



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1517-2023

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE RUTA NACIONAL N.º 27 (INTERSECCIÓN ATENAS) RUTA NACIONAL N.º 134



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
25 de octubre de 2023



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1517-2023

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

Página 2 / 68

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1517-202		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> DEL PUENTE SOBRE RUTA NACIONAL N.º 27 (INTERSECCIÓN ATENAS) EN RUTA NACIONAL N.º 134		4. Fecha del Informe 25 de octubre de 2023
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500		
6. Palabras clave Puentes red vial en concesión, informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-1517-2023, puente sobre Ruta Nacional n.º 27, Ruta Nacional n.º 134, Ruta Nacional n.º 27, Intersección Atenas, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de <i>inspección rutinaria</i> del puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Intersección Atenas) en la Ruta Nacional n.º 134 es un producto de las inspecciones de puentes existentes que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR. Este informe se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley 8114. Esta inspección se desarrolló de acuerdo con el alcance de acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total ni parcial de este documento sin la autorización del Director del LanammeUCR. La firma n.º 11, se debe a disposiciones administrativas, no se encuentra dentro del proceso de acreditación.		
8. Inspección e informe por: Inspector nivel 2 - Unidad de Puentes	9. Inspección y revisión por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	10. Revisado y aprobado por: Coordinador Unidad de Puentes y Coordinador a.i. del Programa de Ingeniería Estructural
11. Revisión legal por: Asesoría Legal LanammeUCR		



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1517-2023

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

Página 4 / 68

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección rutinaria* del puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Intersección Atenas), el cual se ubica en el kilómetro 0,300 de la Ruta Nacional n.º 134 y cruza sobre el kilómetro 31,561 de la Ruta Nacional N.º 27.

Según los resultados de la *inspección rutinaria* realizada, la *calificación de la condición global* del puente es **Regular (3)**. Lo anterior corresponde a que se observaron filtraciones de agua y obstrucciones en las juntas de expansión, grietas en red en la superficie de ruedo asfáltica de los accesos y pernos faltantes en el sistema de contención vehicular de los accesos.

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*.



Página intencionalmente dejada en blanco



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. OBJETIVOS	10
3. ALCANCE DEL INFORME	11
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE	12
5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT	17
6. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	18
7. CONCLUSIONES.....	26
8. RECOMENDACIONES	28
9. REFERENCIAS.....	33
APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	35
APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020	41
ANEXO 1 GLOSARIO	60
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL.....	64



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre Ruta Nacional n.º 27 (Intersección Atenas) en la Ruta Nacional n.º 134 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 de la *inspección rutinaria* es realizar una *calificación de la condición* del puente ubicado en la Red Vial Nacional y que cruza sobre la Red Vial Nacional en Concesión, de sus componentes y sus elementos, utilizando los criterios definidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014) y lo indicado en el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I (denominado de aquí en adelante como MP-2020 Tomo I). Con lo anterior, se hace la recomendación para incluir el puente en un programa de *conservación* o en un programa de *mejoramiento*, dependiendo del resultado de la *inspección rutinaria*.

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 13 de julio de 2023.

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 dar 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, 2007a) y el MP-2020 Tomo I, con el fin de que este sea incluido en un programa de intervención.

Los objetivos específicos son:

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



3. ALCANCE DEL INFORME

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

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

Adicionalmente, se presentan datos recopilados de la inspección rutinaria utilizando la metodología del Apéndice B del MP-2020, el cual 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 para ello 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. Mediante dicha metodología, también se obtiene la *calificación de la condición* global del puente.

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

La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección rutinaria*. Por lo general, se utilizan los planos del puente únicamente como referencia, según criterio del inspector, para complementar dimensiones y otros datos de los puentes que no haya sido posible tomar en sitio. Sin embargo, en este caso no se dispone de los planos del puente.

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 a lo largo de la línea centro y vista lateral (ver Figura 4.2 y Figura 4.3 respectivamente), vista en planta y vista en elevación con la identificación utilizada de elementos y componentes (ver Figura 4.4) y características generales del puente (ver Tabla 4.2).

Tabla 4.1. Características generales de ubicación del puente y de la ruta a la que pertenece
Adaptado de: CONAVI (2016).

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela, Atenas, Concepción
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9°57'35,90" N de latitud / 84°21'30,15" O de longitud
Ruta Nacional en la que se ubica el puente (camino superior)	Número de ruta	134
	Kilómetro de ubicación	0,300
	Tipo de ruta	Secundaria
	Sección de control	21870
Ruta Nacional sobre la que cruza el puente (camino inferior)	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	31,561
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21430

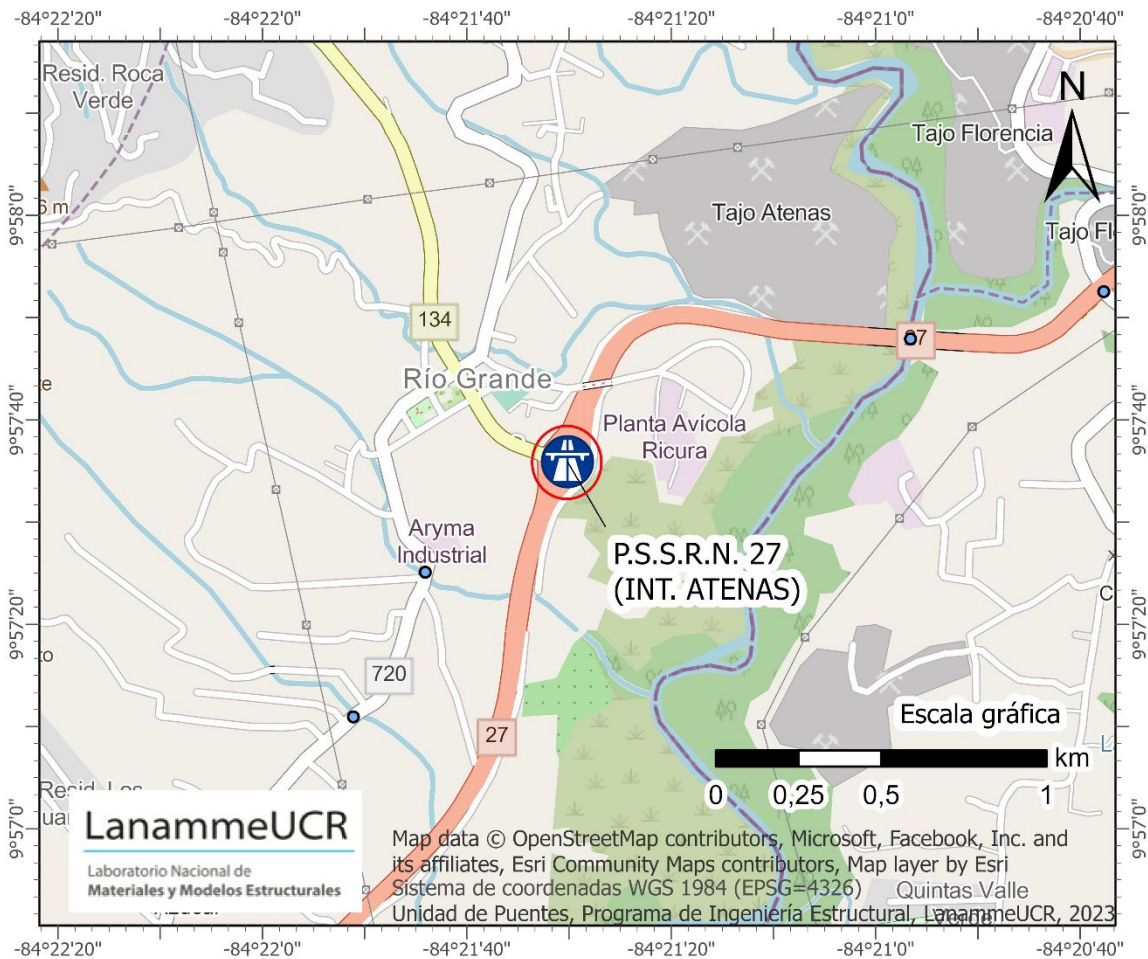


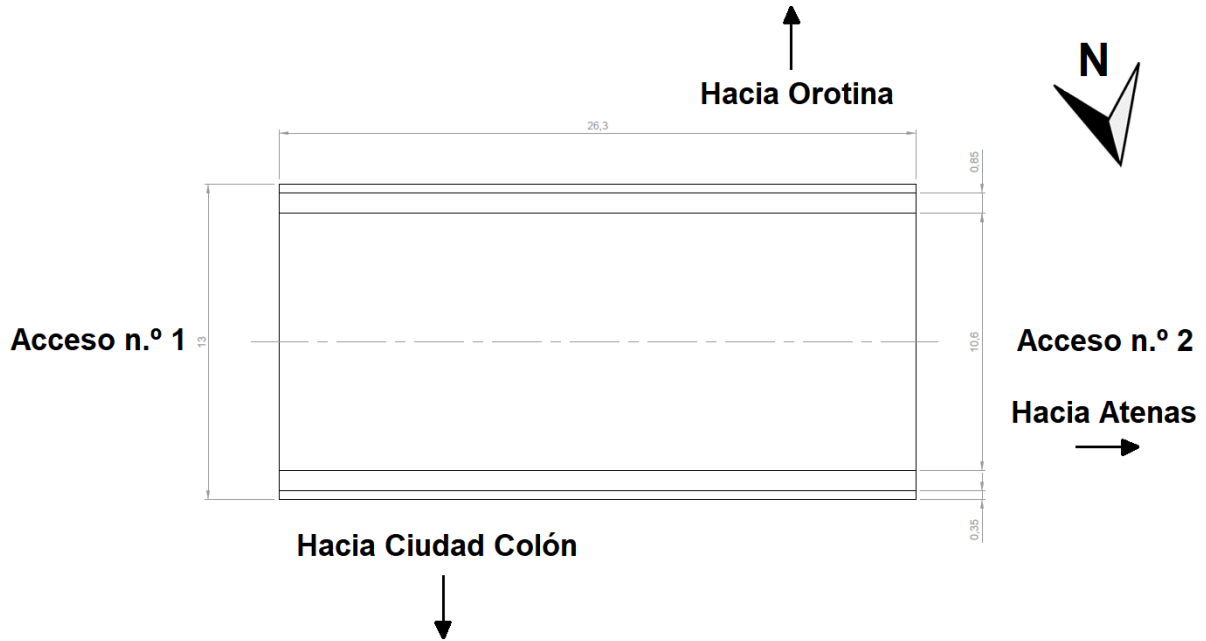
Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
Adaptado de: Open Street Maps (2023).



