de formularios que no se utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.											
2. En la inspección rutinaria se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IR". Se deben seleccionar los formularios aplicables de acuerdo con los elementos que posea el puente. Los formularios que inician con IR-SP se seleccionan de acuerdo con el tipo de superestructuras que tiene el puente. La evaluación de superestructura se realiza por tramos, por lo cual se deben copiar los formularios que inician IR-SP que se necesiten conforme al número de tramos de cada superestructura correspondiente. Las pestañas de formularios que no se utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.											
3. En la inspección especial se puede utilizar cualquiera de los formularios de inspección rutinaria (IR) que el inspector considere necesario utilizar in sitio. Como mínimo se recomienda al menos hacer uso del formulario de comentarios IR-CM-01. Si aplica se puede utilizar el formulario de esquemas IR-ED-01.											
4. Por favor cancelar las celdas que no se utilicen en todos los formularios. Esto se puede hacer sombreando la celda para evitar que quede en blanco.											
5. Para cualquier tipo de inspección, los formularios se pueden completar durante la visita al sitio o de forma posterior a la misma, realizando en sitio un registro fotográfico (en la cámara), de comentarios y/o esquemas lo suficientemente exhaustivo para completar los datos requeridos.											



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)													
Fecha de inspección	2022-08-30		Acceso n.º	1									
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel								
	1. Mauricio Daniel	Araya Johhanning	Con Cordero	115400769	III								
2. Daniel	Johhanning			115640290	II								
A. Datos generales del puente													
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27									
Nombre del puente	Río Grande		Kilómetro de ubicación	30,200 km									
B. Elementos por evaluar													
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN			SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES					
	Losa aproximación Área (m ²)	Re llenos de aproximación Ancho (m)	Obras retención no integrales Largo (m)	Asfalto Área (m ²)	Concreto Área (m ²)	Grava Área (m ²)	Sistema drenaje	Cantidad					
	73.8	12.3		73.8				2					
C. Aspectos por evaluar													
ASFA LTICA	Ondulaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Surcos									100%	0%	0%	0%
Abultamientos										100%	0%	0%	0%
Grietas										100%	0%	0%	0%
Baches										100%	0%	0%	0%
Huecos										100%	0%	0%	0%
Sobrecapas										100%	0%	0%	0%
Grietas en una dirección													
Grietas en dos direcciones													
Agujeros en losas													
CONCRETO	Delaminación												
	Abrasión												
Acero expuesto													
Eflorescencias													
Nidos de piedra													
Abrasión o desgaste													
Impacto													
ESPECIALES	Superficie de grava												
	Asentamiento	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%				
Reparaciones													
Transición													
Estado de gaviones													
Erosión													
Estacamiento agua													
Funcionamiento													



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)																
Fecha de inspección			2022-08-30		Acceso n.º		2									
1.	Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel										
		Mauricio Daniel	Araya Johhanning	Con Cordero	115400769 115640290	III II										
2.																
A. Datos generales del puente																
Código del puente		No posee		Ruta n.º	27											
Nombre del puente		Río Grande		Kilómetro de ubicación	30,200 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)	Área (m²)	Largo (m)	Área (m²)	Largo (m)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Cantidad					
	73.8	26.2			73.8						2					
C. Aspectos por evaluar																
ASFÁLTICA	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CONCRETO																
ESPECIALES																



