

INFORME DE EVALUACIÓN

Código: RC-444	Versión: 11	Vigente desde 15/03/2021	Página 1 de 51
----------------	-------------	--------------------------	----------------

Programa de Ingeniería Estructural

Proyecto: LM-PIE-UP-P04-2021

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (INTERSECCIÓN MULTIPLAZA N.º 2) RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
LanammeUCR



San José, Costa Rica
Junio, 2021

Página intencionalmente dejada en blanco

Información técnica del documento

1. Informe: LM-PIE-UP-P04-2021		2. Copia n.º 1	
3. Título y subtítulo: INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA PUENTE SOBRE CAMINO VECINAL (INTERSECCIÓN MULTIPLAZA N.º 2) RUTA NACIONAL N.º 27		4. Fecha del Informe 15 de junio de 2021	
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 / Fax: (506) 2511-4440			
6. Notas complementarias Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total ni parcial de este documento sin la autorización del director del LanammeUCR. La firma n.º 15 no está sujeta al Sistema de Gestión de Calidad			
7. Resumen <i>Este informe de evaluación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2) en la Ruta Nacional n.º 27, es un producto del programa de inspecciones de puentes existentes de la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR, para evaluar el grado de daño y calificar la condición del puente considerando aspectos estructurales y funcionales. Este informe se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR, según se indica en el artículo 6 de la Ley n.º 8114. Según lo observado en el sitio, se registraron los grados de daño en los formularios de inspección rutinaria del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007) y su actualización (2014), con el fin de que puedan ser actualizados en la herramienta informática SAEP. Además, se calificó la condición global del puente como REGULAR, a partir de la calificación de condición de sus componentes y elementos. Con el propósito de contribuir con la gestión de la intervención de la estructura evaluada, se brindan recomendaciones sobre los programas de trabajo que pueden ser necesarios para la intervención del puente de forma global y de los elementos que lo componen.</i>			
8. Palabras clave 2021, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, Camino vecinal, Intersección Multiplaza n.º 2, Ruta Nacional n.º 27, Tramo San José-Ciudad Colón, Unidad de Puentes.		9. Nivel de seguridad: Ninguno	10. Núm. de páginas 51
11. Inspección e informe por: Ing. Daniel Johanning Cordero Inspector Nivel II – Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	12. Inspección por: Ing. María José Rodríguez Roblero Inspector nivel II – Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	13. Inspección y revisión por: Ing. Luis Guillermo Vargas Alas Inspector nivel III - Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	
14. Revisado y aprobado por: Ing. Rolando Castillo Barahona Coordinador de la Unidad de Puentes Programa de Ingeniería Estructural	15. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR		

Página intencionalmente dejada en blanco

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	7
3. ALCANCE DEL INFORME	8
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE.....	9
5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT	13
6. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS COMPONENTES Y LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	13
7. CONCLUSIONES	17
8. RECOMENDACIONES PARA LOS PROGRAMAS DE TRABAJO PARA INTERVENCIÓN DEL PUENTE	18
9. REFERENCIAS	21
APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT 2007	23
APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020.	29
ANEXO 1 GLOSARIO.....	43
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	47

Página intencionalmente dejada en blanco

1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *evaluación* del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2) en la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José y Ciudad Colón, es un producto del programa de inspecciones de puentes existentes de la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR y se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley n.º 8114.

Este programa tiene como objetivo evaluar el grado de daño de los elementos de los puentes ubicados a lo largo de la Red Vial Nacional a partir de su *inspección rutinaria*, utilizando criterios definidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007) y su actualización (MOPT, 2014). Adicionalmente, en este informe se brinda una calificación de la condición estructural y funcional de los puentes. La información suministrada se puede utilizar para recomendar la asignación de las estructuras a un programa de conservación o a un programa de mejoramiento, priorizar la intervención de los puentes en estos programas y realizar una estimación preliminar (de orden de magnitud) de los costos de intervención en cada programa. La *inspección rutinaria* del puente se realizó el día 28 de enero de 2021.

2. OBJETIVOS

- a) Efectuar una *inspección rutinaria* de todos los componentes y elementos, estructurales y no estructurales del puente para determinar el grado de daño correspondiente de acuerdo con los criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007) y su actualización (MOPT, 2014).
- b) Calificar la condición global del puente, de los componentes y los elementos, estructurales, no estructurales y de seguridad vial, según los procedimientos establecidos en el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I (el cual está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y Transportes [MOPT])
- c) Recomendar programas de trabajo para realizar acciones de intervención para elementos y componentes del puente evaluado y para el puente de forma global, con base en su calificación de la condición.

3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de *inspección rutinaria* de un único puente presenta los resultados de la *evaluación* de grado de daño basado en una inspección visual en sitio, utilizando los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007) y su actualización (MOPT, 2014). La inspección realizada se encuentra dentro del alcance de la acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr.

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

Adicionalmente, se presentan datos recopilados de la misma *inspección rutinaria* con la metodología del Apéndice B del Manual de Puentes de Costa Rica 2020, Tomo I (denominado de aquí en adelante como MP-2020 Tomo I), el cual está en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT. Con estos datos, se obtiene la *calificación de la condición* de los componentes y los elementos del puente (ver Capítulo 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. Estas metodologías no se encuentran dentro del alcance acreditado.

Con la *calificación de condición*, es posible recomendar programas de trabajo que se pueden realizar dentro de un sistema de gestión de puentes, para realizar acciones de intervención que puedan mantener o mejorar la condición de conservación de forma puntual para los elementos o de forma global para el puente. Estas recomendaciones no se encuentran dentro del alcance acreditado.

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

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

En este capítulo se realiza una descripción general del puente evaluado al mostrar los principales datos de inventario, obtenidos en su mayoría de la herramienta informática SAEP del MOPT / CONAVI.

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

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	San José; Escazú; San Rafael
	Coordenadas (DMS.s) WGS84	9°56'47,88"N de latitud / 84°09'08,34"O de longitud
	Cruza sobre	Camino vecinal (acceso a centro comercial Multiplaza)
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	6,355
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	10070

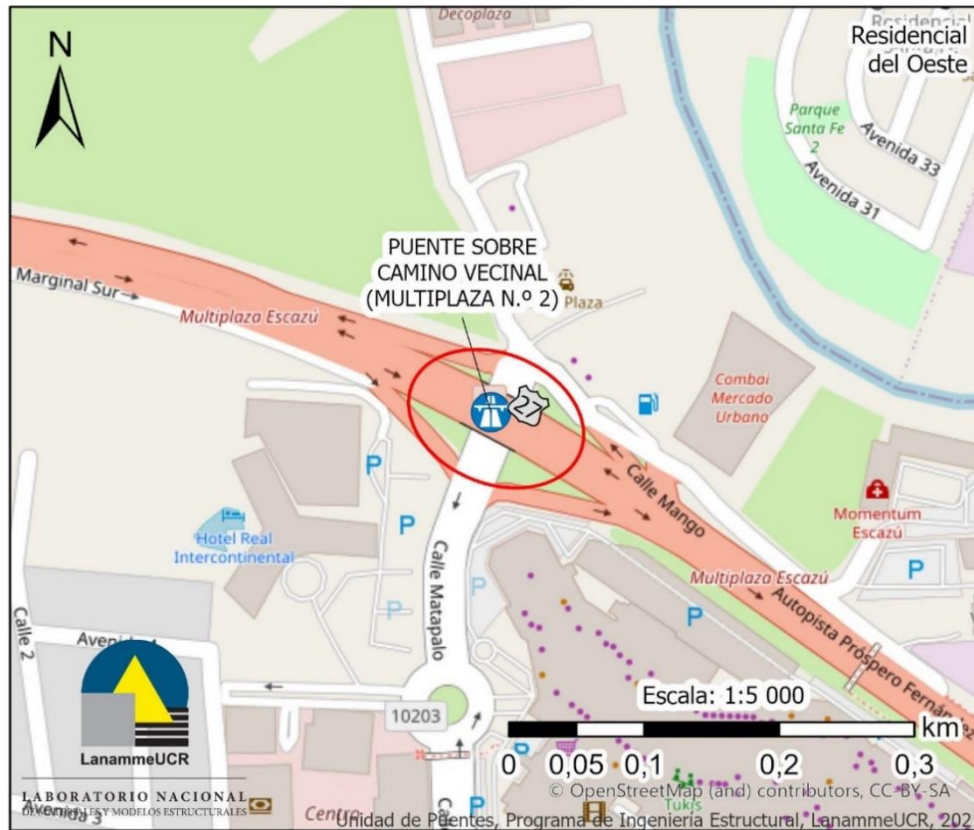


Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente (Adaptado de Open Street Maps, 2021).



