



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1336-2023

INFORME DE INSPECCIÓN DE INVENTARIO E INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE RUTA NACIONAL N.º 27 (INTERSECCIÓN HACIENDA VIEJA) CAMINO VECINAL



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
26 de setiembre de 2023



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1336-2023

Código: RC-533 – Vers.: 01 - vigente desde 15/12/2021

Página 2 / 91

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1336-2023		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE <i>INSPECCIÓN DE INVENTARIO E INSPECCIÓN RUTINARIA</i> DEL PUENTE SOBRE RUTA NACIONAL N.º 27 (INTERSECCIÓN HACIENDA VIEJA) EN CAMINO VECINAL		4. Fecha del Informe 26 de setiembre 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-1336-2023, Puente sobre Ruta Nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja), Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de inspección de inventario e inspección rutinaria del puente sobre Ruta Nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja) en camino vecinal es un producto de las inspecciones de puentes existentes que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR. Este informe se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley 8114. Estas inspecciones se desarrollaron de acuerdo con el alcance de acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción 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 1 - 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-1336-2023

Código: RC-533 – Vers.: 01 - vigente desde 15/12/2021

Página 4 / 91

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección de inventario* y la *inspección rutinaria* del puente sobre Ruta Nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja) en camino vecinal, que cruza sobre el kilómetro 48,900 de la Ruta Nacional n.º 27 según planos de diseño “As-Built”.

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

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 deficiencias moderadas en elementos funcionales o estructurales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa. Específicamente, se observaron obstrucciones en la zona de las juntas de expansión del puente, grietas en una dirección en la zona del tablero de la superestructura, además se observaron huecos en la superficie de ruedo 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*.



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. OBJETIVOS	9
3. ALCANCE DEL INFORME	10
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE CON BASE EN LA INSPECCIÓN DE INVENTARIO REALIZADA.....	12
5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT....	17
6. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	18
7. CONCLUSIONES.....	26
8. RECOMENDACIONES	28
9. REFERENCIAS.....	33
APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN DE INVENTARIO SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A)	36
APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN DE INVENTARIO SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES DE COSTA RICA MP-2020, TOMO I.....	50
APÉNDICE C FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	58
APÉNDICE D FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020	64
ANEXO 1 GLOSARIO	83
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	87



Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

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

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

El objetivo de la *inspección rutinaria* es realizar una *calificación de la condición* del puente ubicado 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*.

La *inspección de inventario e inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 20 de julio del 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 realizar una descripción del puente, así como 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, 2007) y el MP-2020 Tomo I, con el fin de que este sea incluido en un programa de intervención.

Los objetivos específicos son:

- a) Describir de manera general el puente con base en los datos de ubicación, las dimensiones y las características básicas de sus elementos, que fueron recopilados conforme a los formularios de *inspección de inventario* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014) y a los formularios de *inspección de inventario* del MP-2020 Tomo I.
- 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

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

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

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

Adicionalmente, se presentan datos recopilados de la *inspección rutinaria* con la metodología del Apéndice B del MP-2020, el cual, está en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT. Con estos datos se obtiene la *calificación de la condición* de los elementos y los componentes del puente (ver Sección 6 de este informe), utilizando 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, que resulta también en 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, para ejecutar acciones de intervención que permitan mantener o mejorar la condición de *conservación* de los elementos y con ello la condición global del puente. Estos programas se asignan según el capítulo 9 del MP-2020 Tomo 1. Dicha calificación de condición no corresponde a una declaración de conformidad.

La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección de inventario* o *inspección rutinaria*. Se utilizan los planos del puente únicamente como referencia, según criterio del inspector, para complementar dimensiones y otros datos de los puentes que no



han sido posible tomar en sitio, para lo cual se verifican algunas dimensiones a las cuales se tiene acceso para determinar la congruencia de los planos con el puente inspeccionado.