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IF-SV-01)																
Fecha de inspección	2022-08-30															
Inspector	Nombre	Araya Johanning	Segundo apellido	Con Cordero	Nivel											
	Identificación				III											
1.	Nombre	Mauricio Daniel	Segundo apellido	Cordero	II											
	Identificación															
2.	Nombre	Daniel	Segundo apellido	Cordero	II											
	Identificación															
Código del puente	No posee															
Nombre del puente	Río Grande															
ELEMENTOS	Sistema de contención vehicular (accesos)		Sistema de contención del puente (medianera puente)		Borillos y medianeras tipo bordillo											
	Longitud total (m)		Longitud total (m)		Ancho (m)											
	90		588		0.3											
			D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia		Cantidad											
C. Aspectos por evaluar																
GENERAL	1		2		3		4		1		2		3		4	
	100%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
	Faltante								Faltante							
	Deformación								Deformación							
	Conexiones y anclajes								Conexiones y anclajes							
	Anclajes y terminales de banera								Anclajes y terminales de banera							
	Altura del bordillo								Altura del bordillo							
	Limpieza								Limpieza							
	Agietaamiento								Agietaamiento							
	Corrosión								Corrosión							
	Deformación								Deformación							
	Conexiones								Conexiones							
	Impacto								Impacto							
	Descoloración								Descoloración							
	Pulverización								Pulverización							
	Descascaramiento/ampollas								Descascaramiento/ampollas							
Efectividad de la protección								Efectividad de la protección								
Galvanizado								Galvanizado								
Sistema duplex								Sistema duplex								
Porcentaje de oxidación								Porcentaje de oxidación								
Sist.protección acero corten								Sist.protección acero corten								
Delaminaciones								Delaminaciones								
Acero expuesto								Acero expuesto								
Eflourescencias								Eflourescencias								
Nidos de piedra								Nidos de piedra								
Agietaamiento								Agietaamiento								
Abrasión o desgaste								Abrasión o desgaste								
Impacto								Impacto								
Chetas/acebaldaduras/rajaduras								Chetas/acebaldaduras/rajaduras								
Abrasión o desgaste								Abrasión o desgaste								
Pudrición								Pudrición								
Daño por fuego								Daño por fuego								
Conexiones (de acero)								Conexiones (de acero)								
Delaminaciones								Delaminaciones								
Fractura/separación mampostería								Fractura/separación mampostería								
Abrasión o desgaste								Abrasión o desgaste								
Áreas reparadas								Áreas reparadas								
Eflourescencias / filtraciones								Eflourescencias / filtraciones								
Agietaamiento del mortero								Agietaamiento del mortero								
Desalineamiento bloques								Desalineamiento bloques								
Se evalúa para todo el puente																



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCAÇÃO, SEÑALIZACIÓN, SEÑALIZACIÓN, LUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (R-SV-02)													
Fecha de Inspección		2022-08-30											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente							
	1. Mauricio Araya Johhanning	Con	115400769	III									
2. Daniel Cordero	115640290	II											
Código del puente		No posee											
Nombre del puente		Río Grande											
		Ruta n.º	27										
		Kilómetro de ubicación	30,200 km										
ELEMENTO	B. Elementos por evaluar												
	Demarcación horizontal	Señalización vertical	Señalización de altura	Señalización de carga	Estructura de señales	Infraestructura ciclista	Iluminación	Aceras sobre el puente	Aceras (paso inferior)				
	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)		
	3	2											
C. Aspectos por evaluar													
GENERAL	Requisitos particulares (todos)	85%	15%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
	Condición de la superficie	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Drenaje												
	Asentamientos												
	Grietas una dirección												
	Grietas 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												
	Daño por fuego												
	Conexiones												
	Reparaciones												



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)																
Fecha de inspección	2022-08-30															
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para cada junta de expansión del puente										
1.	Mauricio	Araya	Con	115400769	III											
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II											
A. Datos generales del puente																
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27													
Nombre del puente	Río Grande	Kilómetro de ubicación	30,200 km													
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	JUNTA n.º	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º					
TIPO DE JUNTA	Juntas dentadas															
Longitud	9,78															
Unidad de medida	m															
C. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																
Filtración de agua	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fallante o deformación	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Movimiento vertical	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Obstrucción	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Condición de los componentes	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Condición sello																



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)												
Fecha de inspección 2022-08-30												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente						
1.	Mauricio	Araya	Con	115400769	III							
2.	Daniel	Johhanning	Cordero	115640290	II							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	Río Grande		Kilómetro de ubicación	30,200		km						
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE				SUPERFICIE DE DESGASTE							
	Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto		Concreto		Grava			
	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)			
	144	144	144	144								
C. Aspectos por evaluar												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
DRENAJES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Obstrucciones en sistema de drenaje	97%	0%	3%	0%	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												
CONCRETO Y GRAVA												



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)											
Fecha de Inspección	2022-08-30		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	N.º Tramo		1	
Inspector	Mauricio Daniel	Ataya Johanning	Con Cordero	115400769	III	115640290	II	N.º Super.		1	
A. Datos generales del puente											
Código del puente	No posee		Ruta n.º	Kilómetro de ubicación		27					
Nombre del puente	Río Grande		30,200 km								
B. Elementos por evaluar											
ELEMENTOS	Tablero de concreto					Tablero de acero					Tablero de madera
	TIPO					TIPO					
Concreto preesforzado											
Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Área Total (m ²)	
294,00	12,30	306,30									
C. Aspectos por evaluar											
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Grietas una dirección											
Grietas dos direcciones											
Agujeros en losas											
Delaminaciones											
Acero expuesto											
Eflorescencias											
Nidos de piedra											
Abrasión o desgaste											
Impacto											
Delaminaciones	87%		5%		3%						
Agrietamiento	75%	0%	25%	0%	0%						
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%	0%						
Eflorescencias	100%	0%	0%	0%	0%						
Acero expuesto	97%	3%	0%	0%	0%						
Presfuerzo expuesto	100%	0%	0%	0%	0%						
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%	0%						
Abrasión o desgaste	75%	25%	0%	0%	0%						
Impacto	100%	0%	0%	0%	0%						
Agrietamiento											
Corrosión											
Deformación											
Conexiones											
Impacto											
Reparaciones											
Agrietamiento											
Abrasión o desgaste											
Pudrición											
Pérdida de sección											
Daño por fuego											
Conexiones											
Reparaciones											