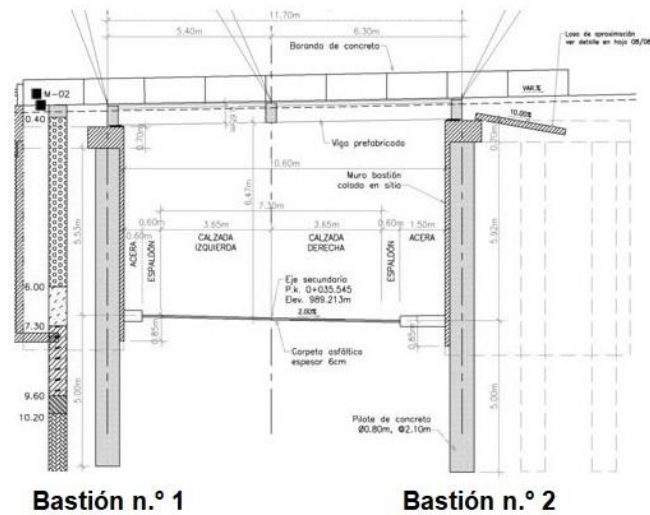
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro (hacia San José).



Figura 4.3. Vista lateral (costado Sur)



(a) Vista en planta



(b) Elevación

Figura 4.4. Identificación utilizada para el puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2), la cual coincide con la que se utiliza en planos.

Tabla 4.2. Características generales del puente.

Geometría	Tipo de estructura	Puente		
	Longitud total (m)	11,70		
	Ancho total (m)	33,10		
	Ancho de calzada (m)	19,40		
	Número de tramos	1		
	Alineación del puente	Sesgado (ángulo de sesgo: 1,61 °)		
	Número de carriles	4		
Superestructura	Número de superestructuras	1		
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura 1, tipo viga con elementos principales tipo viga "doble T" de concreto presforzado		
	Tipo de tablero	Sobrelosa de concreto reforzado		
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión 1: apoyo fijo Bastión 2: apoyo fijo		
	Número de elementos	2		
Subestructura	Tipo de bastiones	Bastión 1, tipo cabezal sobre pilotes de concreto reforzado Bastión 2, tipo cabezal sobre pilotes de concreto reforzado		
	Tipo de cimentación	Bastión 1: cimentación profunda Bastión 2: cimentación profunda		
	Planos disponibles	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> De diseño <input checked="" type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built") (Autopistas del Sol, 2009) <input type="checkbox"/> De rehabilitación / reforzamiento / ampliación	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos <input checked="" type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos <input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos
Diseño y construcción	Año de diseño	No se tiene información		
	Año de construcción	2009		
	Especificación de diseño original	AASHTO LRFD 2004 (3ª edición)		
	Carga viva de diseño original	HL-93		

NOTA:

Los datos de inventario del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1) (denominado de aquí en adelante como puente n.º 1) y del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2) (denominado de aquí en adelante como puente n.º 2) fueron registrados en la herramienta informática SAEP del CONAVI como si fueran un único puente con 2 superestructuras y 3 subestructuras, considerando el elemento central como si fuese una pila. En los planos disponibles de ambos puentes, y principalmente del puente n.º 2, se puede verificar que realmente se trata de 2 estructuras consecutivas. El elemento central es un relleno compartido por las 2 estructuras, que está contenido por el bastión n.º 2 del puente n.º 1 y el bastión n.º 1 del puente n.º 2, por lo cual, no corresponde con una pila.

Los datos mostrados en la Tabla 4.2 corresponden únicamente con la información del puente n.º 2. Se recomienda al CONAVI separar la información de ambas estructuras en la herramienta SAEP.

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

La información de la *inspección rutinaria* se utiliza para evaluar los grados de daño de los elementos del puente inspeccionado y así actualizar la información de la *inspección rutinaria* del puente en la herramienta informática SAEP.

La evaluación del grado de daño se realiza en los formularios de inspección rutinaria del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007), los cuales se encuentran en el Apéndice A de este informe.

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

La *calificación de la condición* se presenta para 7 componentes (CC): [100] Accesorios, [200] Accesos, [300] Seguridad vial, [400] Superestructura: Tablero, [401] a [412] Superestructura (la numeración varía de acuerdo al tipo de superestructura), [500] Subestructura y [600] Elementos de protección sísmica e hidráulica.

La *calificación de la condición* de los componentes (CC) se obtiene a partir de la *calificación de la condición* de los elementos (CE) del puente. La *calificación de la condición* de los elementos (CE) está asociada a las deficiencias principales, observadas en esos elementos a través de la *inspección rutinaria* realizada en sitio. Estas deficiencias, junto con la *calificación de la condición* de los elementos (CE) y la *calificación de la condición* de los componentes (CC), se pueden observar en la Tabla 6.1.

Adicionalmente, en la Tabla 6.1 se muestra 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 (2007) y su actualización (MOPT, 2014). La numeración de fotografías a la que se hace referencia en el texto de este capítulo del informe es la misma que aparece en los formularios respectivos del Apéndice A.

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

Tabla 6.1. Calificación de la condición y principales deficiencias del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	1	Juntas de expansión [10001]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta.	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta. El puente cuenta con pendiente tanto transversal como longitudinal, sin embargo, se desconoce si en invierno se produce acumulación de agua sobre la superficie de desgaste del puente.	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta.	No aplica
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
Accesos [200]	2	Losa de aproximación [20001]	Ninguna	1	No se evaluó ya que no se tuvo acceso visual durante la inspección. De acuerdo con los planos disponibles del puente, la losa de aproximación se encuentra bajo la superficie de ruedo del Acceso n.º 2. No se observó asentamiento, que es la única deficiencia que es posible evaluar.	No aplica
		Superficie de ruedo (accesos) [20002]	Grietas	1	En aproximadamente el 5 % del área de la superficie de ruedo del Acceso n.º 2 se observaron grietas, las cuales se encontraban selladas (ver foto n.º 1).	Mantenimiento cíclico
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta.	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Funcionamiento	2	El 100 % del sistema de drenaje del Acceso n.º 2 presenta algunos deterioros menores, pero funciona adecuadamente (ver foto n.º 2).	Mantenimiento cíclico

Continúa

Tabla 6.1. Calificación de la condición y principales deficiencias del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2) (continuación)

COMP	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Desprendimientos	2	En aproximadamente el 5 % de la barrera vehicular se observaron desprendimientos de concreto que se estiman mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro. En algunos de los desprendimientos se pudo observar acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver foto n.º 3). En aproximadamente el 30 % de la barrera vehicular se observaron grietas sin sellar con un ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm y un espaciamiento estimado entre 0,3 m y 0,9 m (ver foto n.º 4).	Mantenimiento basado en la condición
			Acero expuesto			
			Agrietamiento			
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Conexiones	2	Aproximadamente el 5 % de las conexiones de los guardavías presentan corrosión localizada (ver foto n.º 5).	Mantenimiento cíclico
		Infraestructura ciclista [30004]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta.	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta, y al tratarse de una ruta no apta para el tránsito de peatones, no se requiere.	No aplica
		Señalización y demarcación [30006]	Señalización de altura máxima	1	No existe indicación de la altura máxima permitida bajo el puente. Sin embargo, la altura libre estimada en sitio es mayor que la altura mínima de 4,15 m permitida para vehículos en Costa Rica por el Departamento de Pesos y Dimensiones del CONAVI, por lo que la señalización puede no ser requerida (ver Figura 4.3).	Mantenimiento cíclico
		Iluminación [30007]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta.	No aplica
		Bordillo [30008]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
		Baranda o barrera peatonal [30009]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta	No aplica
Acera inferior (paso a desnivel) [30010]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico		