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



4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE CON BASE EN LA INSPECCIÓN DE INVENTARIO REALIZADA

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

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

Además, en el Apéndice B se muestran los formularios de *inspección de inventario* de acuerdo con el MP-2020, Tomo I. La información adicional recabada en estos formularios respecto a los mostrados en el apéndice A, complementa los datos que solicita el CONAVI en la herramienta informática SAEP, de forma que sea posible realizar cálculos de gestión. Dicha información complementaria se compone de: datos relacionados con el entorno del puente (como el nivel de exposición de la estructura), características y dimensiones de elementos de seguridad vial y dimensiones adicionales de la superestructura y de la subestructura.



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

Adaptado de: Autopistas del Sol, (2010).

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela; Orotina; Hacienda Vieja
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9°55'02,700"N de latitud / 84°29'20,189"O de longitud
Ruta Nacional sobre la que cruza el puente (camino inferior)	Número de ruta	Ruta Nacional n.º 27
	Kilómetro de ubicación	48,900
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21900
Ruta en la cual se ubica el puente (camino superior)	Número de ruta	No se tiene información
	Tipo de ruta	Cantonal

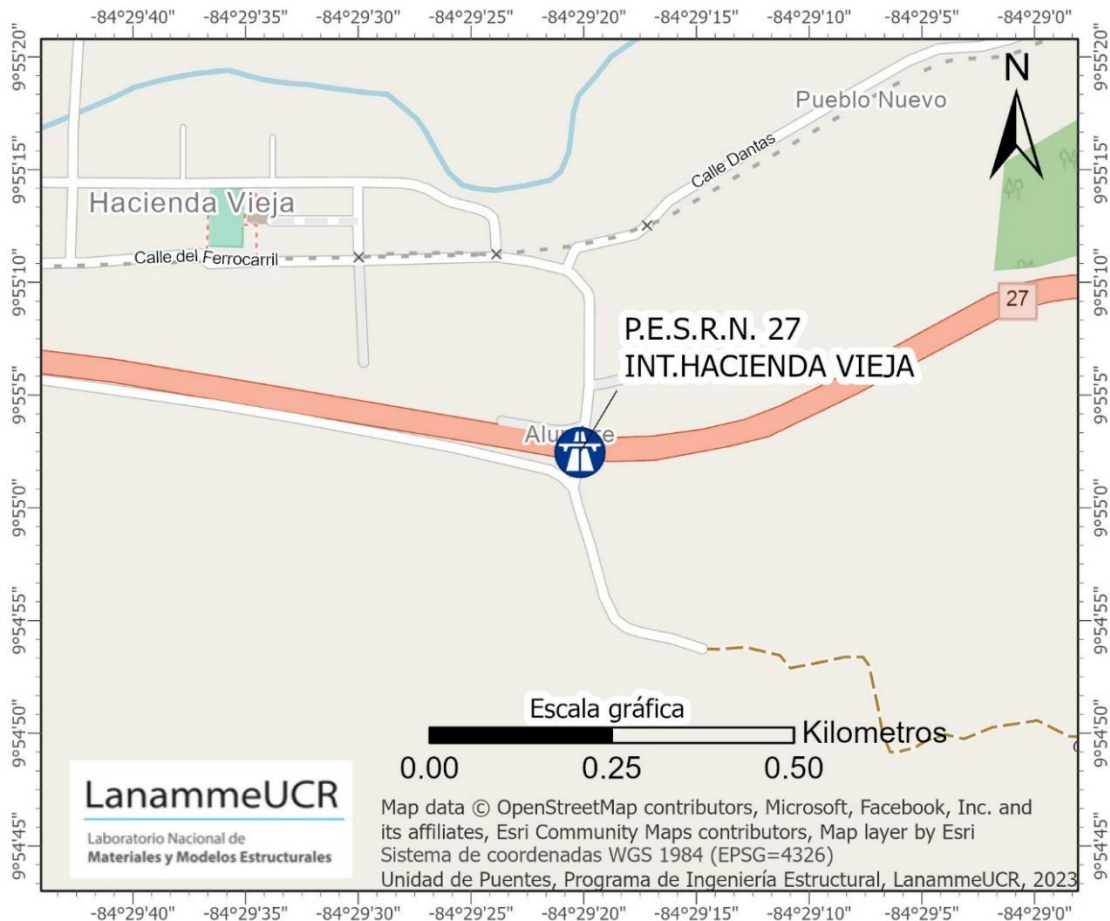


Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
(Adaptado de Open Street Maps, 2023)



Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente hacia sector de Hacienda Vieja



Figura 4.3. Vista lateral del costado oeste del puente



Tabla 4.1. Características generales del puente
Adaptado de: Autopistas del sol (2010).

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre apoyos (m)	37.15 m			
	Ancho total (m)	8.70 m			
	Ancho de calzada (m)	7.20 m			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Sesgado (ángulo de sesgo: 5.35 °)			
	Número de carriles	2			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo viga con elementos principales tipo I de concreto presforzado			
	Tipo de tablero	Losas de concreto reforzado			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones			
	Tipo de bastiones	Bastión n.º 1, tipo muro con contrafuertes de concreto reforzado Bastión n.º 2, tipo muro con contrafuertes de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	No aplica			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión n.º 1: apoyo elastomérico Bastión n.º 2: apoyo elastomérico			
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica			
	Tipo de cimentación	Bastión n.º 1: superficial Bastión n.º 2: superficial			
Diseño y construcción	Planos disponibles	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> De diseño	<input type="checkbox"/> Completos <input type="checkbox"/> Incompletos	<input type="checkbox"/> No
			<input checked="" type="checkbox"/> Como quedó construido ("As-Built") (Ministerio de Obras Públicas y transportes, 2010)	<input checked="" 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	2010			
Especificación de diseño original	AASHTO 2004				
Carga viva de diseño original	HL-93				



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

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



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

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

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

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

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

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 D 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]	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] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

Juntas de expansión:

- El 100 % de la junta n.º 1 y de la junta n.º 2 se encontraban **obstruidas** (ver fotografía n.º 1).



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]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Superficie de ruedo [20002]	Huecos	3	Mantenimiento basado en la condición
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Losa de aproximación:

- No se logró observar la losa de aproximación, sin embargo, no se observaron asentamientos en los accesos.

Superficie de ruedo de los accesos:

- En aproximadamente el 15 % de la superficie de ruedo del acceso n.º 1 se observaron **huecos** en el que el diámetro promedio del hueco es mayor a 100 mm, pero menor a 450 mm (ver fotografía n.º 1).



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] ⁽²⁾	Grietas	2	Mantenimiento cíclico
			Delaminaciones		
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽²⁾	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Infraestructura ciclista [30004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Señalización y demarcación [30006] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Iluminación [30007] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Bordillo [30008] ⁽³⁾	Altura del bordillo	NA	Mantenimiento cíclico
			Limpieza		
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) Este elemento sí se considera en la *calificación de condición* del componente seguridad vial.
 (3) A este elemento de seguridad vial no se le asigna una *calificación de la condición* del elemento (CE) sin embargo, las deficiencias indicadas deben ser atendidas en el programa de *conservación* del puente.



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

COMENTARIOS

Sistema de contención vehicular del puente:

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron **grietas** con ancho mayor que 1,0 mm sin sellar, espaciadas entre 0,5 m a 1,0 m (ver fotografía n.º 2).
- En aproximadamente el 10 % del sistema de contención del puente se observaron **delaminaciones** menores a 25 mm de profundidad (ver fotografía n.º 3).