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)													
Fecha de inspección	2022-08-30		N.º Tramo		1								
Inspector	Nombre	Araya Johhanning	Primer apellido	Araya Johhanning	Segundo apellido	Con Cordero	Identificación	115400769	Nivel	III			
	Nombre	Daniel	Primer apellido	Johhanning	Segundo apellido	Cordero	Identificación	115640290	Nivel	II			
A. Datos generales del puente													
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27									
Nombre del puente	Río Grande		Kilómetro de ubicación	30,200 km									
B. Elementos por evaluar													
ELEMENTOS	ELEMENTOS PRINCIPALES												
	Superestructura tipo losa	Viga cajón concreto reforzado		Viga cajón concreto presforzado		Vigas concreto reforzado		Vigas concreto presforzado		Diáfragma			
Largo (m)	190,00	1,00	190,00	Largo (m)	190,00	Largo (m)	190,00	Largo (m)	190,00	Longitud total (m)	Longitud total (m)		
Ancho (m)	1,00	1,00	1,00	N.º vigas	1,00	N.º vigas	1,00	N.º vigas	1,00	N.º vigas	N.º vigas		
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia													
C. Aspectos por evaluar													
CONCRETO REFORZADO	Delaminaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Acero expuesto												
	Eflorescencias												
	Nidos de piedra												
	Agrietamiento												
	Abrasión o desgaste												
	Impacto												
	Grietas una dirección												
	Grietas dos direcciones												
	Agujeros en losas												
CONCRETO PRESFORZADO													
Delaminaciones													
Agrietamiento													
Eflorescencias													
Nidos de piedra													
Acero expuesto													
Presfuerzo expuesto													
Abrasión o desgaste													
Impacto													
Delaminaciones													
Agrietamiento													
Agujeros en losas													
Eflorescencias													
Acero expuesto													
Presfuerzo expuesto													
Abrasión o desgaste													
Impacto													



EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (R-SB-01): BASTIONES																			
Fecha de Inspección		2022-08-30		Nombre		Mauricio Daniel		Primer apellido		Araya Jhhairing									
Inspector		1. 2.		Segundo apellido		Con Cordero		Identificación		115400769 115640290									
Código del puente		No posee		Ruta n.º		27		Kilómetro de ubicación		30,200									
Nombre del puente		Rio Grande		A. Datos generales del puente															
B. Elementos por evaluar																			
Cabezal de basión n.º 1			Cuerpo de basión n.º 1			Aletones basión n.º 1			Cabezal de basión n.º 2			Cuerpo de basión n.º 2			Aletones basión n.º 2				
MATERIAL			MATERIAL			MATERIAL			MATERIAL			MATERIAL			MATERIAL				
Concreto reforzado			Concreto prestrozado			Concreto reforzado			Concreto reforzado			Concreto prestrozado			Concreto prestrozado				
Ancho (m)			L (m)			Ancho (m)			L (m)			Ancho (m)			L (m)				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																			
C. Aspectos por evaluar																			
Asentamiento																			
Condición de la unión de los aletones																			
Movimiento o rotación																			
Erosión y filtraciones en el relleno																			
Agregamiento																			
Corrosión																			
Deformación																			
Conexiones																			
Impacto																			
Decoloración																			
Pulverización																			
Descascaramiento/ampollas																			
Efectividad de la protección																			
Galvanizado																			
Sistema duplex																			
Porcentaje de oxidación																			
Protección acero autoprotectible																			
Delaminaciones																			
Acero expuesto																			
Eflorescencias																			
Nidos de piedra																			
Agregamiento																			
Abrasión o desgaste																			
Impacto																			
Grietas/aceboladuras/rajaduras																			
Abrasión o desgaste																			
Pudrición																			
Daño por fuego																			
Conexiones (de acero)																			
Delaminaciones																			
Fractura/separación mampostería																			
Abrasión o desgaste																			
Áreas reparadas																			
Eflorescencias / filtraciones																			
Agregamiento del mortero																			
Desalineamiento bloques																			
ACERO																			
CONCRETO																			
MADERA																			
MAMPOSTERÍA																			



EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)												
Fecha de inspección		2022-08-30		Nombre		Mauricio		Primer apellido		Araya		
Inspector		1. Daniel		Segundo apellido		Cordero		Identificación		115400769		
		2. Daniel		Ruta n.º		27				Nivel		
Código del puente		No posee		Kilómetro de ubicación		30.200				III		
Nombre del puente		Río Grande		B. Elementos por evaluar						II		
A. Datos generales del puente												
ELEMENTOS												
C. Aspectos por evaluar												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
TIPOS DE APOYOS	Bastión n.º 1		Bastión n.º 2		Bastión n.º 3		Bastión n.º 4		Bastión n.º 5		Bastión n.º 6	
	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad
Confinados (ipo pot)												
Confinados (ipo pot)												
Movimiento												
Alineamiento												
Corrosión												
Pérdida del área de soporte												
Posición de la almohadilla												
Deformación lateral												
Giratas/desgarre de almohadilla												
Placas, pernos de anclaje, topes												
Movimiento												
Alineamiento												
Elementos principales												
Corrosión												
Placas, pernos de anclaje, topes, guías lateral												
Pérdida del área de soporte												
Movimiento												
Elementos principales												
Corrosión												
Conexiones												
Sistema de restricción vertical												
Pérdida del área de soporte												
Movimiento												
Alineamiento												
Elementos principales												
Corrosión												
Conexiones												
Restricción vertical/guías laterales												
Pérdida del área de soporte												
ELASTOMÉRICOS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
EXPANSIVOS												
FUJOS												
DISCO / POT												
	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	95%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%



EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)														
Fecha de inspección		2022-08-30												
Inspector	Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel					
	Mauricio		Araya		Con		115400769		III					
1.	Daniel		Johanning		Cordero		115640290		II					
Código del puente		No posee												
Nombre del puente		Río Grande		Ruta n.º		30,200		km						
A. Datos generales del puente														
B. Elementos por evaluar														
ELEMENTOS	Bastión n.º 1		Bastión n.º 2		Pila n.º 1		Pila n.º 2		Pila n.º 3		Pila n.º 4			
	L. Asient. (m) ¹	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴		
C. Aspectos por evaluar														
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia ¹														
SISTEMAS PROTECCIÓN	Socavación cimentaciones profundas ²		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Socavación cimentaciones superficiales													
Sistema protección socavación ²		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Potencial de bloqueo cauce ⁵		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Desbordamiento ⁵		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Longitud de asiento ³		100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Llaves de corte ²														
Otros sistemas ²														
NOTAS														
1. En este formulario solo se acepta colocar 0% o 100 % en alguna casilla de severidad.														
2. Las cimentaciones (evaluadas en socavación), los sistemas de protección contra socavación, las llaves de corte y otros sistemas de protección sísmica pueden tener más de un elemento, sin embargo, se evalúan como un único elemento o sistema. Para ello, se registra el elemento que muestre la mayor severidad.														
3. La evaluación de la severidad de la longitud de asiento se debe realizar de forma posterior a la inspección, calculando la longitud de asiento requerida de acuerdo con AASHTO LRFD. Utilizar formulario RC-503. Cuando hay dos longitudes de asiento (como en las pilas), se registra la mayor severidad.														
4. L. Asient (m).: Longitud de asiento real (en metros) que está disponible en el elemento, la cual, se obtiene de mediciones aproximadas en sitio o de las dimensiones indicadas en los planos disponibles del puente. Si no aplica o no se registra, se debe cancelar la celda.														
5. El potencial bloqueo del cauce y el desbordamiento se evalúan para todo el puente en el campo asignado a bastión n.º 1, sin que esto implique que las deficiencias estén asociadas a este elemento.														