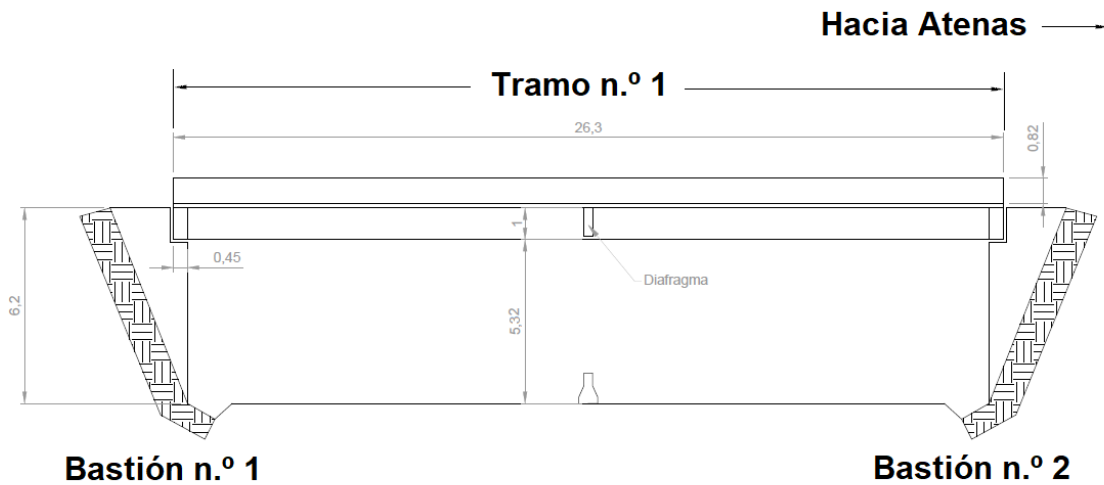
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente (hacia el oeste)



Figura 4.3. Vista lateral del costado norte del puente



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación

Figura 4.4. Esquemas de vista en planta (a) y vista en elevación (b) con la identificación de componentes del puente, la cual coincide con lo indicado en la herramienta SAEP.

Adaptado de: CONAVI (2016).



Tabla 4.1. Características generales del puente
Adaptado de: CONAVI (2016).

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre línea de centro de apoyos (m)	26,30			
	Ancho total (m)	13,00			
	Ancho de calzada (m)	10,60			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	2			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Tipo viga con elementos principales tipo viga doble T de concreto presforzado			
	Tipo de tablero	Sobrelosa de concreto reforzado			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones y 0 pilas			
	Tipo de bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2 tipo voladizo de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	No aplica			
	Tipo de apoyo en bastiones	No se tiene información			
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica			
	Tipo de cimentación	No se tiene información			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> De diseño	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	<input checked="" type="checkbox"/> No
			<input type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built") (MOPT,2010)	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
			<input type="checkbox"/> De rehabilitación / reforzamiento / ampliación	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	
	Año de diseño	No se tiene información			
	Año de construcción	No se tiene información			
	Especificación de diseño original	No se tiene información			
Carga viva de diseño original	No se tiene información				



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

La *evaluación* del grado de daño de los elementos del puente inspeccionado se realiza con el procedimiento y los formularios de *inspección rutinaria* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a). Estos formularios se adjuntan en el Apéndice A de este informe. Con los aspectos incluidos en los formularios, se puede actualizar la información de la *inspección rutinaria* del puente en la herramienta informática SAEP del MOPT-CONAVI.



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, los cuales fueron realizados de acuerdo con la metodología del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014). La numeración de fotografías a la que se hace referencia en el texto de esta sección del informe es la misma que aparece en los formularios respectivos del Apéndice A.

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]	3	Juntas de expansión [10001]	Filtración de agua Obstrucción	3	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas Grietas	2	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Juntas de expansión

- En aproximadamente el 30 % de los elementos de la subestructura que están ubicados debajo de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2, se observaron manchas de humedad, lo cual es evidencia de la **filtración de agua** a través de las juntas (ver fotografías 1 y 8).
- El 100 % de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 están **obstruidas** con sobrecapas de asfalto (ver fotografía 2). Ante la ausencia de planos constructivos, se desconoce si las juntas debían ir cubiertas por asfalto o no. Sin embargo, durante la inspección fue posible observar una grieta en la superficie de asfalto encima de cada junta, lo cual podría indicar que esta sobrecapa está limitando la funcionalidad de las juntas.

Superficie de desgaste del puente

- Durante la inspección, se pudo observar una carpeta asfáltica sobre el puente (ver fotografía 6), pero no fue posible medir su espesor. Dado que no se cuenta con los planos de la estructura, se desconoce si dicha carpeta fue contemplada en el diseño estructural del puente. Por lo tanto, ante la falta de información, se asume de forma conservadora que existe una **sobrecapa** de asfalto adicional a la de diseño con un espesor adicional menor a 50 mm.
- En aproximadamente el 1 % de la superficie de desgaste de asfalto se observaron **grietas** con un ancho entre 6 mm y 20 mm, las cuales se ubican sobre las juntas de expansión (ver fotografía 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]	3	Losa de aproximación [20001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Superficie de ruedo [20002]	Grietas	3	Mantenimiento basado en la condición
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Funcionamiento	2	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no es visible y no se tiene evidencia de que exista en el puente.

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

Superficie de ruedo

- En aproximadamente el 50 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 2 se observaron grietas en red (ver fotografías 2 y 3).

Sistema drenaje

- En ambos sistemas drenaje del acceso n.º 2 se observó acumulación de sedimentos y maleza, pero estos funcionan adecuadamente (ver fotografías 4A y 4B).



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]	3	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] ⁽³⁾	Desprendimientos Eflorescencias Agrietamiento	1	Mantenimiento cíclico
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽³⁾	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] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica
		Señalización y demarcación [30006] ⁽⁴⁾	Ninguna	NA	Mantenimiento cíclico
		Iluminación [30007] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Bordillo [30008] ⁽⁴⁾	Limpieza	NA	Mantenimiento cíclico
		Baranda peatonal [30009] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

- (1) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.
- (2) Elemento no evaluado ya que, durante la inspección, no se observó tránsito de peatones a través del puente. Además, existe un puente peatonal cercano que conecta las comunidades a ambos lados de la autopista.
- (3) Este elemento sí se considera en la calificación de la condición del componente seguridad vial.
- (4) A este elemento de seguridad vial no se le asigna calificación de la condición del elemento (CE), pero las deficiencias detectadas deben ser atendidas en el programa de conservación del puente.



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

COMENTARIOS

Sistema de contención del puente

- En aproximadamente el 5% del sistema de contención vehicular del puente se observaron **desprendimientos** leves del mortero de protección de los anclajes (ver fotografía 5).
- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular del puente se observaron **grietas** con ancho menor a 0,3 mm, así como **eflorescencias** a través de las grietas sin acumulación de sales de calcio (ver fotografía 5).

Sistema de contención vehicular (accesos)

- En aproximadamente el 33 % del sistema de contención vehicular de los accesos, los guardavías no tienen una transición adecuada a las barreras de concreto reforzado, ya que algunas **conexiones** de los guardavías del acceso n.º 1 han perdido pernos (ver fotografías 4C y 4D).

Señalización y demarcación

- Se pudo observar señalización de altura máxima en ambos costados del puente en la que se indica una altura menor a la medida en sitio, lo cual es apropiado. Sin embargo, la altura medida en el costado sur del puente fue de 5,32 m, la cual es menor a la altura de 5,50 m recomendada por SIECA (2011).

Bordillos

- En aproximadamente el 50 % de bordillos se observó **acumulación de sedimentos** y maleza (ver fotografía 6).
-



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]	1	Tablero [40001]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	2	Elementos principales [40201]	Agrietamiento Eflorescencias	2	Mantenimiento basado en la condición
		Elementos secundarios [40202]	Agrietamiento	2	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Tablero

- No se tuvo acceso visual a la cara superior del tablero ya que se encuentra cubierto por la carpeta asfáltica. En lo que respecta a la cara inferior del tablero, solo se tuvo acceso visual a los espacios de la sobrelosa entre las vigas de concreto presforzado tipo "doble T" (5 franjas). En estos espacios no se observaron deficiencias.