Bordillos:

- En aproximadamente el 100 % de bordillos la **altura** del bordillo es menor a 100 mm.
 - En aproximadamente el 20 % de bordillos se observó **acumulación de desechos** (ver fotografía n.º 1).
-



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]	3	Tablero [40001]	Grietas en una dirección	3	Mantenimiento basado en la condición
			Grietas en dos direcciones		
Superestructura (Vigas de concreto reforzado) [402]	1	Elementos principales [40201]	Eflorescencias	1	Mantenimiento cíclico
		Elementos secundarios [40202]	Eflorescencias	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Tablero:

- En el 30 % del tablero de concreto reforzado de la superestructura n.º 1 se observaron **grietas en una dirección** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, con un espaciamiento menor a 0,3 mm (ver fotografía n.º 4).
- En el 30 % del tablero de concreto reforzado de la superestructura n.º 1 se observaron **grietas en dos direcciones** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, con un espaciamiento entre 0,3 mm y 0,9 mm (ver fotografía n.º 4).
- En aproximadamente el 10 % del tablero de concreto reforzado de la superestructura n.º 1 se observaron manchas de **filtraciones**, pero no se observaron manchas de óxido en grietas (ver fotografía n.º 5 y n.º 6).

Elementos principales:

- En aproximadamente el 10 % de los elementos principales de la superestructura n.º 1 se observaron manchas blancas de **eflorescencias**, sin acumulación de sales de calcio en superficies (ver fotografía n.º 6).

Elementos secundarios:

- En aproximadamente el 10 % de los elementos secundarios de la superestructura n.º 1 se observaron manchas blancas de **eflorescencias**, sin acumulación de sales de calcio en superficies (ver fotografía n.º 7).



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]	1	Cabezal de pilas [50001] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002]	Eflorescencias	1	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de pilas [50003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Eflorescencias	1	Mantenimiento cíclico
		Fundaciones [50005] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica
		Apoyos [50006]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Aletones [50007]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

- (1) Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.
 (2) Elemento no evaluado ya que no se encontraba visible durante la inspección.

Cabezal de bastiones:

- En aproximadamente el 5 % del cabezal del bastión n.º 1 se observaron manchas blancas de **eflorescencias** sin acumulación de sales de calcio en grietas o superficies (ver fotografía n.º 7).

Cuerpo de bastiones:

- En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron manchas blancas de **eflorescencias** sin acumulación de sales de calcio en grietas o superficies (ver fotografía n.º 8 y n.º 9).



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] ⁽²⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de protección hidráulica [60005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

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

⁽²⁾ Elemento no evaluado, ya que, debido a la tipología del puente, no aplican los criterios de evaluación para sistemas de protección sísmica.



7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la *inspección de inventario* y de la *inspección rutinaria* del puente sobre Ruta Nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja), ubicado en camino vecinal.

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

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

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

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]	Superestructura (tablero) [400]
	Juntas de expansión [10001]	Superficie de ruedo [20002]	Tablero [40001]
Obstrucción	●		
Huecos		●	
Grietas en una dirección			●



8. RECOMENDACIONES

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

En la Tabla 8.1 se muestra el programa de trabajo recomendado para la intervención de cada elemento del puente. Adicionalmente, la tabla incluye recomendaciones de evaluaciones específicas, en los casos donde se considera necesaria información adicional para determinar las acciones por realizar como parte del programa de intervención del elemento. Para 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 8.2. 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
Super-estructura (tablero) [400]	Tablero [40001]	●						
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 8.3 para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado.



Tabla 8.3. 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 8.4. Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones recomendadas

Evaluaciones recomendadas	Referencia sugerida	Recomendación para uso de la referencia
Inspecciones detalladas	The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	<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 que cruza sobre la Red Vial Nacional en Concesión. Por eso, su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario. Se recomienda que la atención de la estructura se realice con criterios establecidos dentro de un sistema integral de gestión de puentes.



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



9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
3. ACI (2007). *Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures*. American Concrete Institute. Committee 224. Farmington Hills, U.S.A.
4. Autopistas del Sol (2010). Paso Inferior intercambio Hacienda Vieja Est. 48+933,104. Versión: Planos “As-Built” [pdf]. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
5. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica. Disponible en: <https://www.codigosismico.or.cr/images/lineamientos.pdf>
6. 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.
9. MOPT (2007b). *Lineamiento para mantenimiento de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.