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)																																																																																																													
Fecha de inspección	2022-08-30		Esquema n.º																																																																																																										
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Nivel																																																																																																									
1.	Mauricio	Araya	Con	III																																																																																																									
2.	Daniel	Johanning	Cordero	II																																																																																																									
A. Datos Generales del Puente																																																																																																													
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27																																																																																																									
Nombre del puente	Río Grande		Kilómetro de ubicación	30,200																																																																																																									
B. Esquemas de deficiencias																																																																																																													
<p>Simbología utilizada</p> <p>Los daños que se muestran en estos esquemas corresponden con los que se definen en el capítulo 6 del Manual de Inspección de Puentes del MOPT. Estos daños se enumeran de la forma que se muestra en la siguiente tabla. Se marca con una X los daños que están presentes en el puente.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de tipo de daño</th> <th>Elemento</th> <th>Elemento</th> <th>Elemento</th> <th>Elemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X 01</td> <td>Grietas en una dirección</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>Fallante o ausencia</td> <td>Baranda de concreto o acero</td> </tr> <tr> <td>X 02</td> <td>Grietas en dos direcciones</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>Ondulaciones</td> <td>Pavimento</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>Agrupamiento</td> <td>Baranda de concreto</td> <td>Surcos</td> <td>Pavimento</td> </tr> <tr> <td>X 04</td> <td>Descascaramiento</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>Grietas</td> <td>Pavimento</td> </tr> <tr> <td>X 05</td> <td>Acero de refuerzo expuesto</td> <td>Elementos estructurales de concreto, baranda de concreto, junta de expansión</td> <td>Baches</td> <td>Pavimento</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>Nidos de piedra</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>Sobrecargas</td> <td>Pavimento</td> </tr> <tr> <td>X 07</td> <td>Eflorescencia</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>Sonidos extraños</td> <td>Junta de expansión</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>Agujeros</td> <td>Losa de concreto</td> <td>Filtraciones de agua</td> <td>Junta de expansión</td> </tr> <tr> <td>X 09</td> <td>Deformación</td> <td>Baranda de acero, viga principal de acero</td> <td>Fallante o deformación</td> <td>Junta de expansión</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Deformación</td> <td>Sistema de anclaje</td> <td>Movimiento vertical</td> <td>Junta de expansión</td> </tr> <tr> <td>X 11</td> <td>Oxidación</td> <td>Baranda de acero, viga principal de acero</td> <td>Jointas obstruidas</td> <td>Junta de expansión</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Oxidación</td> <td>Sistema de anclaje</td> <td>Ruina de pernos</td> <td>Apoyo</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Corrosión</td> <td>Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de anclaje</td> <td>Deformación</td> <td>Apoyo</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Pérdida de pernos</td> <td>Viga principal de acero</td> <td>Inclinación</td> <td>Apoyo</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Grietas en soldadura y placa</td> <td>Viga principal de acero</td> <td>Desplazamiento</td> <td>Apoyo</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Ruina de conexiones</td> <td>Sistema de anclaje</td> <td>Protección del laud</td> <td>Viga cabezal y alieones</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Ruina de elementos</td> <td>Sistema de anclaje</td> <td>Fuertes pendientes en taludes</td> <td>Cuerpo principal de basión</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Decoloración</td> <td>Pinura</td> <td>Inclinación</td> <td>Cuerpo principal de basión o pila</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Ampollas</td> <td>Pinura</td> <td>Socanación</td> <td>Cuerpo principal de basión o pila</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Descascaramiento</td> <td>Pinura</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga cabezal y alieones, cuerpo principal de basión, martillo de pila y cuerpo principal de pila.</p>					Número de tipo de daño	Elemento	Elemento	Elemento	Elemento	X 01	Grietas en una dirección	Elementos estructurales de concreto	Fallante o ausencia	Baranda de concreto o acero	X 02	Grietas en dos direcciones	Elementos estructurales de concreto	Ondulaciones	Pavimento	03	Agrupamiento	Baranda de concreto	Surcos	Pavimento	X 04	Descascaramiento	Elementos estructurales de concreto	Grietas	Pavimento	X 05	Acero de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto, baranda de concreto, junta de expansión	Baches	Pavimento	06	Nidos de piedra	Elementos estructurales de concreto	Sobrecargas	Pavimento	X 07	Eflorescencia	Elementos estructurales de concreto	Sonidos extraños	Junta de expansión	08	Agujeros	Losa de concreto	Filtraciones de agua	Junta de expansión	X 09	Deformación	Baranda de acero, viga principal de acero	Fallante o deformación	Junta de expansión	10	Deformación	Sistema de anclaje	Movimiento vertical	Junta de expansión	X 11	Oxidación	Baranda de acero, viga principal de acero	Jointas obstruidas	Junta de expansión	12	Oxidación	Sistema de anclaje	Ruina de pernos	Apoyo	13	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de anclaje	Deformación	Apoyo	14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero	Inclinación	Apoyo	15	Grietas en soldadura y placa	Viga principal de acero	Desplazamiento	Apoyo	16	Ruina de conexiones	Sistema de anclaje	Protección del laud	Viga cabezal y alieones	17	Ruina de elementos	Sistema de anclaje	Fuertes pendientes en taludes	Cuerpo principal de basión	18	Decoloración	Pinura	Inclinación	Cuerpo principal de basión o pila	19	Ampollas	Pinura	Socanación	Cuerpo principal de basión o pila	20	Descascaramiento	Pinura		
Número de tipo de daño	Elemento	Elemento	Elemento	Elemento																																																																																																									
X 01	Grietas en una dirección	Elementos estructurales de concreto	Fallante o ausencia	Baranda de concreto o acero																																																																																																									
X 02	Grietas en dos direcciones	Elementos estructurales de concreto	Ondulaciones	Pavimento																																																																																																									
03	Agrupamiento	Baranda de concreto	Surcos	Pavimento																																																																																																									
X 04	Descascaramiento	Elementos estructurales de concreto	Grietas	Pavimento																																																																																																									
X 05	Acero de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto, baranda de concreto, junta de expansión	Baches	Pavimento																																																																																																									
06	Nidos de piedra	Elementos estructurales de concreto	Sobrecargas	Pavimento																																																																																																									
X 07	Eflorescencia	Elementos estructurales de concreto	Sonidos extraños	Junta de expansión																																																																																																									
08	Agujeros	Losa de concreto	Filtraciones de agua	Junta de expansión																																																																																																									
X 09	Deformación	Baranda de acero, viga principal de acero	Fallante o deformación	Junta de expansión																																																																																																									
10	Deformación	Sistema de anclaje	Movimiento vertical	Junta de expansión																																																																																																									
X 11	Oxidación	Baranda de acero, viga principal de acero	Jointas obstruidas	Junta de expansión																																																																																																									
12	Oxidación	Sistema de anclaje	Ruina de pernos	Apoyo																																																																																																									
13	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de anclaje	Deformación	Apoyo																																																																																																									
14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero	Inclinación	Apoyo																																																																																																									
15	Grietas en soldadura y placa	Viga principal de acero	Desplazamiento	Apoyo																																																																																																									
16	Ruina de conexiones	Sistema de anclaje	Protección del laud	Viga cabezal y alieones																																																																																																									
17	Ruina de elementos	Sistema de anclaje	Fuertes pendientes en taludes	Cuerpo principal de basión																																																																																																									
18	Decoloración	Pinura	Inclinación	Cuerpo principal de basión o pila																																																																																																									
19	Ampollas	Pinura	Socanación	Cuerpo principal de basión o pila																																																																																																									
20	Descascaramiento	Pinura																																																																																																											