Continúa

Tabla 6.1. Calificación de la condición y principales deficiencias del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2) (continuación)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (Tablero) [400]	1	Tablero [40001]	Eflorescencias	1	En aproximadamente el 1 % del área total del tablero se observaron eflorescencias sin acumulación en espesor (ver foto n.º 6).	Mantenimiento cíclico
			Nidos de piedra		En aproximadamente el 1 % del área total del tablero se observaron nidos de piedra con dimensiones estimadas menores que 50 mm y profundidad estimada menor que 10 mm (ver foto n.º 6).	
Superestructura n.º 1 (Vigas de concreto presforzado)	2	Elementos principales [40201]	Áreas reparadas	2	En aproximadamente el 1 % de las vigas de concreto presforzado se observaron áreas reparadas en buen estado (ver foto n.º 7).	Mantenimiento cíclico
		Elementos secundarios [40202]	Eflorescencias	1	Los diafragmas son de concreto reforzado. En aproximadamente el 5 % de la longitud total de diafragmas se observaron eflorescencias sin acumulación en espesor (ver foto n.º 8).	Mantenimiento cíclico
Subestructura [500]	3	Cabezal de pilas [50001]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta.	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002]	Ninguna	1	Ninguno.	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de pilas [50003]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta.	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Eflorescencias	3	En aproximadamente el 30 % del cuerpo del Bastión n.º 1 y el 55 % del cuerpo del Bastión n.º 2 se observaron filtraciones y eflorescencias a través del muro (ver fotos n.º 9 y n.º 10).	Mantenimiento basado en la condición
			Agrietamiento		En aproximadamente el 10 % del cuerpo del Bastión n.º 2 se observaron grietas sin sellar con un ancho moderado, así como eflorescencias a través de las grietas (ver foto n.º 10).	
		Fundaciones [50005]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no se tuvo acceso visual durante la inspección.	No aplica
		Apoyos [50006]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que el puente no presenta dispositivos de apoyo (según los planos, la superestructura y los elementos de la subestructura están unidos mediante dovelas de acero).	No aplica
		Aletones [50007]	Eflorescencias	3	En aproximadamente el 50 % de los aletones del Bastión n.º 1 y el 80 % de los aletones del Bastión n.º 2 se observaron filtraciones y eflorescencias a través del muro (ver fotos n.º 11, n.º 12 y n.º 13).	Mantenimiento basado en la condición
Agrietamiento	En aproximadamente el 5 % de los aletones del Bastión n.º 2 se observaron grietas sin sellar con un ancho moderado, así como eflorescencias a través de las grietas (ver foto n.º 14).					
Torres [50008]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta.	No aplica		
Sistema de protección [600]	NE	Sistemas de protección sísmica [60004]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta. Dado que existen uniones fijas de concreto entre la superestructura y la subestructura, no se evaluó la longitud de asiento de las vigas principales.	No aplica
		Sistemas de protección hidráulica [60005]	No evaluado	NE	No se evaluó ya que no presenta.	No aplica

7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la evaluación visual de los componentes y los elementos del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2), ubicado en la Ruta Nacional n.º 27 (Tramo San José – Ciudad Colón), a partir de los cuales se pueden completar los formularios de *inspección rutinaria* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007) (Ver Apéndice A) y actualizar los datos de *inspección rutinaria* de la herramienta informática SAEP del MOPT-CONAVI.

Además, con base en lo observado (ver Tabla 6.1) y la metodología descrita en el Anexo 2, en la Tabla 7.1 se obtiene la *calificación de la condición* global del puente (CP), la cual considera la *calificación de la condición* de los componentes (CC), excepto la del componente [300] Seguridad vial.

Tabla 7.1. Calificación de la condición global del puente.

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

Las principales deficiencias que llevaron a la *calificación de la condición* global del puente se muestran en la Tabla 7.2:

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

Deficiencias	Componentes y Elementos	
	Subestructura [500]	
	Cuerpo de bastiones [50004]	Aletones [50007]
Eflorescencias	●	●
Agrietamiento	●	●

8. RECOMENDACIONES PARA LOS PROGRAMAS DE TRABAJO PARA INTERVENCIÓN DEL PUENTE

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

En la Tabla 6.1 se muestran las recomendaciones del programa de trabajo para intervención de cada elemento del puente, las cuales se resumen en la Tabla 8.1 para los elementos donde las deficiencias encontradas llevan a recomendar un programa de atención distinto a mantenimiento cíclico.

Tabla 8.1. Programas de trabajo recomendados para mejorar la calificación de la condición en los elementos del puente evaluado.

Comp.	Elementos	Mantenimiento basado en la condición	Rehabilitación	Sustitución	Inspecciones adicionales	Evaluaciones estructurales
Seguridad Vial [300]	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	●				
Subestructura [500]	Cuerpo de bastiones [50004]	●				
	Aletones [50007]	●				

En esta evaluación se asume que el puente está incluido en un programa de *mantenimiento cíclico o programado*. En caso de que no sea así, se recomienda iniciar este programa, ya que contribuye a que la condición del puente se mantenga.

También, se asume que las acciones específicas de intervención de los elementos del puente, clasificados en los programas de atención recomendados, serán definidas por los profesionales que la Administración asigne como responsables de la intervención de la estructura. En caso de ser requerido, se recomienda procurar la asesoría profesional específica para determinar las acciones concretas para realizar en los elementos de los puentes evaluados.

Se debe tener en cuenta que el presente informe muestra la calificación de la condición de un puente perteneciente a una ruta en específico de la Red Vial Nacional, y como tal, su atención debe ser vista de forma integral en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario bajo un esquema de un sistema de gestión de puentes y no respondiendo solamente a un criterio de intervención de “el peor primero”.

Con el propósito de contribuir a la atención de la estructura, se recomienda consultar las siguientes publicaciones para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado:

Para mantenimiento cíclico y mantenimiento basado en la condición: el *Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015* (MOPT, 2015) y el *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010* (MOPT, 2010). Referirse a las acciones de mantenimiento rutinario del MCV-2015 para definir acciones de mantenimiento cíclico. Referirse a las acciones de mantenimiento periódico del MCV-2015 para definir las acciones específicas de mantenimiento basado en la condición.

Para rehabilitación y sustitución: la *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications* (AASHTO, 2020), los *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes* (CFIA, 2013) y el *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010* (MOPT, 2010).

Para Inspecciones adicionales: En el caso de que se quisiera realizar inspecciones adicionales, se recomienda consultar *The Manual for Bridge Evaluation* (AASHTO, 2018) en las disposiciones para inspecciones detalladas (“*in-depth inspections*”), inspecciones bajo agua (“*underwater inspection*”), inspecciones especiales (“*special inspection*”), inspecciones de elementos críticos por fractura (“*fracture-critical member inspection*”) y para los ensayos de materiales estructurales (“*material testing*”).

Para la evaluación estructural del puente: En el caso de que se quisiera realizar evaluaciones estructurales del puente o de sus elementos particulares, se recomienda consultar *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications* (AASHTO, 2020). También, en el caso de que se quisiera realizar una evaluación de capacidad de carga del puente o de sus elementos, consultar la sección 6 de *The Manual for Bridge Evaluation* (AASHTO, 2018).

En el caso que se quisiera complementar la evaluación estructural verificando la capacidad soportante del suelo, se recomienda realizar estudios geotécnicos.