Elementos principales (vigas de concreto presforzado)

- En aproximadamente el 10 % de las vigas de concreto presforzado de la superestructura se observaron **grietas** de ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar con espaciamento aproximado entre 0,30 m y 0,90 m, así como **eflorescencias** a través de las grietas sin acumulación de sales de calcio (ver fotografía 7).

Elementos secundarios (diafragmas)

- En un costado del diafragma ubicado sobre el bastión n.º 2 se observó una **grieta** diagonal con ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, así como filtración de agua a través de la grieta (ver fotografía 8).
- En aproximadamente el 20 % de los diafragmas de la superestructura se observaron **eflorescencias**, pero sin acumulación de sales de calcio en superficies (ver fotografías 9B y 10B).
- En aproximadamente el 1 % de los diafragmas de la superestructura se observaron **nidos de piedra** con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografía 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]	2	Cabezal de pilas [50001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002]	Eflorescencias	2	Mantenimiento basado en la condición
		Cuerpo de pilas [50003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Desprendimientos Eflorescencias	2	Mantenimiento basado en la condición
		Fundaciones [50005] ⁽²⁾	No evaluado	NE	No aplica
		Apoyos [50006] ⁽²⁾	No evaluado	NE	No aplica
		Aletones [50007]	Eflorescencias	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

⁽²⁾ Elemento no evaluado debido a que no se tuvo acceso visual durante la inspección.

Cabezal de bastiones

- En aproximadamente el 30 % del cabezal del bastión n.º 1 y aproximadamente el 30% del cabezal del bastión n.º 2 se observaron **eflorescencias**, pero sin acumulación de sales de calcio en superficies (ver fotografías 9B y 10B).

Cuerpo de bastiones

- En aproximadamente el 1 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observó un **desprendimiento** menor a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro (ver fotografía 10D).
- En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1 y aproximadamente el 15% del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron **eflorescencias**, pero sin acumulación de sales de calcio en superficies (ver fotografías 9B y 10B).
- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y aproximadamente el 5% del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron **grietas** verticales con ancho estimado menor a 0,3 mm (ver fotografías 9C y 10C).

Aletones

- En aproximadamente el 10 % de los aletones del bastión n.º 1 y aproximadamente el 15% de los aletones del bastión n.º 2 se observaron **filtraciones** de agua provenientes de la junta de expansión (ver fotografías 1 y 8).



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Sistemas de protección [600]	NA	Sistemas de protección sísmica [60004] ⁽¹⁾	No evaluado	NE	No aplica
		Sistemas de protección hidráulica [60005] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

- ⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que durante la inspección no se tuvo acceso físico para medir la longitud de asiento de las vigas principales, y tampoco se cuenta con los planos del puente para obtener este dato.
- ⁽²⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente



7. CONCLUSIONES

En este informe, se presentan los resultados de la *inspección rutinaria* del puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Intersección de Atenas), el cual se ubica en el kilómetro 0,300 de la Ruta Nacional n.º 134 y cruza sobre el kilómetro 31,561 de 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 obtuvo siguiendo la metodología descrita en el Anexo 2, la cual está conforme a lo establecido en el MP-2020 Tomo I.

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

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

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



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

Deficiencias	Componentes y Elementos		
	Accesorios [100]	Accesos [200]	Seguridad vial [300]
	Juntas de expansión [10001]	Superficie de ruedo [20002]	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]
Filtración de agua	●		
Obstrucción	●		
Grietas		●	
Anclajes y terminales de barrera			●



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. En esta ocasión no se consideró necesario realizar evaluaciones adicionales.

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

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

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendado (ver Tabla 8.2)			Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3)			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Accesorios [100]	Juntas de expansión [10001]	●						
Accesos [200]	Superficie de ruedo [20002]	●						
SIGLAS: MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: <i>Inspecciones detalladas</i> 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 (accesos) [30002]	●						
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	Elementos principales (vigas de concreto presforzado) [40201]	●						
	Elementos secundarios (diafragmas) [40202]	●						
Subestructura [500]	Cabezal de bastiones [50002]	●						
	Cuerpo de bastiones [50004]	●						
SIGLAS:	MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución	IDT: <i>Inspecciones detalladas</i> EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						



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

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

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



En la Tabla 8.3, se incluyen referencias sugeridas para especificar o ejecutar *inspecciones detalladas* o evaluaciones adicionales según se 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 8.3. 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 y que además cruza sobre una ruta específica de la Red Vial Nacional en Concesión. Por lo tanto, su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario. Se recomienda que la atención de la estructura se realice con criterios establecidos dentro de un sistema integral de gestión de puentes.

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



9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
3. ACI (2007). *Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures*. American Concrete Institute. Committee 224. Farmington Hills, U.S.A.
4. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica. Disponible en: <https://www.codigosismico.or.cr/images/lineamientos.pdf>
5. CONAVI. (2016). Información del Puente sobre Ruta Nacional n.º 27 en Ruta Nacional n.º 134 – kilómetro 0,300. Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP). Disponible en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/
6. Decreto Ejecutivo n.º 31363 de 2003 [MOPT]. Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga. 2 de junio de 2003.
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 (2007a). *Manual de inspección de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/3666>
9. MOPT (2007b). *Lineamiento para mantenimiento de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/3665>



10. MOPT (2014). *Revisión al Manual de Inspección de Puentes, Primera Edición 2007. Actualización del Capítulo 5.* Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/0c87cb4b-6a1d-4a7c-819b-b993d672342b/Manual+de+Inspeccion+ACTUALIZACION+CAP+5+NOV-14.pdf?MOD=AJPERES>
11. MOPT (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>
12. 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>
13. SIECA (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial.* Tercera Edición. Secretaría de Integración Económica Centroamericana.
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		ALAJUELA		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA	
CONOCIDO COMO		ATENAS		LATITUD NORTE		FECHA DE DISEÑO	
ESTADO PUENTE		DISTRITO		LONGITUD OESTE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
RUTA N°		KILÓMETRO		0,3 km		FECHA DE REHABILITACION	
134 RUT A		SECUNDARIO					
P.S.S.R.N.27 (INT ATENAS)		LOCALIZACIÓN		ALAJUELA		ALAJUELA	
HABILITADO		CANTÓN		ATENAS		9° 57' 35,90"	
		DISTRITO		CONCEPCION		84° 21' 30,15"	
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO							
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	
	EVALUACIÓN	1	1	4	1	3	
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE		
	EVALUACIÓN	0	0	0	0		
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE			
	EVALUACIÓN	3	1	1			
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN		6. ACERO DE REFUERZO	
	EVALUACIÓN	1	3	1		5	
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	7. AGUJEROS
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS	
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO			
	EVALUACIÓN	0	0	0			
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA
	EVALUACIÓN	3	1	1	1	2	3
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA
	EVALUACIÓN	2	1	1	1	2	2
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO		
	EVALUACIÓN	0	0	0	0		
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	2
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA
	EVALUACIÓN	3	3	2	1	1	2
14. MARTILLO (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0
GRADO DEL DAÑO							
1	No se observa socavación						
2	No aplica						
3	Se observa socavación pero no se extiende a la fundación						
4	No aplica						
5	En la mayoría de las partes La fundación aparece por la socavación						
FECHA INSPECCIÓN		13 7 2023		NOMBRE INSPECTOR		DANIEL JOHANNING	
FIRMA				FIRMA			