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.

PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL
 UNIDAD DE PUENTES

LanammeUCR
 Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

ESQUEMA DE DAÑOS
 Puente sobre el río Grande (30+200)
 Ruta Nacional n.º 27

Agosto, 2022

01 / 08



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-08-30	Nombre	Araya	Segundo apellido	Con
Inspector	1. Mauricio	Primer apellido	Johanning	Identificación	115400769
	2. Daniel				115640290
			A. Datos Generales del Puente		Nivel
			Ruta n.º	27	III
Código del puente	No posee		Kilómetro de ubicación	30,200	II
Nombre del puente	Río Grande				2
					8
			B. Esquemas de deficiencias		

ELEVACIÓN DEL PUENTE
MEDIA SECCIÓN N.º 1

02	08
Agosto, 2022	
Puente sobre el río Grande (30+200)	
Ruta Nacional n.º 27	
ESQUEMA DE DAÑOS	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)				
Fecha de inspección	2022-08-30		Esquema n.º	
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Nivel
1.	Mauricio	Araya	Con	III
2.	Daniel	Johanning	Cordero	II
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27
Nombre del puente	Rio Grande		Kilómetro de ubicación	30,200
A. Datos Generales del Puente				
B. Esquemas de deficiencias				
ELEVACIÓN DEL PUENTE			MEDIA SECCIÓN N.º 2	
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES			ESQUEMA DE DAÑOS	
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES			Puente sobre el río Grande (30+200) Ruta Nacional n.º 27	
			Agosto, 2022	
			03	
			08	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)											
Fecha de inspección	2022-08-30	Nombre	Araya	Segundo apellido	Con	Identificación	115400769	Nivel	III	Esquema n.º	
Inspector	1. Mauricio	2. Daniel	Johanning	Cordero			115640290	II		4	de
										8	
A. Datos Generales del Puente											
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27								
Nombre del puente	Río Grande	Kilómetro de ubicación	30,200								
B. Esquemas de deficiencias											
PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL		UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS		Puente sobre el río Grande (30+200)		Ruta Nacional n.º 27		04	
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA		LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES		ESQUEMA DE DAÑOS		Puente sobre el río Grande (30+200)		Ruta Nacional n.º 27		08	
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA		LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES		ESQUEMA DE DAÑOS		Puente sobre el río Grande (30+200)		Ruta Nacional n.º 27		08	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-08-30	Nombre	Araya	Segundo apellido	Con
Inspector	Mauricio	Primer apellido	Johhanning	Identificación	115400769
	Daniel				115640290
			A. Datos Generales del Puente		
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27	Nivel	III
Nombre del puente	Río Grande	Kilómetro de ubicación	30,200		II
		B. Esquemas de deficiencias			5
					8