9. REFERENCIAS

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.

AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., USA.

Autopistas del Sol (2009). *Paso Inferior Intersección Multiplaza Est. 6+354,855*. Versión: Planos "As-Built". Proyecto Diseño, Provisión y Construcción de la Carretera San José-Caldera. Constructora San José-Caldera.

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.

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.

MOPT (2007). *Manual de Inspección de Puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.

MOPT (2010). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.

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.

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.







Página intencionalmente dejada en blanco


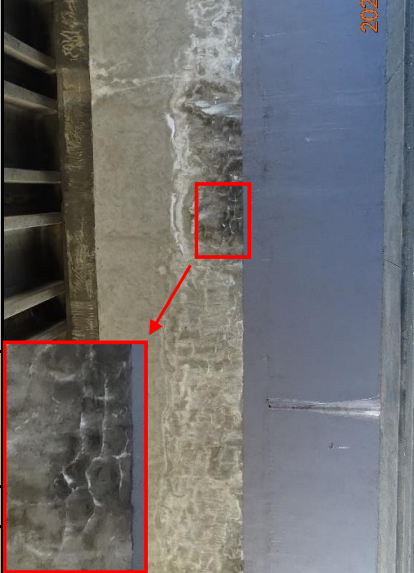



APÉNDICE A

Formularios de inspección rutinaria según Manual de Inspección de Puentes del MOPT 2007

INSPECCION DE PUENTE		NOMBRE DEL PUENTE		RUTA N°		KILÓMETRO		LOCALIZACIÓN		PROVINCIA		SAN JOSÉ		ENCARGADO		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		DÍA		MES		AÑO			
		Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza 2)		27 RUTA PRIMARIA		6,355				CANTÓN		ESCAZÚ		LATITUD NORTE		Zona 1-2 PURISCAL									
										DISTRITO		SAN RAFAEL		LONGITUD OESTE								2009			
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO																									
		1. ONDULACIÓN		2. ZURCOS		3. AGRIETAMIENTO		3. AGRIETAMIENTO		4. BACHES		5. SOBRECAPAS DE ASFALTO													
ITEM		EVALUACIÓN		EVALUACIÓN		EVALUACIÓN		EVALUACIÓN		EVALUACIÓN		EVALUACIÓN		EVALUACIÓN		EVALUACIÓN		EVALUACIÓN		EVALUACIÓN		EVALUACIÓN		EVALUACIÓN	
1. PAVIMENTO		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
		1. DEFORMACIÓN		2. OXIDACIÓN		3. CORROSIÓN		3. CORROSIÓN		4. FALTANTE		5. MOVIMIENTO VERTICAL		6. ACERO DE REFUERZO		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
2. BARANDA (ACERO)		1		1		2		2		4		0		0		1		1		1		1		1	
		1. AGRIETAMIENTO		2. ACERO DE REFUERZO EXPUESTO		3. FALTANTE		3. FALTANTE		4. MOVIMIENTO VERTICAL		5. JUNTAS OBSTRUÍDAS		6. ACERO DE REFUERZO		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
3. BARANDA (CONCRETO)		3		3		1		1		1		0		0		1		1		1		1		1	
		1. SONIDOS EXTRAÑOS		2. FILTRACIÓN DE AGUAS		3. FALTANTE O DEFORMACIÓN		3. FALTANTE O DEFORMACIÓN		4. MOVIMIENTO VERTICAL		5. JUNTAS OBSTRUÍDAS		6. ACERO DE REFUERZO		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
4. JUNTA DE EXPANSIÓN		0		0		0		0		0		0		0		1		1		1		1		1	
		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
5. LOSA		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
		1. OXIDACIÓN		2. CORROSIÓN		3. DEFORMACIÓN		3. DEFORMACIÓN		4. PÉRDIDA DE PERNOS SOLDADURA O PLACA		5. GRIETAS EN ROTURA DE UNIONES ELEMENTOS		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO		0		0		0		0		0		0		0		1		1		1		1		1	
		1. OXIDACIÓN		2. CORROSIÓN		3. DEFORMACIÓN		3. DEFORMACIÓN		4. PÉRDIDA DE PERNOS SOLDADURA O PLACA		5. GRIETAS EN ROTURA DE UNIONES ELEMENTOS		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO		0		0		0		0		0		0		0		1		1		1		1		1	
		1. DECOLORACIÓN		2. AMPOLLAS		3. DESCASCARAMIENTO		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
8. PINTURA		0		0		0		0		0		0		0		1		1		1		1		1	
		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO		1		1		2		2		4		1		1		1		1		1		1		1	
		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
10. VIGA DIAFRAGMA CONCRETO		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
		1. ROTURA DE APOYOS EXTRAÑA		2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA		3. INCLINACIÓN		3. INCLINACIÓN		4. DESPLAZAMIENTO		5. NIDOS DE PIEDRA		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
11. APOYOS		0		0		0		0		0		0		0		1		1		1		1		1	
		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)		1		1		3		3		4		1		1		1		1		1		1		1	
		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
14. MARTILLO (PILA)		0		0		0		0		0		0		0		1		1		1		1		1	
		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)		0		0		0		0		0		0		0		1		1		1		1		1	
		1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN		2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES		3. DESCASCARAMIENTO		3. DESCASCARAMIENTO		4. ACERO DE REFUERZO		5. NIDOS DE PIEDRA		6. EFLORESCENCIA		7. AGUJEROS		8. EFLORESCENCIA		9. INCLINACIÓN		10. SOCACAVACIÓN		11. INCLINACIÓN	
EVALUACIÓN		GRADO DEL DAÑO		GRADO DEL DAÑO		GRADO DEL DAÑO		GRADO DEL DAÑO		GRADO DEL DAÑO		GRADO DEL DAÑO		GRADO DEL DAÑO		GRADO DEL DAÑO		GRADO DEL DAÑO		GRADO DEL DAÑO		GRADO DEL DAÑO		GRADO DEL DAÑO	
1		Ningún daño visible		No se observa socavación		SOCACAVACIÓN		SOCACAVACIÓN		SOCACAVACIÓN		SOCACAVACIÓN		SOCACAVACIÓN		SOCACAVACIÓN		SOCACAVACIÓN		SOCACAVACIÓN		SOCACAVACIÓN		SOCACAVACIÓN	
2		En pocos lugares		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica	
3		En muchos lugares		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación	
4		En menos de la mitad		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica		No aplica	
5		En la mayoría de las partes		La fundación aparece por la socavación		La fundación aparece por la socavación		La fundación aparece por la socavación		La fundación aparece por la socavación		La fundación aparece por la socavación		La fundación aparece por la socavación		La fundación aparece por la socavación		La fundación aparece por la socavación		La fundación aparece por la socavación		La fundación aparece por la socavación		La fundación aparece por la socavación	
FECHA INSPECCIÓN		NOMBRE INSPECTOR		FIRMA		FIRMA		FIRMA		FIRMA		FIRMA		FIRMA		FIRMA		FIRMA		FIRMA		FIRMA		FIRMA	
28		1		2021		DANIEL JOHANNING CORDERO		Ver firmas en la página 3 del informe		Ver firmas en la página 3 del informe		Ver firmas en la página 3 del informe		Ver firmas en la página 3 del informe		Ver firmas en la página 3 del informe		Ver firmas en la página 3 del informe		Ver firmas en la página 3 del informe		Ver firmas en la página 3 del informe		Ver firmas en la página 3 del informe	