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.R.N.27 (INT ATENAS)	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO	
CONOCIDO COMO		LATITUD NORTE	9°	57	FECHA DE DISEÑO	35.90"	
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84°	21'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	30.15"	
RUTA N°	134 RUTA SECUNDARIO	KILÓMETRO	0,3 km		FECHA DE REHABILITACION		
OBSERVACIONES							
<p>A. COMENTARIOS GENERALES</p> <p>1. ESTE FORMULARIO SE COMPLETÓ CON LA INFORMACIÓN DE LA INSPECCIÓN EN SITIO REALIZADA AL PUENTE SOBRE LA RUTA NACIONAL N.º 27 (INTERSECCIÓN DE ATENAS) EN LA RUTA NACIONAL N.º 134, EL DÍA 13/07/2023.</p> <p>2. NO SE CUENTA CON LOS PLANOS DEL PUENTE SOBRE LA RUTA NACIONAL N.º 27 (INTERSECCIÓN DE ATENAS) EN LA RUTA NACIONAL N.º 134.</p> <p>B. ACCESORIOS</p> <p>B.1. JUNTAS DE EXPANSIÓN</p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 30 % DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA QUE ESTÁN UBICADOS DEBAJO DE LAS JUNTAS DE EXPANSIÓN N.º 1 Y N.º 2, SE OBSERVARON MANCHAS DE HUMEDAD, LO CUAL ES EVIDENCIA DE LA FILTRACIÓN DE AGUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS (VER FOTOGRAFÍAS 1 Y 8).</p> <p>2. EL 100 % DE LAS JUNTAS DE EXPANSIÓN DE LOS ACCESOS N.º 1 Y N.º 2 ESTÁN OBTURADAS CON SOBRECAPAS DE ASFALTO (VER FOTOGRAFÍA 2). ANTE LA AUSENCIA DE PLANOS CONSTRUCTIVOS, SE DESCONOCE SI LAS JUNTAS DEBIAN IR CUBIERTAS POR ASFALTO O NO. SIN EMBARGO, DURANTE LA INSPECCIÓN FUE POSIBLE OBSERVAR UNA GRIETA EN LA SUPERFICIE DE ASFALTO ENCIMA DE CADA JUNTA, LO CUAL PODRÍA INDICAR QUE ESTA SOBRECAPA ESTÁ LIMITANDO LA FUNCIONALIDAD DE LAS JUNTAS.</p> <p>B.2. SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE</p> <p>3. DURANTE LA INSPECCIÓN, SE PUDO OBSERVAR UNA CARPETA ASFÁLTICA SOBRE EL PUENTE (VER FOTOGRAFÍA 6), PERO NO FUE POSIBLE MEDIR SU ESPESOR. DADO QUE NO SE CUENTA CON LOS PLANOS DE LA ESTRUCTURA, SE DESCONOCE SI DICHA CARPETA FUE CONTEMPLADA EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE. POR LO TANTO, ANTE LA FALTA DE INFORMACIÓN, SE ASUME DE FORMA CONSERVADORA QUE EXISTE UNA SOBRECAPA DE ASFALTO ADICIONAL A LA DE DISEÑO CON UN ESPESOR ADICIONAL MENOR A 50 MM, POR LO QUE SE ASIGNA UNA CALIFICACIÓN DE 3.</p> <p>4. EN APROXIMADAMENTE EL 1 % DE LA SUPERFICIE DE DESGASTE DE ASFALTO SE OBSERVARON GRIETAS CON UN ANCHO ENTRE 6 MM Y 20 MM, LAS CUALES SE UBICAN SOBRE LAS JUNTAS DE EXPANSIÓN (VER FOTOGRAFÍA 2).</p> <p>C. ACCESOS</p> <p>C.1. SUPERFICIE DE RUEDO (ACCESOS)</p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 50 % DE LA SUPERFICIE DE RUEDO DE ASFALTO DEL ACCESO N.º 2 SE OBSERVARON GRIETAS EN RED (VER FOTOGRAFÍAS 2 Y 3).</p> <p>C.2. SISTEMA DE DRENAJE</p> <p>2. EN AMBOS SISTEMAS DE DRENAJE DEL ACCESO N.º 2 SE OBSERVÓ ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS Y MALEZA, PERO ESTOS FUNCIONAN ADECUADAMENTE (VER FOTOGRAFÍAS 4A Y 4B).</p> <p>D. SEGURIDAD VIAL</p> <p>D.1. SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (PUENTE)</p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 5% DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR DEL PUENTE SE OBSERVARON DESPRENDIMIENTOS LEVES DEL MORTERO DE PROTECCIÓN DE LOS ANCLAJES (VER FOTOGRAFÍA 5).</p> <p>2. EN APROXIMADAMENTE EL 5% DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR DEL PUENTE SE OBSERVARON GRIETAS CON ANCHO MENOR A 0,3 MM, ASÍ COMO EFLORESCENCIAS A TRAVÉS DE LAS GRIETAS SIN ACUMULACIÓN DE SALES DE CALCIO (VER FOTOGRAFÍA 5).</p> <p>D.2. SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (ACCESOS)</p> <p>3. EN APROXIMADAMENTE EL 33 % DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (ACCESOS) SE OBSERVARON CONEXIONES QUE HAN PERDIDO PERNOS, ESPECÍFICAMENTE LAS CONEXIONES ENTRE LA BARRERA VEHICULAR DE CONCRETO REFORZADO Y LOS GUARDAVÍAS DEL ACCESO N.º 1 (VER FOTOGRAFÍAS 4C Y 4D).</p>							



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT ATENAS)	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		CANTÓN	ATENAS	LATITUD NORTE	9° 57'	FECHA DE DISEÑO	35.90"	
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	CONCEPCION	LONGITUD OESTE	84° 21'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	30,15"	
RUTA N°	134 RUTA SECUNDARIO	LOCALIZACIÓN		0,3 km		FECHA DE REHABILITACION		
D.3. SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN								
4. SE PUDO OBSERVAR SEÑALIZACIÓN DE ALTURA MÁXIMA EN AMBOS COSTADOS DEL PUENTE, EN LA QUE SE INDICA UNA ALTURA MENOR A LA MEDIDA EN SITIO, LO CUAL ES APROPIADO. SIN EMBARGO, LA ALTURA MEDIDA EN EL COSTADO SUR DEL PUENTE FUE DE 5.32 M, LA CUAL ES MENOR A LA ALTURA DE 5.50 M RECOMENDADA EN SIECA (2011).								
D.4. BORDILLOS								
5. EN APROXIMADAMENTE EL 50 % DE BORDILLOS SE OBSERVÓ ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS Y MALEZA (VER FOTOGRAFÍA 6).								
E. SUPERESTRUCTURA								
E.1. TABLERO								
1. NO SE TUVO ACCESO VISUAL A LA CARA SUPERIOR DEL TABLERO YA QUE SE ENCUENTRA CUBIERTO POR LA CARPETA ASFÁLTICA. EN LO QUE RESPECTA A LA CARA INFERIOR DEL TABLERO, SOLO SE TUVO ACCESO VISUAL A LOS ESPACIOS DE LA SOBRELOSA ENTRE LAS VIGAS DE CONCRETO PRESFORZADO TIPO "DOBLE T" (5 FRANJAS). EN ESTOS ESPACIOS NO SE OBSERVARON DEFICIENCIAS.								
E.2. ELEMENTOS PRINCIPALES (VIGAS DE CONCRETO PRESFORZADO)								
2. EN APROXIMADAMENTE EL 10 % DE LAS VIGAS DE CONCRETO PRESFORZADO DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON GRIETAS DE ANCHO ESTIMADO ENTRE 0.3 MM Y 1.0 MM SIN SELLAR CON ESPACIAMIENTO APROXIMADO ENTRE 0.30 M Y 0.90 M, ASÍ COMO EFLORESCENCIAS A TRAVÉS DE LAS GRIETAS SIN ACUMULACIÓN DE SALES DE CALCIO (VER FOTOGRAFÍA 7).								
E.3. ELEMENTOS SECUNDARIOS (DIAFRAGMAS)								
3. EN UN COSTADO DEL DIAFRAGMA UBICADO SOBRE EL BASTIÓN N° 2 SE OBSERVÓ UNA GRIETA DIAGONAL CON ANCHO ESTIMADO ENTRE 0.3 MM Y 1.0 MM SIN SELLAR, ASÍ COMO FILTRACIÓN DE AGUA A TRAVÉS DE LA GRIETA (VER FOTOGRAFÍA 8).								
4. EN APROXIMADAMENTE EL 20 % DE LOS DIAFRAGMAS DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON EFLORESCENCIAS, PERO SIN ACUMULACIÓN DE SALES DE CALCIO EN SUPERFICIES (VER FOTOGRAFÍAS 9B Y 10B).								
5. EN APROXIMADAMENTE EL 1 % DE LOS DIAFRAGMAS DE LA SUPERESTRUCTURA SE OBSERVARON NIDOS DE PIEDRA CON DIMENSIONES MENORES QUE 50 MM Y PROFUNDIDAD MENOR QUE 10 MM (VER FOTOGRAFÍA 1).								
F. SUBESTRUCTURA								
F.1. CABEZAL DE BASTIONES								
1. EN APROXIMADAMENTE EL 30 % DEL CABEZAL DEL BASTIÓN N° 1 Y APROXIMADAMENTE EL 30% DEL CABEZAL DEL BASTIÓN N° 2 SE OBSERVARON EFLORESCENCIAS, PERO SIN ACUMULACIÓN DE SALES DE CALCIO EN SUPERFICIES (VER FOTOGRAFÍAS 9B Y 10B).								
F.2. CUERPO DE BASTIONES								
2. EN APROXIMADAMENTE EL 1 % DEL CUERPO DEL BASTIÓN N° 2 SE OBSERVÓ UN DESPRENDIMIENTO MENOR A 25 MM DE PROFUNDIDAD Y 150 MM DE DIÁMETRO (VER FOTOGRAFÍA 10D).								
3. EN APROXIMADAMENTE EL 15 % DEL CUERPO DEL BASTIÓN N° 1 Y APROXIMADAMENTE EL 15% DEL CUERPO DEL BASTIÓN N° 2 SE OBSERVARON EFLORESCENCIAS, PERO SIN ACUMULACIÓN DE SALES DE CALCIO EN SUPERFICIES (VER FOTOGRAFÍAS 9B Y 10B).								
4. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DEL CUERPO DEL BASTIÓN N° 1 Y APROXIMADAMENTE EL 5% DEL CUERPO DEL BASTIÓN N° 2 SE OBSERVARON GRIETAS VERTICALES CON ANCHO ESTIMADO MENOR A 0.2 MM (VER FOTOGRAFÍAS 9C Y 10C).								
5. EN LA INSPECCIÓN ANTERIOR, LAS GRIETAS EN DOS DIRECCIONES FUERON CALIFICADAS CON 4. SIN EMBARGO, AL MOMENTO DE LA NUEVA INSPECCIÓN REALIZADA, NO SE OBSERVARON GRIETAS EN DOS DIRECCIONES, POR LO QUE SE DECIDE BAJAR LA CALIFICACIÓN A 3.								
F.3. ALETONES								
6. EN APROXIMADAMENTE EL 10 % DE LOS ALETONES DEL BASTIÓN N° 1 Y APROXIMADAMENTE EL 15% DE LOS ALETONES DEL BASTIÓN N° 2 SE OBSERVARON FILTRACIONES DE AGUA PROVENIENTES DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN (VER FOTOGRAFÍAS 1 Y 8).								

INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		ENCARGADO		ALAJUELA		PROVINCIA		LOCALIZACIÓN		KILÓMETRO					
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT ATENAS)	ZONA	1-4 ALAJUELA	ALAJUELA	ATENAS	CANTÓN	ATENAS	CANTÓN	ATENAS	DISTRITO	CONCEPCIÓN	0,3 km	SECUNDARIO				
CONOCIDO COMO	HABILITADO	FECHA DE DISEÑO	35.90"	LATITUD NORTE	9°	LONGITUD OESTE	84°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	30.15"	FECHA DE REHABILITACION							
RUTA N°	134	RUTA	134														
FOTOGRAFÍAS																	
No.	1	UBICACIÓN	JUNTA DE EXPANSIÓN ACCESO 1 Y VIGA DIAFRAGMA BASTIÓN 1	No.	2	UBICACIÓN	JUNTAS DE EXPANSIÓN	No.	3	UBICACIÓN	SUPERFICIE DE RUEDO ACCESO 2						
NOTA	<p>Filtraciones de agua a través de junta de expansión</p> <p>Nidos de piedra</p>																
No.	4	UBICACIÓN	DRENAJES Y SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR DE LOS ACCESOS	NOTA	<p>Acceso 1 (lado Norte)</p> <p>Acceso 2 (lado Sur)</p> <p>Acceso 1 (lado Sur)</p> <p>Acceso 1 (lado Norte)</p> <p>Acumulación de sedimentos y maleza</p> <p>Pernos faltantes</p>												
NOTA	<p>Acceso 2 (lado Sur)</p> <p>Acceso 1 (lado Sur)</p> <p>Acceso 1 (lado Norte)</p> <p>Acceso 2 (lado Norte)</p> <p>Accumulación de sedimentos y maleza</p> <p>Pernos faltantes</p>																
No.	5	UBICACIÓN	SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR DEL PUENTE	NOTA	<p>SCV Puente</p> <p>Grietas con eflorescencias</p> <p>Desprendimientos leves</p>												
NOTA	<p>SCV Puente</p> <p>Grietas con eflorescencias</p> <p>Desprendimientos leves</p>																
No.	6	UBICACIÓN	SUPERFICIE DE DESGASTE Y BORDILLOS	NOTA	<p>Grietas en red</p> <p>Acceso 2</p> <p>Accumulación de sedimentos y maleza</p> <p>Sobrecapa de asfalto</p>												
NOTA	<p>Grietas en red</p> <p>Acceso 2</p> <p>Accumulación de sedimentos y maleza</p> <p>Sobrecapa de asfalto</p>																
NOTA	<p>DEFICIENCIAS OBSERVADAS EN LA SUPERFICIE DE DESGASTE Y LOS BORDILLOS DEL PUENTE</p>																



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		Página 5 de 5							
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT. ATENAS)	ENCARGADO	ALAJUELA	PROVINCIA	LOCALIZACIÓN	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO				
CONOCIDO COMO		LATITUD NORTE	ATENAS <th>CANTÓN</th> <td></td> <td>ATENAS <th>LATITUD NORTE</th> <td>9°</td> <td>57'</td> <td>35,90"</td> <td>FECHA DE DISEÑO</td> </td>	CANTÓN		ATENAS <th>LATITUD NORTE</th> <td>9°</td> <td>57'</td> <td>35,90"</td> <td>FECHA DE DISEÑO</td>	LATITUD NORTE	9°	57'	35,90"	FECHA DE DISEÑO				
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	CONCEPCIÓN <th>DISTRITO</th> <td></td> <td>CONCEPCIÓN <th>LONGITUD OESTE</th> <td>84°</td> <td>21'</td> <td>30,15"</td> <td>FECHA DE CONSTRUCCIÓN</td> </td>	DISTRITO		CONCEPCIÓN <th>LONGITUD OESTE</th> <td>84°</td> <td>21'</td> <td>30,15"</td> <td>FECHA DE CONSTRUCCIÓN</td>	LONGITUD OESTE	84°	21'	30,15"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN				
RUTA N°	134 RUTA SECUNDARIO	KILÓMETRO		0.3 km		FECHA DE REHABILITACION									
FOTOGRAFÍAS															
Nº	UBICACIÓN	VIGAS PRINCIPALES DE CONCRETO PREFORZADO		Nº	UBICACIÓN	VIGA DIAFRAGMA Y ALETONES BASTIÓN 2		Nº	UBICACIÓN	BASTIÓN 1					
7				8				9							
NOTA	GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN CON EFLORESCENCIAS A TRAVÉS DE LAS GRIETAS	DÍA	13	MES	7	AÑO	2023	NOTA	GRIETA DIAGONAL EN VIGA DIAFRAGMA Y FILTRACIONES DE AGUA EN ALETÓN DE BASTIÓN 2	DÍA	13	MES	7	AÑO	2023
10				8				9							
NOTA	EFLORESCENCIAS, GRIETAS VERTICALES Y DESPINDIMIENTO EN BASTIÓN 2	DÍA	13	MES	7	AÑO	2023	NOTA	EFLORESCENCIAS Y GRIETAS VERTICALES EN BASTIÓN 1	DÍA	13	MES	7	AÑO	2023



APÉNDICE B

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



TIPO DE INSPECCIÓN		<input type="checkbox"/> INVENTARIO ¹		<input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ²		<input type="checkbox"/> ESPECIAL ³				
Fecha de inspección		2023-07-13								
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel					
1	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II					
2	Sergio	Álvarez	González	115380264	III					
3										
4										
5										
6										
A. Datos generales del puente										
Código del puente		No posee		Ruta n.º		134				
Nombre del puente		P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)		Kilómetro de ubicación		0,300 km				
Tipo de superestructuras ^{2,3}	1	Vigas de concreto presforz	Cantidad de tramos por superestructura	1	Formulario aplicable ^{2,3}	INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura		
	2					IR-SP-02	Cantidad de bastiones	2		
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8								Cantidad de pilas y/o torres	0
	B. Verificación de planos disponibles									
1. Planos disponibles		2. Los planos disponibles están completos		3. Los planos disponibles coinciden con el puente en sitio		4. Comentarios:				
<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No						
C. Equipo utilizado en la inspección										
Código ID				Código ID						
<input checked="" type="checkbox"/>	Odómetro	OD-007		<input type="checkbox"/>	Medidor digital de espesores					
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinta métrica de 8 m	IS-007		<input checked="" type="checkbox"/>	Escalera					
<input type="checkbox"/>	Cinta métrica de más de 20 m			<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidor de ancho de grieta	MG-003		<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>	Calibre (vernier)			<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel digital	NV-007		<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja	NV-008, NV-011		<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	Distanciómetro láser	OD-010		<input type="checkbox"/>						
NOTAS:										
<p>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 IR-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.</p> <p>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.</p> <p>3. En la inspección especial se puede utilizar cualquiera de los formularios de inspección rutinaria (IR) que el inspector considere necesario utilizar en sitio. Como mínimo se recomienda al menos hacer uso del formulario de comentarios IR-CM-01. Si aplica se puede utilizar el formulario de esquemas IR-ED-01.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>										



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)												
Fecha de inspección	2023-07-13											
Inspector	Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Acceso n.º			
1.	Daniel	Johanning	Cordero		115640290		II		1			
2.	Sergio	Álvarez	González		115380264		III					
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee			Ruta n.º	134							
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)			Kilómetro de	0.300 km							
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES			
	Losa aproximación	Rellenos de aproximación	Obras retención no integrales	Asfalto	Concreto	Grava	Sistema drenaje	Gravilla	Cantidad			
	Área (m ²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)						
	No visible	13		106.6								
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
ONDULACIONES	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
SURCOS	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
ABULTAMIENTOS	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
GRIETAS	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
BACHES	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
HUECOS	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
SOBRECAPAS												
GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN												
GRIETAS EN DOS DIRECCIONES												
AGUJEROS EN LOSAS												
DELIMITACIÓN												
ABRASIÓN												
ACERO EXPUESTO												
EFLORESCIENCIAS												
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	2023-07-13		Primer apellido	Johanning		Segundo apellido	Cordero		Identificación	115640290	Nivel	II	Acceso n.º	2								
Inspector	Daniel	Sergio	Álvarez	González	Ruta n.º		134		Kilómetro de ubicación		0,300		km									
A. Datos generales del puente																						
Código del puente	No posee																					
Nombre del puente	P.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)																					
B. Elementos por evaluar																						
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				Obras retención no integrales				ASfalto				Grava		DRENAJES							
	Losa aproximación	Área (m²)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Largo (m)	Área (m²)	Grava	Área (m²)	Grava	Área (m²)	Grava	Área (m²)	Grava	Área (m²)	Grava	Sistema drenaje						
C. Aspectos por evaluar																						
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																						
ASFALTICA	Ondulaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Surcos																					
	Abultamientos																					
	Grietas																					
	Baches																					
	Huecos																					
	Sobrecargas																					
	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%	0%	0%																	
Reparaciones																						
Transición	100%	0%	0%	0%	0%																	
Estado de gaviones																						
Erosión																						
Estacamiento agua																						
Funcionamiento																						