VISTA SUPERIOR DEL PUENTE

MEDIA SECCIÓN N.º 2

PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre el río Grande (30+200) Ruta Nacional n.º 27	05 Agosto, 2022 08
---	---	--------------------------



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2022-08-30		Esquema n.º		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Mauricio	Araya	Con	115400769	III
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27	
Nombre del puente	Río Grande		Kilómetro de ubicación	30,200	
B. Esquemas de deficiencias					
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>VISTA FRONTAL BASTIÓN N . 1</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>VISTA FRONTAL BASTIÓN N . 2</p> </div> </div>					
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES			ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre el río Grande (30+200) Ruta Nacional n.º 27		06 08



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)													
Fecha de inspección	2022-08-30	Nombre	Araya	Segundo apellido	Con	Identificación	115400769	Nivel	III	Esquema n.º	7	de	8
Inspector	1. Mauricio 2. Daniel	Primer apellido	Johhanning	Segundo apellido	Cordero	Identificación	115640290	Nivel	II				
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27										
Nombre del puente	Río Grande	Kilómetro de ubicación	30,200										
A. Datos Generales del Puente													
B. Esquemas de deficiencias													
<p>VISTA INFERIOR DEL PUENTE</p> <p>MEDIA SECCIÓN N.º 1</p> <p>MANCHAS DE HUMEDAD A LO LARGO DE TODA LA VIGA POR AGUA QUE ESCURRE DEL DRENAJE DEL TABLERO.</p>													
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL							ESQUEMA DE DAÑOS				07		08
UNIDAD DE PUENTES							Puente sobre el río Grande (30+200)				Agosto, 2022		Ruta Nacional n.º 27
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA													



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)				
Fecha de inspección	2022-08-30	Nombre	Araya	Esquema n.º
Inspector	Mauricio	Primer apellido	Con	8
	Daniel	Segundo apellido	Cordero	de
				8
				8
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27	
Nombre del puente	Río Grande	Kilómetro de ubicación	30,200	km
B. Esquemas de deficiencias				
<p>VISTA INFERIOR DEL PUENTE MEDIA SECCIÓN N.º 2</p> <p>Manchas de humedad a lo largo de toda la viga por agua que escurre del drenaje del tablero.</p> <p>07 03 12</p> <p>15.0m, 14.0m, 13.0m, 12.0m, 3.50m, 0.50m, 12.3m</p> <p>A CIUDAD COLÓN, A OROTINA, JUNTA DE EXPANSIÓN N.º 2, Ø BASTIÓN N.º 2</p>				
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL	UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS	Agosto, 2022	08
		Puente sobre el río Grande (30+200)		08
		Ruta Nacional n.º 27		