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			1			
NOMBRE DEL PUENTE	Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza 2)		ENCARGADO	Zona 1-2 PURISCAL		DÍA	MES	AÑO
RUTA N°	27	RUTA	ESCAZÚ	LA TITUD NORTE	9° 56'	FECHA DE DISEÑO	47,88"	
KILÓMETRO	6,355		PRIMARIA	LONGITUD OESTE	84° 09'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	08,34"	2009
LOCALIZACIÓN			PROVINCIA	SAN JOSÉ				
			CANTÓN	ESCAZÚ				
			DISTRITO	SAN RAFAEL				
OBSERVACIONES								
<p>A. Comentarios generales:</p> <ol style="list-style-type: none"> Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al Puente Sobre Camino Vecinal (Intersección Multiplaza 2) el día 28/01/2021. En este formulario se evaluó únicamente la estructura que fue construida durante la ampliación de la Ruta 27 en el año 2009. La estructura aledaña (Intersección Multiplaza 1) que fue construida anteriormente no se evalúa en este formulario. El puente sí dispone de planos, los cuales se utilizaron como apoyo para determinar las cantidades de los elementos y algunas características del puente. <p>B. Accesorios:</p> <ol style="list-style-type: none"> El puente no presenta juntas de expansión debido a que la superestructura está integrada a los bastiones. El puente no cuenta con un sistema de drenaje. El puente cuenta con pendiente tanto transversal como longitudinal, sin embargo, se desconoce si en invierno se produce acumulación de agua sobre el puente. <p>C. Accesos:</p> <ol style="list-style-type: none"> No se evaluó el sistema de drenaje del Acceso n.º 1, ya que este acceso coincide con la estructura aledaña (Intersección Multiplaza 1). En aproximadamente el 5 % del área de la superficie de ruedo del Acceso n.º 2 se observaron grietas, las cuales se encontraban selladas (ver foto n.º 1). El 100 % del sistema de drenaje del Acceso n.º 2 presenta algunos deterioros menores (se observaron filtraciones de agua a través de las protecciones de concreto lanzado de los taludes, ver foto n.º 2), pero funciona adecuadamente. <p>D. Seguridad vial:</p> <ol style="list-style-type: none"> No se evaluó la altura del bordillo, ya que el bordillo se encuentra por detrás de la barrera vehicular. Al ser una ruta de alta velocidad, no hay aceras sobre el puente. Por lo tanto, se evaluó únicamente la acera del paso inferior, la cual no presenta deficiencias. En aproximadamente el 5 % de la barrera vehicular se observaron desprendimientos de concreto que se estiman mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver foto n.º 3). En aproximadamente el 5 % de la barrera vehicular se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver foto n.º 3). En aproximadamente el 30 % de la barrera vehicular se observaron grietas sin sellar con un ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm y un espaciamiento estimado entre 0,3 m y 0,9 m (ver foto n.º 4). Aproximadamente el 5 % de las conexiones de los guardavías presentan corrosión localizada (ver foto n.º 5). <p>E. Superestructura:</p> <ol style="list-style-type: none"> En lo que respecta al tablero, solo se tuvo acceso visual al espacio de la sobrelosa entre las vigas de concreto preforzado tipo "doble T" (15 franjas de 0.13x10.6 m, según lo indicado en planos). Los porcentajes de extensión de daño se calculan con respecto al área total del tablero (33.1x11.7 m, según lo indicado en planos) y no con respecto al área visible. En aproximadamente el 1 % del área total del tablero se observaron eflorescencias sin acumulación en espesor, así como nidos de piedra con dimensiones estimadas menores que 50 mm y profundidad estimada menor que 10 mm (ver foto n.º 6). En aproximadamente el 1 % de las vigas de concreto preforzado se observaron áreas reparadas en buen estado (ver foto n.º 7). En aproximadamente el 5 % de la longitud total de diafragmas se observaron eflorescencias sin acumulación en espesor (ver foto n.º 8). <p>F. Subestructura:</p> <ol style="list-style-type: none"> En aproximadamente el 30 % del cuerpo del Bastión n.º 1 y aproximadamente el 55 % del cuerpo del Bastión n.º 2 se observaron filtraciones y eflorescencias a través del muro (ver fotos n.º 9 y n.º 10). En aproximadamente el 10 % del cuerpo del Bastión n.º 2 se observaron grietas sin sellar con un ancho moderado, así como eflorescencias a través de las grietas (ver foto n.º 10). En aproximadamente el 50 % de los alerones del Bastión n.º 1 y aproximadamente el 80 % de los alerones del Bastión n.º 2 se observaron filtraciones y eflorescencias a través del muro (ver fotos n.º 11, n.º 12 y n.º 13). En aproximadamente el 5 % de los alerones del Bastión n.º 2 se observaron grietas sin sellar con un ancho moderado, así como eflorescencias a través de las grietas (ver foto n.º 14). El puente es de un solo tramo y no presenta pilas. La superestructura y los elementos de la subestructura están unidos mediante dovelas de acero, por lo que el puente no cuenta con dispositivos de apoyo. <p>G. Sistemas de protección contra amenazas naturales:</p> <ol style="list-style-type: none"> El puente no pasa sobre un cuerpo de agua, por lo que no se evaluó el elemento "Sistema de protección hidráulica". El puente no presenta sistemas de protección sísmica y aparentemente no son requeridos. Dado que existen uniones fijas entre la superestructura y la subestructura, no se evaluó la longitud de asiento de las vigas principales. 								

INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA					
NOMBRE DEL PUENTE		Puente sobre camino vecinal (Intersección Multipiazza 2)		ENCARGADO		Zona 1-2 PURISCAL			
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA	LATITUD NORTE	9° 56'	FECHA DE DISEÑO	47.88"		
KILÓMETRO	6,355		DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	84° 09'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2009	
LOCALIZACIÓN				PROVINCIA					
6,355				SAN JOSÉ					
6,355				CANTÓN					
6,355				ESCAZÚ					
6,355				DISTRITO					
6,355				SAN RAFAEL					
FOTOGRAFÍAS									
No. 1	UBICACIÓN	Superficie de rueda Acceso n.º 2	No. 2	UBICACIÓN	Sistema de drenaje Acceso n.º 2	No. 3	UBICACIÓN	Barrera vehicular del puente	
									
NOTA	Grietas selladas en la superficie de rueda del Acceso n.º 2.	DÍA	MES	AÑO	NOTA	Desprendimiento de concreto en la parte superior de la barrera vehicular y acero de refuerzo expuesto.	DÍA	MES	AÑO
		28	1	2021			28	1	2021
No. 4	UBICACIÓN	Barrera vehicular del puente	No. 5	UBICACIÓN	Guardavías Acceso n.º 2	No. 6	UBICACIÓN	Tablero de concreto reforzado	
									
NOTA	Grietas en dos direcciones en la barrera vehicular del puente.	DÍA	MES	AÑO	NOTA	Filtraciones de agua a través de las protecciones de concreto lanzado de los taludes.	DÍA	MES	AÑO
		28	1	2021			28	1	2021
NOTA	Grietas en las franjas del tablero entre las vigas de concreto prefabricado.	DÍA	MES	AÑO	NOTA	Corrosión localizada en las conexiones del guardavías.	DÍA	MES	AÑO
		28	1	2021			28	1	2021

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		
Nombre sobre camino vecinal (Intersección Multipiazza 2)		1		
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA	
KILÓMETRO	6,355			
PROVINCIA		SAN JOSÉ		
CANTÓN		ESCAZÚ		
DISTRITO		SAN RAFAEL		
ENCARGADO		Zona 1-2 PURISCAL		
LATITUD NORTE		9°	56'	FECHA DE DISEÑO
LONGITUD OESTE		84°	09'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN
				2009
FOTOGRAFÍAS				
No.	UBICACIÓN	No.	UBICACIÓN	Bastión n.º 1
7	Vigas de concreto pretensado	8	Diagrama sobre Bastión n.º 1	
				
NOTA	Areas reparadas en buen estado en el ala superior de una de las vigas de concreto pretensado.	NOTA	Filtraciones y eflorescencias a través de la viga diagrama.	
DÍA	28	DÍA	28	
MES	1	MES	1	
AÑO	2021	AÑO	2021	
No.	UBICACIÓN	No.	UBICACIÓN	
10	Bastión n.º 2	11	Aletón sur, Bastión n.º 1	
				