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (R-SV-01)												
Fecha de Inspección 2023-07-13		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel		
Inspector 1. Daniel 2. Sergio		Johanning Álvarez		Cordero González		115640290 115380264		II III		Se evalúa para todo el puente		
Código del puente		No posee		Ruta n°		134						
Nombre del puente		P.S.S.R.N.27 (INTERSECCIÓN ATENAS)		Kilómetro de ubicación		0.300		km				
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	Sistema de contención vehicular (accesos)		Sistema de contención del puente		Sistema de contención (medianera puente)		Baranda peatonal		Bordillos y medianeras tipo bordillo			
	Longitud total (m)		Longitud total (m)		Longitud total (m)		Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad		
	32.3		52.6						0.13	2		
C. Aspectos por evaluar												
GENERAL	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Faltante	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Conexiones y arclajes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Andajes y terminales de barrera	67%	0%	33%	0%					100%	0%	0%	0%
Altura del bordillo									50%	50%	0%	0%
Limpieza												
Agrietamiento												
Corrosión												
Deformación												
Conexiones												
Impacto												
Decoloración												
Pulverización												
Descascamiento/ampollas												
Efectividad de la protección												
Galvanizado												
Sistema duplex												
Porcentaje de oxidación												
Sist.protección acero corten												
Delaminaciones	100%	0%	0%	0%	95%	5%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Eflorencias	100%	0%	0%	0%	95%	5%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Niños de piedra	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	95%	5%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Impacto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Grietas/acebolladuras/rajaduras												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Daño por fuego												
Conexiones (de acero)												
Delaminaciones												
Fractura/separación mampostería												
Abrasión o desgaste												
Áreas reparadas												
Eflorencias / filtraciones												
Agrietamiento del mortero												
Desalineamiento bloques												



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCACIÓN, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02)																
Fecha de Inspección		2023-07-13														
Inspector		Se evalúa para todo el puente														
1.	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel											
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II											
	Sergio	Ávarez	González	115380264	III											
A. Datos generales del puente																
Código del puente	No posee		Ruta n.º	134												
Nombre del puente	P.S.S.R.N.27 (INTERSECCIÓN ATENAS)		Kilómetro de ubicación	0,300 km												
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTO	Demarcación horizontal	Señalización vertical		Señalización de altura		Estructura de señales		Iluminación		Aceras sobre el puente		Aceras (paso inferior)				
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad luminarias	Longitud (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Ancho (m)				
	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
C. Aspectos por evaluar																
Requisitos particulares	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Condición de la superficie (todos)	100%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
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																
Putridión																
Pérdida de sección																
Daño por fuego																
Conexiones																
Reparaciones																



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)												
Fecha de Inspección	2023-07-13											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para cada junta de expansión del puente						JUNTA n.º
1.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º
2.	Sergio	Álvarez	Conzález	115380264	III	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º
Código del puente	A. Datos generales del puente											
Nombre del puente	No posee	Ruta n.º	134									
	P.S.R.N:27 (INTERSECCIÓN ATENAS)	Kilómetro de ubicación	0.300 km									
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	JUNTA n.º	1	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	JUNTA n.º
TIPO DE JUNTA	Junta abierta	Junta abierta	Junta abierta	Junta abierta	Junta abierta	Junta abierta	Junta abierta	Junta abierta	Junta abierta	Junta abierta	Junta abierta	Junta abierta
Longitud	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Unidad de medida	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
C. Aspectos por evaluar												
Filtración de agua	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Faltante o deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Movimiento vertical	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Obstrucción	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%
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 2023-07-13												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente						
1.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II							
2.	Sergio	Ávarez	González	115380264	III							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	134								
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)		Kilómetro de ubicación	0,300 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	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)			
				278,78								
C. Aspectos por evaluar												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
DRENAJES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Obstrucciones en sistema de drenaje												
Condición de los bajantes												
Condición de las rejillas												
Ondulaciones					100%		0%	0%				
Surcos					100%		0%	0%				
Abultamientos y hundimientos					100%		0%	0%				
Grietas					99%		1%	0%				
Baches					100%		0%	0%				
Huecos					100%		0%	0%				
Sobrecapas					0%		100%	0%				
ESTADO SUPERFICIE GRAVA												
Estado superficie grava												
Grietas una dirección												
Grietas dos direcciones												
Agujeros en lasas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)												
Fecha de Inspección	2023-07-13		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	N.º Tramo		1		
Inspector	1.	Daniel	Johanning	Alvarez	Cordero	115640290	II	N.º Super.		1		
	2.	Sergio			González	115380264	III					
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	134								
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)		Kilómetro de ubicación	0,300		km						
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	Tablero de concreto						Tablero de madera					
	TIPO						TIPO					
	Concreto reforzado											
Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)		Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)		Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)		
26,30	13,00	341,90										
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	100%	0%	0%	0%								
Grietas dos direcciones	100%	0%	0%	0%								
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%								
Delaminaciones	100%	0%	0%	0%								
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%								
Eflorescencias	100%	0%	0%	0%								
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%								
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%								
Impacto	100%	0%	0%	0%								
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												
Daño por fuego												
Conexiones												
Reparaciones												
MADERA												



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)												
Fecha de inspección	2023-07-13		N.º Tramo		1							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II							
1.	Sergio	Álvarez	González	115380264	III							
	A. Datos generales del puente											
Código del puente	No posee		Ruta n.º	134								
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)		Kilómetro de ubicación	0,300 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	ELEMENTOS PRINCIPALES					ELEMENTOS SECUNDARIOS						
	Superestructura tipo losa	Viga cajón concreto reforzado	Viga cajón concreto presforzado	Vigas concreto reforzado	Vigas concreto presforzado	Diarfragmas						
Largo (m)	Área total (m ²)	Largo (m) N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m) N.º vigas	Longitud total (m)	Largo (m) N.º vigas	Longitud total (m)	Áncho (m) N.º diafrag	Longitud total (m)			
								13,00	3,00	39,00		
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
Acero expuesto									100%	0%	0%	0%
Eflorencias									100%	0%	0%	0%
Nidos de piedra									80%	20%	0%	0%
Agrietamiento									99%	1%	0%	0%
Abrasión o desgaste									99%	0%	2%	0%
Impacto									100%	0%	0%	0%
Grietas una dirección									100%	0%	0%	0%
Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorencias												
Nidos de piedra												
Acero expuesto												
Presfuerzo expuesto												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Delaminaciones												
Agrietamiento												
Agujeros en losas												
Eflorencias												
Acero expuesto												
Presfuerzo expuesto												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Delaminaciones												
Agrietamiento												
Agujeros en losas												
Eflorencias												
Acero expuesto												
Presfuerzo expuesto												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
CONCRETO REFORZADO												
CONCRETO PRESFORZADO												



EVALUACION DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (IR-SB-01): BASTIONES												
2023-07-13		Nombre			Segundo apellido			Identificación			Nivel	
Inspector		Daniel Soglio			Johanning Alvarez			115640290 115380264			II III	
A. Datos generales del puente												
Código del puente			No posee					Ruta n.º			134	
Nombre del puente			P.S.S.RIN 27 (INTERSECCION ATENAS)					Kilómetro de ubicación			0,300	
B. Elementos por evaluar												
Cabezal de bastión n.º 1		Cuerpo de bastión n.º 1		Cabezal de bastión n.º 2		Cuerpo de bastión n.º 2		Aletones bastión n.º 2				
MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL		
Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		Concreto reforzado		
Ancho (m)		L (m)		Ancho (m)		L (m)		L (m)		L (m)		
1 2 3 4		1 2 3 4		1 2 3 4		1 2 3 4		1 2 3 4		1 2 3 4		
100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		100% 0% 0% 0%		
C. Aspectos por evaluar												
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
Asentamiento												
Condición de la unión de los aletones												
Movimiento o rotación												
Erosión y filtraciones en el relleno												
Agregamiento												
Corrosión												
Delaminación												
Conexiones												
Impacto												
Decoloración												
Pulverización												
Descascaramiento/ampollas												
Efectividad de la protección												
Galvanizado												
Sistema duplex												
Protección de oxidación												
Protección acero autopaintable												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Esfrecencias												
Nidos de piedra												
Agregamiento												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Grietas/aceboladuras/rajaduras												
Atracción o desgate												
Pudrición												
Dato por fuego												
Conexiones (de acero)												
Delaminaciones												
Fractura/separación mampostería												
Abrasión o desgaste												
Áreas reparadas												
Esfrecencias / filtraciones												
Agregamiento del mortero												
Desalineamiento bloques												
ACERO												
CONCRETO												
MADEIRA												
MAMPOSTERIA												



EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)												
Fecha de inspección	2023-07-13		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel					
Inspector			Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II					
1.			Sergio	Álvarez	González	115380264	III					
2.												
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	134								
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)		Kilómetro de ubicación	0,300 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	Bastión n.º 1		Bastión n.º 2		Pila n.º		Pila n.º		Pila n.º		Pila n.º	
	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad
C. Aspectos por evaluar												
TIPOS DE APOYOS	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Movimiento												
Alineamiento												
Corrosión												
Pérdida del área de soporte												
Posición de la almohadilla												
Deformación lateral												
Crietas/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												
Alineamiento												
Elementos principales												
Corrosión												
Conexiones												
Restricción vertical/guías laterales												
Pérdida del área de soporte												