10. 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.
11. MOPT (2014). *Revisión al Manual de Inspección de Puentes, Primera Edición 2007. Actualización del Capítulo 5*. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
12. MOPT (2015). *Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/5062511250/847>
13. SIECA (2016). *Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica*. Primera Edición. Secretaría de Integración Económica Centroamericana.
14. Valverde, G. (2011). *Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras – Manual SCV*. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.



Página intencionalmente dejada en blanco



APÉNDICE A

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



INVENTARIO DE PUENTE		P.E.S.R.N.27 (HACIENDA VIEJA)		ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		VISTA PANORÁMICA					
NOMBRE DEL PUENTE	RUTA N°	RUTA	PRIMARIA	PROVINCIA	ALAJUELA	LATITUD NORTE	55'	02.700 "	20.189 "	DÍA	MES	AÑO			
	27			CANTÓN	OROTINA	LONGITUD OESTE	84°	29'	1	2010					
KILÓMETRO		48.900 km		UBICACIÓN											
ELEMENTOS BÁSICOS		HACIENDA VIEJA													
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA		PASO SUPERIOR													
TIPO DE ESTRUCTURA		HL-93													
CARGA VIVA		37.15 m													
LONGITUD TOTAL		AASHTO 2004													
ESPECIFICACIÓN		1													
No. DE TRAMOS		2													
No. DE SUPER ESTRUCTURA		7.303 km													
LONGITUD DE DES VÍO		0.58%													
PENDIENTE LONGITUDINAL															
SERVICIOS PÚBLICOS															
CRUZAS SOBRE		RUTA NACIONAL N.º 27													
TIPO															
PAVIMENTO		ORIGINAL													
ESPESOR		SOBRE CAPA													
AÑO															
CONTEO DE TRÁFICO															
TOTAL DE VEHÍCULOS															
% VEHÍCULOS PESADOS															
RESTRECCIONES		POR CARGA		0.0 t											
		POR ALTURA		0.0 m											
		POR ANCHO		0.0 m											
ALTURA LIBRE VERTICAL		CLARO LIBRE													
SUPERIOR		0.0 m													
INFERIOR		11.76 m													
ANCHO VÍA ACCESO		7.20 m													
ANCHO TOTAL		8.70 m		CALZADA		7.20 m									
ITEMS		1		2		3		4		5		6		7	
W(m)		0.15		0.6		3.6		0		3.6		0.6		0.15	
H(m)		0.8		0.2		0		0		0		0.2		0.8	