NOTA	Filtraciones y eflorescencias a través de grietas en el muro del cuerpo del Bastión n.º 2.	NOTA	Filtraciones y eflorescencias a través del aletón sur del Bastión n.º 1.	
DÍA	28	DÍA	28	
MES	1	MES	1	
AÑO	2021	AÑO	2021	
No.	UBICACIÓN	No.	UBICACIÓN	
12	Aletón norte, Bastión n.º 2	9	UBICACIÓN	Bastión n.º 1
				
NOTA	Filtraciones y eflorescencias a través del muro del cuerpo del Bastión n.º 1.	NOTA	Filtraciones y eflorescencias a través del aletón norte del Bastión n.º 2.	
DÍA	28	DÍA	28	
MES	1	MES	1	
AÑO	2021	AÑO	2021	

INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			
NOMBRE DEL PUENTE		Punto sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza 2)		ENCARGADO		Zona 1-2 PURISCAL	
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA	LATITUD NORTE	9° 56'	FECHA DE DISEÑO	47,88"
KILÓMETRO	6,355			LONGITUD OESTE	84° 09'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	08,34"
LOCALIZACIÓN				FOTOGRAFÍAS			
No.	13	UBICACIÓN	Aletón sur, Bastión n.º 2	No.	14	UBICACIÓN	Aletón sur, Bastión n.º 2
NOTA	Filtraciones y eflorescencias a través del aletón sur del Bastión n.º 2.			NOTA	Grietas en el aletón sur del Bastión n.º 2 y eflorescencias a través de las grietas.		
DÍA	28	MES	1	AÑO	2021	DÍA	28
MES		AÑO		MES		AÑO	



APÉNDICE B

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

Formularios para inspeccion rutinaria 1									
Fecha de inspección	2021-01-28				Hoja	1	17		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel				
1	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	I				
2	María José	Rodríguez	Roblero	111040013	I				
3	Luis Guillermo	Vargas	Alas	206500217	III				
4									
5									
6									
A. Datos generales del puente									
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27				
Nombre del puente	Ponte sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza			Kilómetro ubicación	6.355 km				
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Vigas de concreto preesforzado/reforzado	Cantidad de tramos por superestructura	1	Formulario aplicable por cada superestructura ^{2,3,4}	1	IR-SP-02	Cantidad de bastiones	2
	2			2					
	3			3					
	4			4					
	5			5			Cantidad de pilas y/o torres	0	
	6			6					
	7			7					
	8			8					
B. Equipo utilizado en la inspección									
Código ID					Código ID				
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-007			<input type="checkbox"/>	Medidor digital de espesores			
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	IS-011			<input type="checkbox"/>	Escalera			
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m	IS-007			<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	No posee			<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Calibre (vernier)				<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Nivel digital				<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Nivel de burbuja				<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Distanciómetro láser				<input type="checkbox"/>				
NOTAS:									
1. Estos formularios solo aplican para inspecciones rutinarias, donde se evalúan las deficiencias que posee el puente. Para las inspecciones de inventario se debe utilizar otro formato de RC-442, que incluye los formularios respectivos para inventario de puentes.									
2. Los inspectores deben copiar tantos formularios de este tipo como necesite por cada superestructura o por cada tramo de superestructura, cuando así lo indique el formulario respectivo. Igualmente, se recomienda eliminar los formularios que no se requieran. En todos los casos se deben enumerar las páginas en el campo "Hoja" de forma consecutiva.									
3. Los formularios IR-SP-02, IR-SP-03, IR-SP-04, IR-SP-05, IR-SP-06, IR-SP-07, IR-SP-08, IR-SP-09 e IR-PT-01 se utilizan dependiendo de los tipos de superestructuras que posea el puente que está siendo inspeccionado, por lo cual se recomienda al inspector seleccionar los formularios o copiar los que sean necesarios antes de salir a la inspección en sitio.									
4. Los formularios IR-AP-01_Acceso1, IR-AP-01_Acceso2, IR-SV-01, IR-SV-02, IR-AC-01, IR-AC-02, IR-SP-01, IR-SB-01, IR-SB-02, IR-SB-03, IR-AN-01, IR-CM-01, IR-ED-01, IR-FT-01 se deben incluir en todos los puentes que se evalúen. En caso de que algunos campos de esos formularios no apliquen, se deben dejar en blanco, e indicar en el IR-CM-01 un comentario que justifique.									

NOTA: En este Apéndice B no se incluyen las hojas n.º 14, n.º 15, n.º 16 y n.º 17 del formulario, debido a que la hoja n.º 14 contiene los comentarios que se muestran en el Apéndice A de este informe, y las hojas n.º 15, n.º 16 y n.º 17 contienen las fotografías que también se muestran en el Apéndice A de este informe.

EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)												
Fecha de inspección	2021-01-28		Hoja	2	17	Acceso n.º	1					
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	I							
2.	Maria José	Rodríguez	Roblero	111040013	I							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27							
Nombre del puente	puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza			Kilómetro ubicación	6.355 km							
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES			
	Losa	Rellenos de aproximación	Obras retención no integrales	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje					
	Área (m ²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Cantidad					
		33.1		36.4								
C. Aspectos por evaluar												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
ASFALTICA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ondulaciones					100%	0%	0%	0%	0%			
Surcos					100%	0%	0%	0%	0%			
Abultamientos					100%	0%	0%	0%	0%			
Grietas					100%	0%	0%	0%	0%			
Baches					100%	0%	0%	0%	0%			
Huecos					100%	0%	0%	0%	0%			
Sobrecapas					100%	0%	0%	0%	0%			
Grietas en una dirección												
Grietas en dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminación												
Abrasión												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Superficie de grava												
Asentamiento		100%	0%	0%								
Reparaciones												
Transición		100%	0%	0%								
Estado de gaviones												
Erosión												
Estacamiento agua												
Funcionamiento												

EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)												
Fecha de inspección	2021-01-28		Hoja		3	17	Acceso n.º		2			
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	I							
2.	María José	Rodríguez	Roblero	111040013	I							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No disponible			Ruta n.º	27							
Nombre del puente	Jente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza)			Kilómetro ubicación	6.355 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 (m ²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)	Cantidad					
	No visible	33.1		109.2			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
Ondulaciones					100%	0%	0%	0%				
Surcos					100%	0%	0%	0%				
Abultamientos					100%	0%	0%	0%				
Grietas					95%	5%	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												
Delaminación												
Abrasión												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Superficie de grava												
Asentamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Reparaciones												
Transición					100%	0%	0%	0%				
Estado de gaviones												
Erosión									100%	0%	0%	0%
Estacamiento agua												
Funcionamiento									0%	100%	0%	0%

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)																	
Fecha de inspección	2021-01-28		Hoja		4		17										
Inspector	Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Nivel										
1.	Daniel		Johanning		Cordero		I										
2.	María José		Rodríguez		Roblero		I										
A. Datos generales del puente																	
Código del puente	No disponible		Ruta n.º		27		km										
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza 2)		Kilómetro de ubicación		6.355		km										
B. Elementos por evaluar																	
ELEMENTOS	Sistema de contención vehicular (accesos)			Sistema de contención del puente			Baranda / Pasarela peatonal			Bordillos y medianeras							
	Longitud total (m)			Longitud total (m)			Longitud (m)			Ancho (m)			Altura (m)			Cantidad bordillo/medianera	
60.6			22.0			0.15			3			3					
C. Aspectos por evaluar																	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																	
1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4																	
100% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0%																	
Deformación 100% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0%																	
Conexiones y anclajes 95% 0% 5% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0%																	
Altura de bordillo																	
Limpieza																	
Agrietamiento 100% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0%																	
Corrosión 95% 5% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0%																	
Deformación																	
Conexiones 95% 0% 5% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0%																	
Impacto 100% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0%																	
Decoloración																	
Pulverización																	
Descascaramiento/lampollas																	
Efectividad de la protección																	
Galvanizado 100% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 100% 100% 0% 0% 0% 0%																	
Sistema dúplex																	
Porcentaje de oxidación																	
Sist protección acero corten																	
Delaminaciones																	
Acero expuesto																	
Eflorescencias																	
Nidos de piedra																	
Agrietamiento																	
Abrasión o desgaste																	
Impacto																	
Grietas/aceboladuras/rajaduras																	
Abrasión o desgaste																	
Pudrición																	
Daño por fuego																	
Conexiones (de acero)																	
Delaminaciones																	
Fractura/separación mamposter																	
Abrasión o desgaste																	
Áreas reparadas																	
Eflorescencias / filtraciones																	
Agrietamiento del mortero																	
Desalineamiento bloques																	