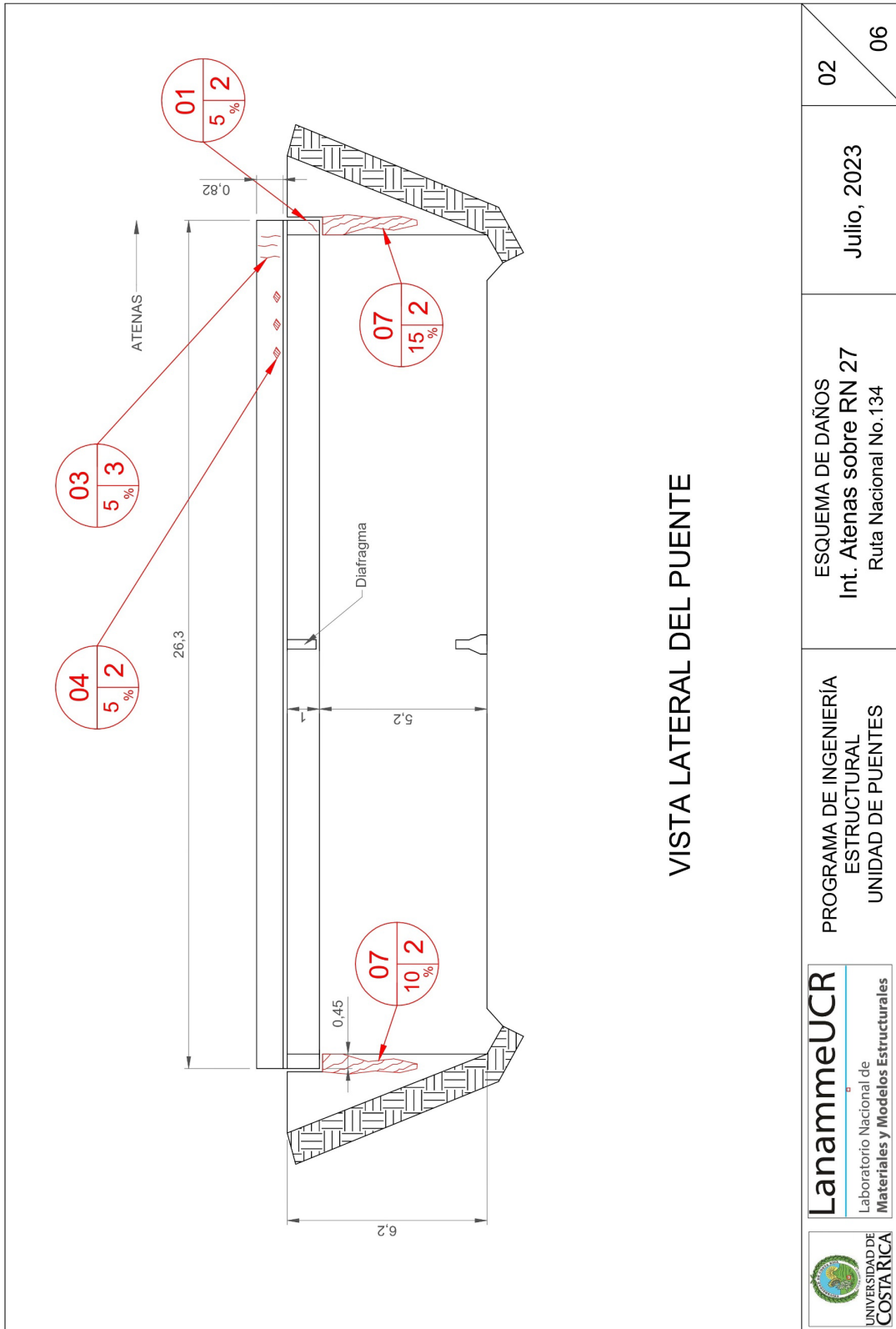
EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)									
Fecha de inspección		2023-07-13							
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación	
1.		Daniel		Johanning		Cordero		115640290	
2.		Sergio		Álvarez		González		115380264	
A. Datos generales del puente									
Código del puente		No posee		Ruta n.º		134			
Nombre del puente		P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)		Kilómetro de ubicación		0,300 km			
B. Elementos por evaluar									
ELEMENTOS	Bastión n.º	1	2	Bastión n.º	2	Pila n.º		Pila n.º	
	L. Asient. (m) ⁴			L. Asient. (m) ⁴		L. Asient. (m) ⁴		L. Asient. (m) ⁴	
C. Aspectos por evaluar									
SISTEMAS PROTECCIÓN HIDRÁULICA	Socavación cimentaciones profundas ²	1	2	3	4	1	2	3	4
	Socavación cimentaciones superficiales ²								
	Sistema protección socavación ²								
	Potencial de bloqueo cauce ⁵								
	Desbordamiento ⁵								
	Longitud de asiento ³								
	Liaves de corte ²								
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia ¹									
1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4									
SISTEMAS PROTECCIÓN SISMICA									
Longitud de asiento ³									
Liaves de corte ²									
Otros sistemas ²									

NOTAS

- En este formulario solo se acepta colocar 0% o 100 % en alguna casilla de severidad.
- Las cimentaciones (evaluadas en socavación), los sistemas de protección contra socavación, las liaves 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.
- 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.
- 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.
- 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	2023-07-13	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Esquema n.º																																																																																																																														
Inspector		Johanning	Cordero	115640290	Nivel																																																																																																																														
1.	Daniel				II																																																																																																																														
2.	Sergio	Ávarez	González	115380264	1 de 6																																																																																																																														
A. Datos Generales del Puente																																																																																																																																			
Código del puente	No posee		Ruta n.º	134																																																																																																																															
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)		Kilómetro de ubicación	0,300 km																																																																																																																															
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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Número de tipo de daño</th> <th>Tipo de daño SAEP</th> <th>Elemento</th> <th>Número de tipo de daño</th> <th>Tipo de daño SAEP</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>21</td> <td>Fallante o ausencia</td> <td>Baranda de concreto o acero</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>Grietas en dos direcciones</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>22</td> <td>Ondulaciones</td> <td>Pavimento</td> </tr> <tr> <td>X 03</td> <td>Agrietamiento</td> <td>Baranda de concreto</td> <td>23</td> <td>Sucros</td> <td>Pavimento</td> </tr> <tr> <td>X 04</td> <td>Descascaramiento</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>24</td> <td>Grietas</td> <td>Pavimento</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td>Acero de refuerzo expuesto</td> <td>Elementos estructurales de concreto, baranda de concreto, junta de expansión</td> <td>25</td> <td>Baches</td> <td>Pavimento</td> </tr> <tr> <td>X 06</td> <td>Nudos de piedra</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>26</td> <td>Sobreexpos</td> <td>Pavimento</td> </tr> <tr> <td>X 07</td> <td>Eflorencia</td> <td>Elementos estructurales de concreto</td> <td>27</td> <td>Sonidos extraños</td> <td>Junta de expansión</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>Agujeros</td> <td>Losa de concreto</td> <td>X 28</td> <td>Filtraciones de agua</td> <td>Junta de expansión</td> </tr> <tr> <td>09</td> <td>Deformación</td> <td>Baranda de acero, viga principal de acero</td> <td>29</td> <td>Fallante o deformación</td> <td>Junta de expansión</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Deformación</td> <td>Sistema de anclamiento</td> <td>30</td> <td>Movimiento vertical</td> <td>Junta de expansión</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Oxidación</td> <td>Baranda de acero, viga principal de acero</td> <td>X 31</td> <td>Junas obstruidas</td> <td>Junta de expansión</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Oxidación</td> <td>Sistema de anclamiento</td> <td>32</td> <td>Rotura de pernos</td> <td>Apoyo</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Corrosión</td> <td>Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de anclamiento</td> <td>33</td> <td>Deformación</td> <td>Apoyo</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Pérdida de pernos</td> <td>Viga principal de acero</td> <td>34</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>35</td> <td>Desplazamiento</td> <td>Apoyo</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Rotura de conexiones</td> <td>Sistema de anclamiento</td> <td>36</td> <td>Protección del talud</td> <td>Viga cabecera y aletas</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Rotura de elementos</td> <td>Sistema de anclamiento</td> <td>37</td> <td>Pérdida de pendiente en taludes</td> <td>Cuerpo principal de bastión</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Decoloración</td> <td>Pintura</td> <td>38</td> <td>Inclinación</td> <td>Cuerpo principal de bastión o pla</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Ampollas</td> <td>Pintura</td> <td>39</td> <td>Socavación</td> <td>Cuerpo principal de bastión o pla</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Descascaramiento</td> <td>Pintura</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento	Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento	X 01	Grietas en una dirección	Elementos estructurales de concreto	21	Fallante o ausencia	Baranda de concreto o acero	02	Grietas en dos direcciones	Elementos estructurales de concreto	22	Ondulaciones	Pavimento	X 03	Agrietamiento	Baranda de concreto	23	Sucros	Pavimento	X 04	Descascaramiento	Elementos estructurales de concreto	24	Grietas	Pavimento	05	Acero de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto, baranda de concreto, junta de expansión	25	Baches	Pavimento	X 06	Nudos de piedra	Elementos estructurales de concreto	26	Sobreexpos	Pavimento	X 07	Eflorencia	Elementos estructurales de concreto	27	Sonidos extraños	Junta de expansión	08	Agujeros	Losa de concreto	X 28	Filtraciones de agua	Junta de expansión	09	Deformación	Baranda de acero, viga principal de acero	29	Fallante o deformación	Junta de expansión	10	Deformación	Sistema de anclamiento	30	Movimiento vertical	Junta de expansión	11	Oxidación	Baranda de acero, viga principal de acero	X 31	Junas obstruidas	Junta de expansión	12	Oxidación	Sistema de anclamiento	32	Rotura de pernos	Apoyo	13	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de anclamiento	33	Deformación	Apoyo	14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero	34	Inclinación	Apoyo	15	Grietas en soldadura y placa	Viga principal de acero	35	Desplazamiento	Apoyo	16	Rotura de conexiones	Sistema de anclamiento	36	Protección del talud	Viga cabecera y aletas	17	Rotura de elementos	Sistema de anclamiento	37	Pérdida de pendiente en taludes	Cuerpo principal de bastión	18	Decoloración	Pintura	38	Inclinación	Cuerpo principal de bastión o pla	19	Ampollas	Pintura	39	Socavación	Cuerpo principal de bastión o pla	20	Descascaramiento	Pintura			
Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento	Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento																																																																																																																														
X 01	Grietas en una dirección	Elementos estructurales de concreto	21	Fallante o ausencia	Baranda de concreto o acero																																																																																																																														
02	Grietas en dos direcciones	Elementos estructurales de concreto	22	Ondulaciones	Pavimento																																																																																																																														
X 03	Agrietamiento	Baranda de concreto	23	Sucros	Pavimento																																																																																																																														
X 04	Descascaramiento	Elementos estructurales de concreto	24	Grietas	Pavimento																																																																																																																														
05	Acero de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto, baranda de concreto, junta de expansión	25	Baches	Pavimento																																																																																																																														
X 06	Nudos de piedra	Elementos estructurales de concreto	26	Sobreexpos	Pavimento																																																																																																																														
X 07	Eflorencia	Elementos estructurales de concreto	27	Sonidos extraños	Junta de expansión																																																																																																																														
08	Agujeros	Losa de concreto	X 28	Filtraciones de agua	Junta de expansión																																																																																																																														
09	Deformación	Baranda de acero, viga principal de acero	29	Fallante o deformación	Junta de expansión																																																																																																																														
10	Deformación	Sistema de anclamiento	30	Movimiento vertical	Junta de expansión																																																																																																																														
11	Oxidación	Baranda de acero, viga principal de acero	X 31	Junas obstruidas	Junta de expansión																																																																																																																														
12	Oxidación	Sistema de anclamiento	32	Rotura de pernos	Apoyo																																																																																																																														
13	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de anclamiento	33	Deformación	Apoyo																																																																																																																														
14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero	34	Inclinación	Apoyo																																																																																																																														
15	Grietas en soldadura y placa	Viga principal de acero	35	Desplazamiento	Apoyo																																																																																																																														
16	Rotura de conexiones	Sistema de anclamiento	36	Protección del talud	Viga cabecera y aletas																																																																																																																														
17	Rotura de elementos	Sistema de anclamiento	37	Pérdida de pendiente en taludes	Cuerpo principal de bastión																																																																																																																														
18	Decoloración	Pintura	38	Inclinación	Cuerpo principal de bastión o pla																																																																																																																														
19	Ampollas	Pintura	39	Socavación	Cuerpo principal de bastión o pla																																																																																																																														
20	Descascaramiento	Pintura																																																																																																																																	
<p>Simbología utilizada</p> <p>AA: Número de tipo de daño según tabla en esta lámina.</p> <p>XX: Porcentaje aproximado del elemento que presenta el daño.</p> <p>D: Grado de daño de 1 a 5 según criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT.</p>																																																																																																																																			
<p>Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga deatrigama, viga cabecera y aletas, cuerpo principal de bastión, muelle de pla y cuerpo principal de pla.</p>																																																																																																																																			
<p>LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</p>			<p>ESQUEMA DE DAÑOS</p> <p>Int. Atenas sobre RN 27</p> <p>Ruta Nacional No.134</p>		<p>01</p> <p>06</p>																																																																																																																														
<p>UNIVERSIDAD DE COSTA RICA</p>			<p>PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL</p> <p>UNIDAD DE PUENTES</p>																																																																																																																																





ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2023-07-13		Esquema n.º		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II
2.	Sergio	Álvarez	González	115380264	III
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee		Ruta n.º	134	
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)		Kilómetro de ubicación	0,300 km	
B. Esquemas de deficiencias					
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES			ESQUEMA DE DAÑOS Int. Atenas sobre RN 27 Ruta Nacional No.134		03 06
				Julio, 2023	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2023-07-13			Esquema n.º	
Inspector		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Nivel
1.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II
2.	Sergio	Álvarez	González	115380264	III
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee	Ruta n.º	134		
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)	Kilómetro de ubicación	0,300 km		
B. Esquemas de deficiencias					
VISTA INFERIOR DEL PUENTE					
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES			ESQUEMA DE DAÑOS Int. Atenas sobre RN 27 Ruta Nacional No.134		04 06



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2023-07-13			Esquema n.º	
Inspector		Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II
2.	Sergio	Álvarez	González	115380264	III
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee	Ruta n.º	134		
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)	Kilómetro de ubicación	0,300	km	
B. Esquemas de deficiencias					
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES			ESQUEMA DE DAÑOS Int. Atenas sobre RN 27 Ruta Nacional No.134		05 06
				Julio, 2023	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2023-07-13		Esquema n.º		6
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II
2.	Sergio	Alvarez	González	115380264	III
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee		Ruta n.º	134	
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN ATENAS)		Kilómetro de ubicación	0,300 km	
B. Esquemas de deficiencias					
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES			ESQUEMA DE DAÑOS Int. Atenas sobre RN 27 Ruta Nacional No.134		
			Julio, 2023		
			06		



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).

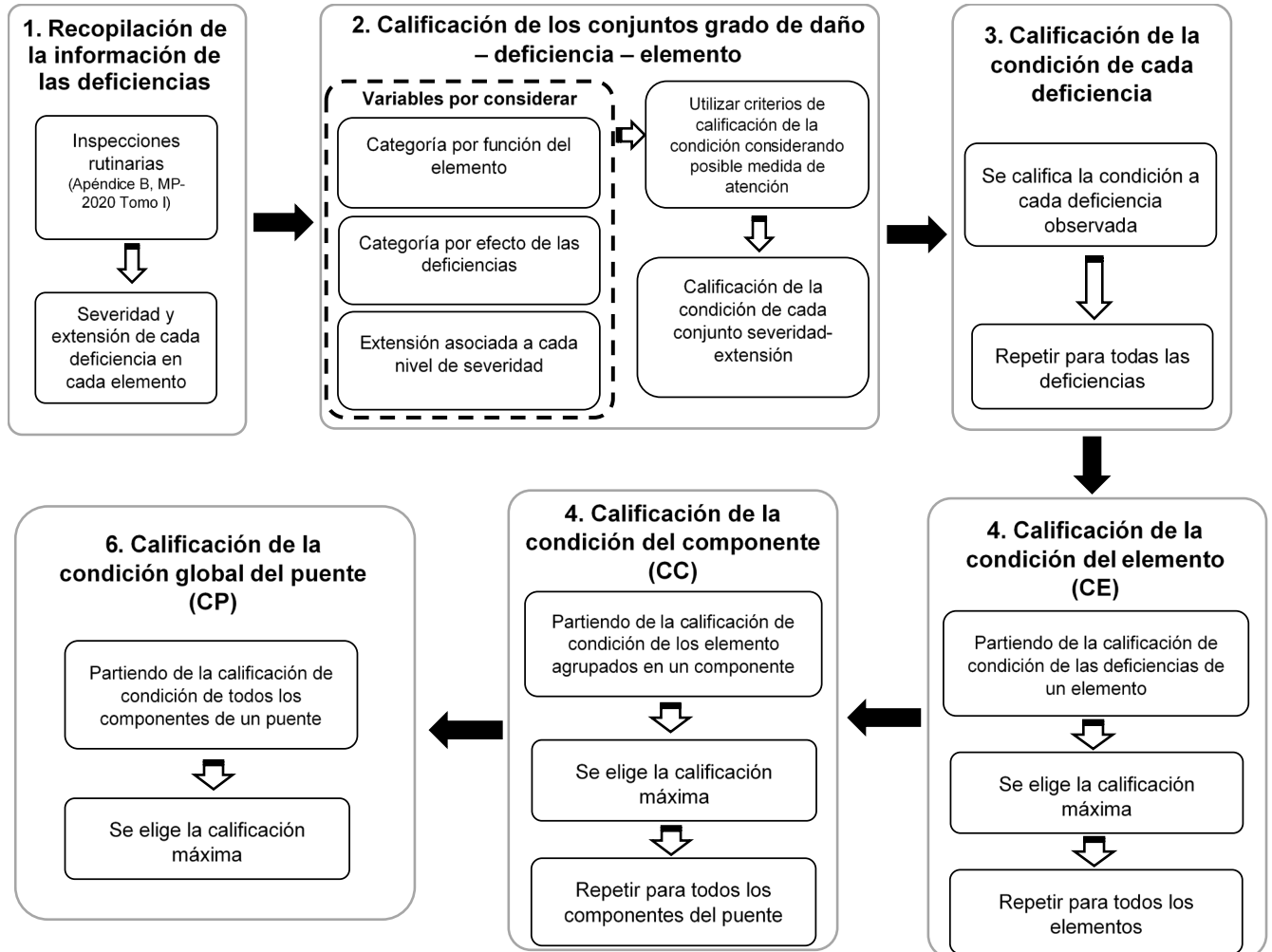


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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.