ANEXO 1

Glosario



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



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

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



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

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



ANEXO 2

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



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

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

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

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



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

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

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



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

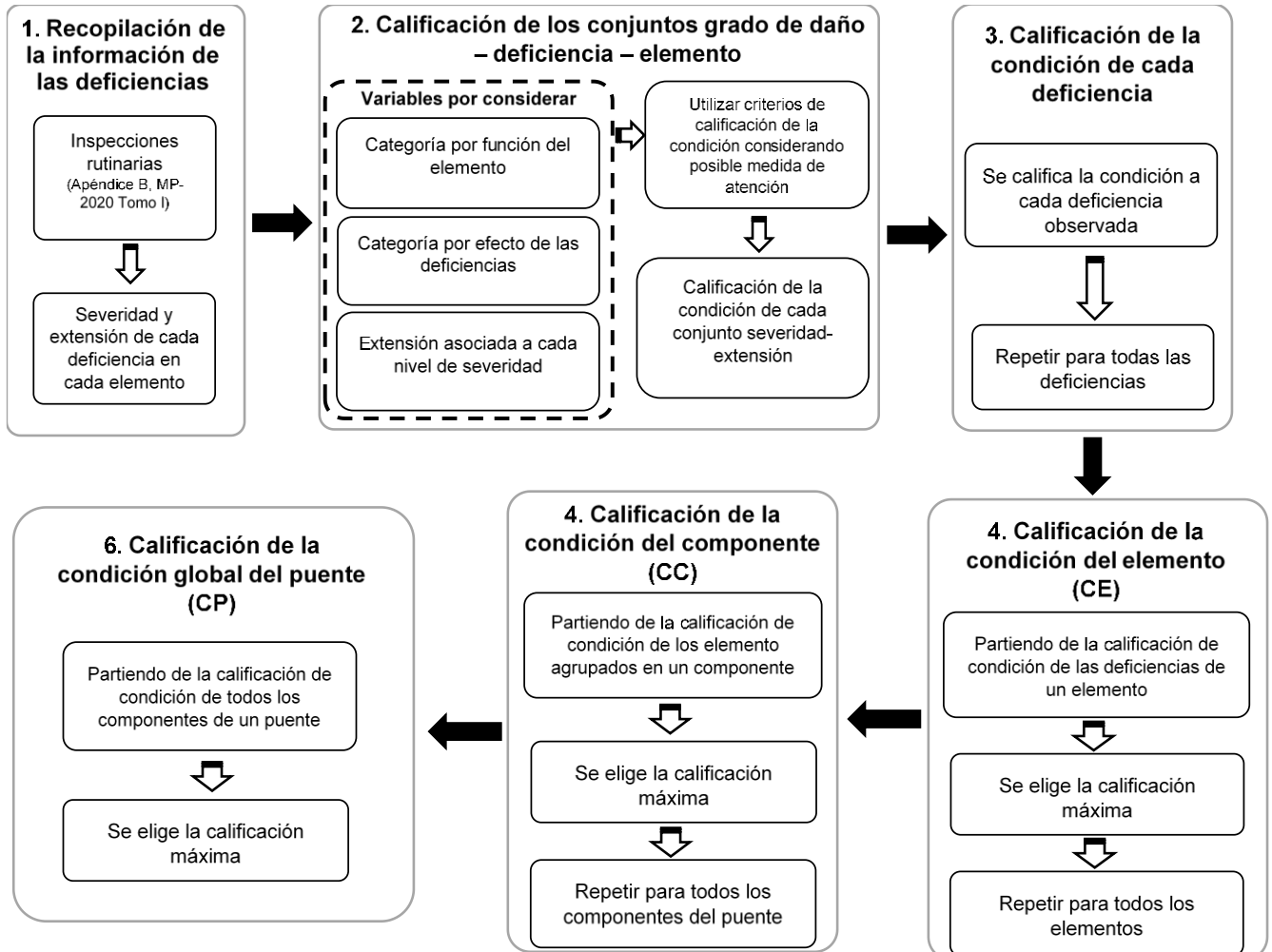


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PROGRAMA DE TRABAJO RECOMENDADO PARA LA INTERVENCIÓN
1 SATISFACTORIA	Elementos sin deficiencias o con deficiencias leves que afectan únicamente la durabilidad del elemento. La estabilidad estructural y la seguridad vial están aseguradas.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.
2 ACEPTABLE	Elementos con deterioros ligeros. Se observan deficiencias leves en elementos funcionales o estructurales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa, o deficiencias moderadas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente. - Mantenimiento basado en la condición de elementos aplica si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican como aceptables.
3 REGULAR	Deficiencias importantes, pero los componentes del puente aún funcionan de forma adecuada. Se observan deficiencias moderadas en elementos funcionales o estructurales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa, o deficiencias significativas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento basado en la condición de elementos.
4 DEFICIENTE	Deficiencias serias, pero que no llegan a comprometer la estabilidad del puente. Se observan deficiencias moderadas en elementos estructurales primarios o deficiencias significativas en elementos estructurales secundarios o elementos funcionales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa. O bien, se observan deficiencias severas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento basado en la condición de elementos. - Rehabilitación de elementos aplica si se considera que las acciones de mantenimiento no son efectivas para mejorar la condición del elemento, si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican como deficientes.
5 ALARMANTE	La estabilidad del puente podría estar comprometida en el corto plazo debido a deficiencias significativas en uno o varios elementos estructurales primarios del puente, o a deficiencias severas extendidas en uno o varios elementos estructurales secundarios o elementos funcionales.	<ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitación de elementos. - Sustitución de elementos aplica si se considera que las acciones de rehabilitación no son efectivas para mejorar la condición de los elementos.
6 FALLA INMINENTE	Inestabilidad estructural del puente o de sus componentes. Riesgo alto de colapso de la estructura debido a deficiencias severas extendidas en uno o varios elementos estructurales primarios del puente. Daño irreversible que posiblemente requiera la sustitución del puente o al menos la sustitución de los elementos dañados.	<ul style="list-style-type: none"> - Sustitución de elementos. - Sustitución del puente aplica solo si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican con falla inminente.