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCAÇÃO, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02)																
Fecha de inspección		2021-01-28		Hoja		5		17								
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación								
1.		Daniel		Johanning		Cordero		115640290								
2.		María José		Rodríguez		Roblero		111040013								
A. Datos generales del puente																
Código del puente		No disponible		Ruta n.º		27										
Nombre del puente		Fuente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza 4		Kilómetro de ubicación		6.355		km								
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTO	Demarcación horizontal		Señalización vertical		Señalización de altura		Señalización de carga		Estructura de señales		Infraestructura ciclista		Iluminación		Aceras	
	Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad		Cantidad		Longitud (m)	Ancho (m)	Cantidad luminarias	Longitud (m)	Ancho (m)	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																
GENERAL	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requisitos particulares	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%								
Condición de la superficie																
Drenaje																
Asentamientos																
Grietas una dirección																
Grietas dos direcciones																
Agujeros en losas																
Delaminaciones																
Acero expuesto																
Eflorescencias																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																
Delaminaciones																
Agrietamiento																
Agujeros en losas																
Eflorescencias																
Acero expuesto																
Presfuerzo expuesto																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																
Agrietamiento																
Corrosión																
Deformación																
Conexiones																
Impacto																
Reparaciones																
Agrietamiento																
Abrasión o desgaste																
Pudrición																
Pérdida de sección																
Dañó por fuego																
Conexiones																
Reparaciones																

EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)												
Fecha de inspección	2021-01-28		Hoja		6	17	Se evalúa para cada junta de expansión del puente.					
Inspector	Nombre		Segundo apellido		Identificación		Nivel					
1.	Daniel		Cordero		115640290		I					
2.	María José		Roblero		111040013		I					
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No disponible		Ruta n.º		27							
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Intersección Multipiazza 2)		Kilómetro de ubicación		6.355		km					
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	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												
Longitud												
Unidad de medida	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Filtración de agua												
Faltante o deformación												
Movimiento vertical												
Obstrucción												
Condición de los componentes												
Condición sello												

EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)									
Fecha de inspección		2021-01-28		Hoja		7		17	
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación	
1.		Daniel		Johanning		Cordero		115640290	
2.		María José		Rodríguez		Roblero		111040013	
A. Datos generales del puente									
Código del puente		No disponible		Ruta n.º		27			
Nombre del puente		Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza 2)		Kilómetro de ubicación		6.355		km	
B. Elementos por evaluar									
SISTEMA DE DRENAJE					SUPERFICIE DE DESGASTE				
Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto		Concreto		Grava	
Unidades		Unidades		Área (m ²)		Área (m ²)		Área (m ²)	
				212.94					
C. Aspectos por evaluar									
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia									
1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4									
Obstrucciones en sistema de drenaje									
Condición de los bajantes									
Condición de las rejillas									
Ondulaciones									
Surcos									
Abultamientos y hundimientos									
Grietas									
Baches									
Huecos									
Sobrecapas									
Estado superficie grava									
Grietas una dirección									
Grietas dos direcciones									
Agujeros en losas									
Delaminaciones									
Acero expuesto									
Eflorescencias									
Nidos de piedra									
Abrasión o desgaste									
DRENAJES									
ASFÁLTICA									
CONCRETO Y GRAVA									

EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)										
Fecha de inspección	2021-01-28		Hoja		8	17	N.º Tramo		1	
Inspector	Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel	
1.	Daniel		Johanning		Cordero		115640290		I	
2.	María José		Rodríguez		Roblero		111040013		I	
A. Datos generales del puente										
Código del puente	No disponible		Ruta n.º		27					
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (intersección autopista 2)		Kilómetro de ubicación		6.355		km			
B. Elementos por evaluar										
ELEMENTOS	Tablero de concreto				Tablero de acero				Tablero de madera	
	TIPO				TIPO				TIPO	
Concreto reforzado										
Largo (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Área Total (m ²)	Largo (m)	Área Total (m ²)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	
11.70	33.10	387.27								
C. Aspectos por evaluar										
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia										
CONCRETO REFORZADO										
Grietas una dirección	1	2	3	4	1	2	3	4	1	
(elementos área)	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Grietas dos direcciones	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Delaminaciones	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Eflorescencias	99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Nidos de piedra	99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Impacto	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
CONCRETO PREFORZADO										
Delaminaciones										
Agrietamiento										
Agujeros en losas										
Eflorescencias										
Acero expuesto										
Presfuerzo expuesto										
Nidos de piedra										
Abrasión o desgaste										
Impacto										
ACERO										
Agrietamiento										
Corrosión										
Deformación										
Conexiones										
Impacto										
Reparaciones										
MADERA										
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	2021-01-28		Hoja		9		17		N.º Tramo		1					
Inspector	Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel							
1.	Daniel		Johanning		Cordero		115640290		I							
2.	María José		Rodríguez		Roblero		111040013		I							
A. Datos generales del puente																
Código del puente	No disponible		Ruta n.º		27											
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza 2)		Kilómetro de ubicación		6.355		km									
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	Superestructura tipo losa				Viga cajón concreto reforzado				Vigas concreto reforzado				ELEMENTOS SECUNDARIOS			
	Longitud (m)	Ancho (m)	Área total (m ²)	N.º vigas	Longitud total (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	N.º vigas	Longitud total (m)	N.º diafragmas	Longitud total (m)	Ancho (m)	N.º diafragmas	Longitud total (m)
C. Aspectos por evaluar												D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia				
Delaminaciones	1	2	3	4	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																
Delaminaciones																
Acero expuesto																
Eflorescencias																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																
Delaminaciones									99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agrietamiento									100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Eflorescencias									100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nidos de piedra									100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Acero expuesto									100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Presfuerzo expuesto									100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Abrasión o desgaste									100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Impacto									100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Delaminaciones																
Agrietamiento																
Agujeros en losas																
Eflorescencias																
Acero expuesto																
Presfuerzo expuesto																
Nidos de piedra																
Abrasión o desgaste																
Impacto																

EVALUACION DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (R-SB-02): PILAS											
Fecha de inspección	2021-01-28	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Hoja	11	17	El puente es de un solo tramo y no presenta pilas, por lo que no se lleno este formulario.			
Inspector		Daniel	Johanning	Cordero	Identificación	115640290					
		Maria José	Rodriguez	Roblero		111040013					
A. Datos generales del puente											
Código del puente	No disponible		Ruta n.º		27						
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza 2)		Kilómetro de ubicación		6.355		km				
B. Elementos por evaluar											
Cabezal de pila n.º	Cabezal de pila n.º	Cabezal de pila n.º	Cabezal de pila n.º	Cabezal de pila n.º	Cabezal de pila n.º	Cabezal de pila n.º	Cabezal de pila n.º	Cabezal de pila n.º	Cabezal de pila n.º	Cabezal de pila n.º	Cabezal de pila n.º
MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL
Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)
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											
Movimiento o rotación											
Erosión, asentamiento taludes y protecciones											
Agrilamiento											
Corrosión											
Deformación											
Conexiones											
Impacto											
Decoloración											
Pulverización											
Descascaramiento/ampollas											
Efectividad de la protección											
Galvanizado											
Sistema dúplex											
Porcentaje de oxidación											
Protección acero autoprotectible											
Delaminaciones											
Acero expuesto											
Eflorescencias											
Nidos de piedra											
Agrilamiento											
Abrasión o desgaste											
Impacto											
Grietas/abeolladuras/rajaduras											
Abrasión o desgaste											
Pudrición											
Daño por fuego											
Conexiones (de acero)											
Delaminaciones											
Fracturas/separación mampostería											
Abrasión o desgaste											
Áreas reparadas											
Eflorescencias / ltraciones											
Agrilamiento del mortero											
Desalineamiento bloques											

EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)																				
Fecha de inspección	2021-01-28		Nombre	Daniel		Primer apellido	Johanning		Segundo apellido	Cordero		Hoja	12		N.º de Tramo	17		N.º de Tramo	1	
Inspector	1. Daniel		2. María José		Nombre	Rodríguez		Segundo apellido	Roblero		Identificación	115640290		111040013		El puente no cuenta con dispositivos de apoyo, por lo que no se llenó este formulario.				
Código del puente	No disponible		Ruta n.º	27		A. Datos generales del puente														
Nombre del puente	Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza 2)		Kilómetro de ubicación	6.355		B. Elementos por evaluar														
ELEMENTOS	Bastión n.º1		Bastión n.º2		Pila n.º		Pila n.º		Pila n.º		Pila n.º		Pila n.º		Pila n.º		Pila n.º		Pila n.º	
	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad
C. Aspectos por evaluar																				
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																				
Movimiento	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Alineamiento																				
Corrosión																				
Pérdida del área de soporte																				
Posición de la almohadilla																				
Deformación lateral																				
Grietas/desgarre de almohadilla																				
Placas, pernos de anclaje,topes																				
Movimiento																				
Alineamiento																				
Elementos principales																				
Corrosión																				
Placas, pernos de anclaje,topes, guías laterales																				
Pérdida del área de soporte																				
Movimiento																				
Elementos principales																				
Corrosión																				
Conexiones																				
Sistema de restricción vertical																				
Pérdida del área de soporte																				
Movimiento																				
Elementos principales																				
Corrosión																				
Conexiones																				
Restricción vertical/guías laterales																				
Pérdida del área de soporte																				

EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)									
Fecha de inspección	2021-01-28		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Hoja	Nivel	N.º de Tramo
Inspector			Daniel	Johanning	Cordero	115640290	13	17	1
1.			María José	Rodríguez	Roblero	111040013			
2.									
A. Datos generales del puente									
Código del puente			No disponible				Ruta n.º	27	
Nombre del puente			Puente sobre camino vecinal (intersección Multilanza 2)				Kilómetro de ubicación	6.355 km	
B. Elementos por evaluar									
ELEMENTOS	Sistema de protección hidráulica			Sistema de protección sísmica					
	Número de elementos			Número de elementos					
0			0						
C. Aspectos por evaluar									
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia									
1 2 3 4 1 2 3 4									
Socavación cimentaciones profundas									
Socavación cimentaciones superficiales									
Sistema protección socavación									
Potencial de bloqueo cauce									
Desbordamiento									
Longitud de asiento									
Llaves de corte									
Otros sistemas									
SISTEMAS PROTECCIÓN									
HIDRAULICA									
SISMICA									

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.
- **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.

- **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 o Programado:** Actividades realizadas en un intervalo preestablecido y que buscan preservar las condiciones existentes de los componentes de un puente. La condición de los componentes no siempre es directamente mejorada como resultado de estas actividades, pero se espera que el deterioro sea retrasado (FHWA, 2018).
- **Mantenimiento Basado en la Condición:** Actividades realizadas en los componentes de un puente según sea necesario e identificado por medio del proceso de inspección de puentes. Este tipo de acciones mejora la condición de esa porción específica de los elementos, pero podría o no resultar en un incremento en su estado de condición (FHWA, 2018).
- **Rehabilitación:** Involucra trabajos mayores requeridos para restablecer la integridad estructural de un puente, así como los trabajos necesarios para corregir la mayoría de los 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).

Página intencionalmente dejada en blanco

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). Esta 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 que se incluyen en el Apéndice B 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 (GP).

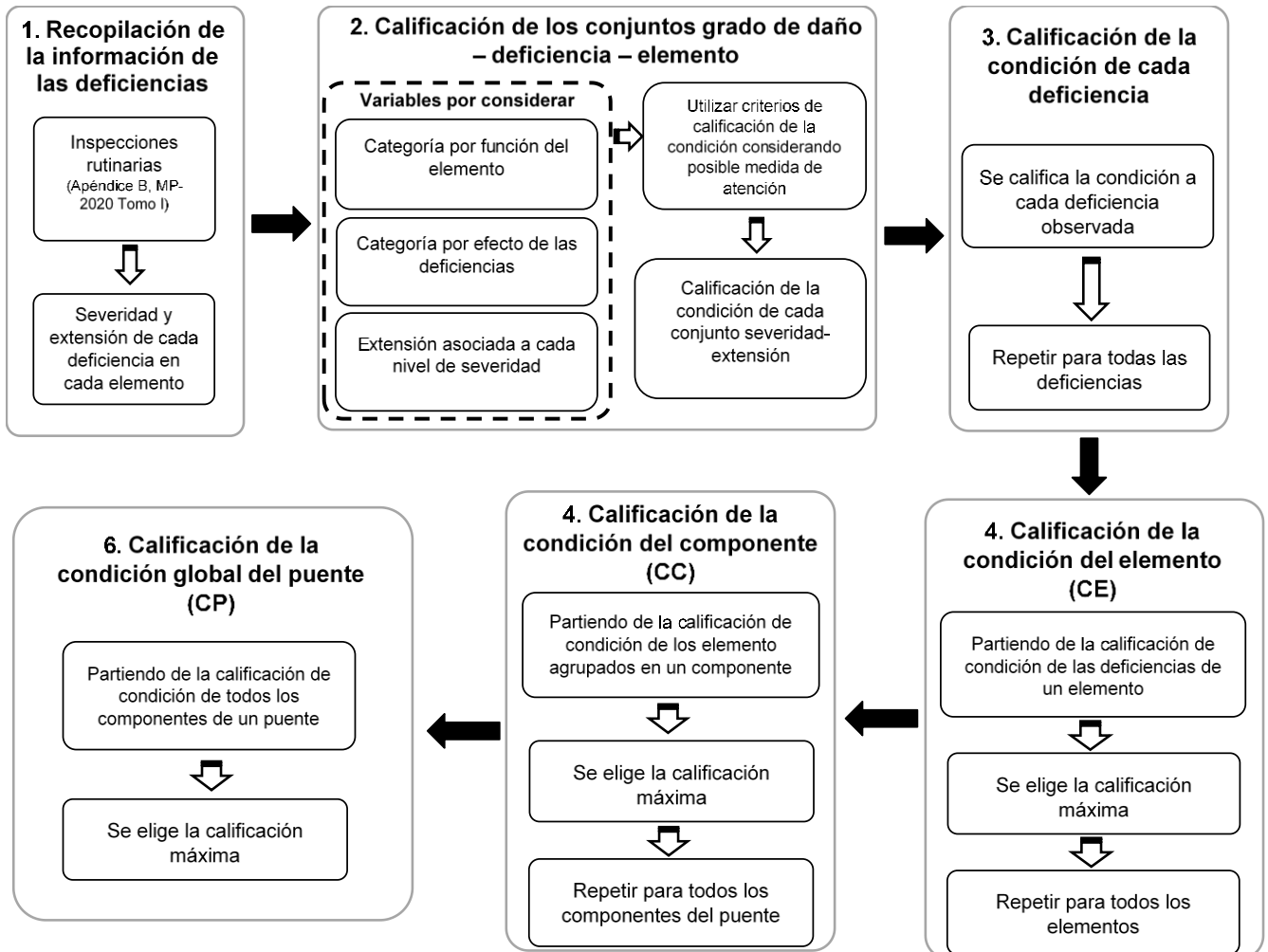


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global

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.