INSPECCIÓN VISUAL DE DAÑOS REALIZADAS		INSPECCIÓN INVENTARIO	
DÍA	MES	AÑO	INSPECTOR
20	7	2023	ALEXANDER OVIEDO CAMPOS



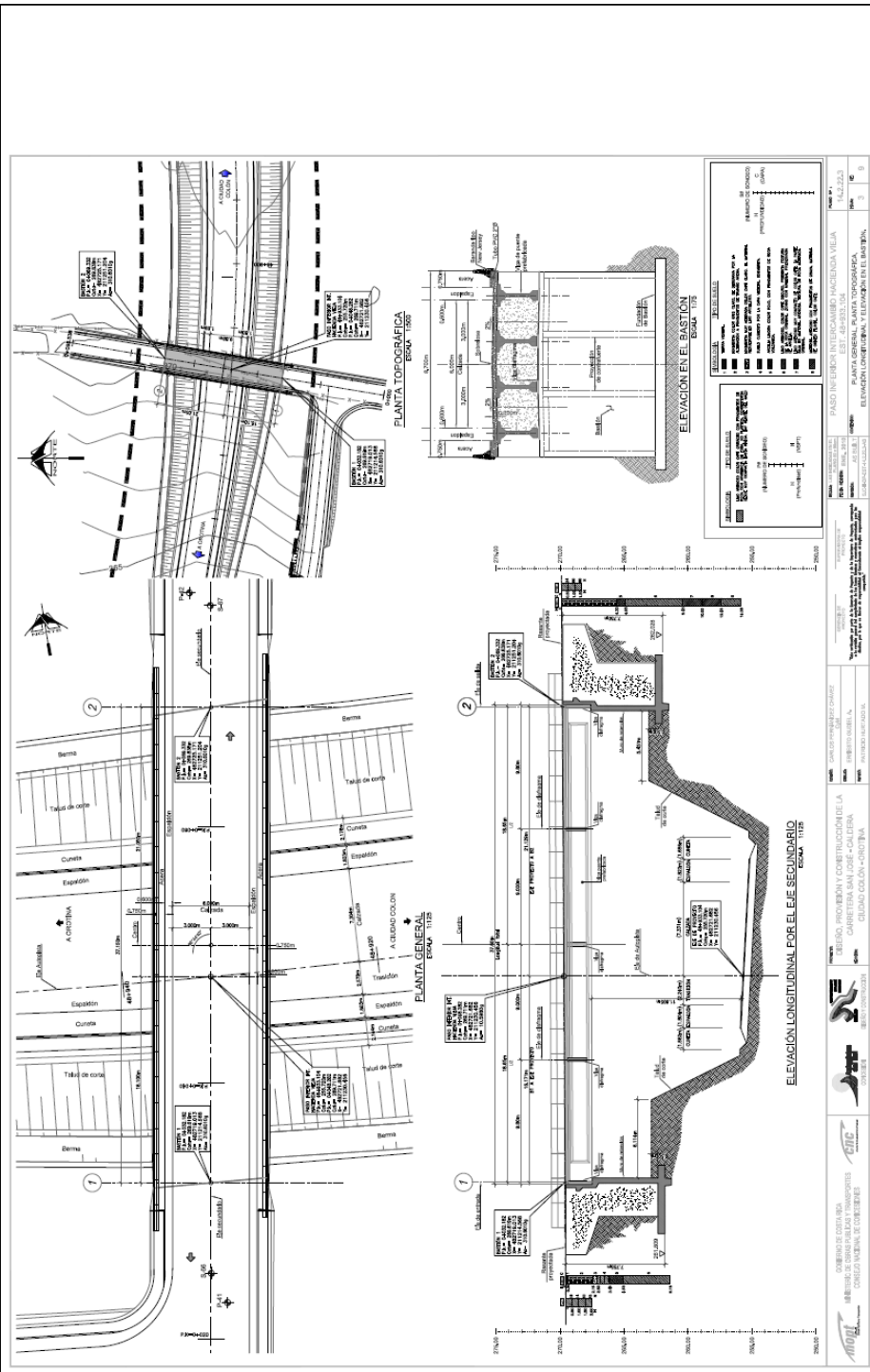
Página 2 de 14

INVENTARIO DE PUENTE		LOCALIZACIÓN		PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	DÍA MES AÑO			
NOMBRE DEL PUENTE	P.E.S.R.N.27 (HACIENDA VIEJA)			CANTÓN	OROTINA	LATITUD NORTE	9°	55'	FECHA DE DISEÑO	02.700"
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA	DISTRITO	HACIENDA VIEJA	LONGITUD OESTE	84°	29'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	20.189"
KILÓMETRO	48.900 km		OBSERVACIONES DEL INVENTARIO BÁSICO							
Este formulario se completó con la información de planos y la información recopilada durante la inspección en sitio realizada al puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Hacienda Vieja) en camino vecinal, el día 20/07/2023.										
INFORMACIÓN DEL PUENTE										
1. La fecha de construcción se obtuvo de los planos de los planos "as-built" del puente.										
2. La fecha de diseño se obtuvo de los planos "as-built" del puente.										
ELEMENTOS BÁSICOS										
1. La dirección de la vía se definió como el poblado más cercano al puente y fácilmente reconocible.										
2. La carga viva y especificación de diseño se obtuvieron de los planos "as-built" del puente.										
3. La longitud del puente se tomó de los planos disponibles del puente, como la distancia comprendida entre la línea centro de los apoyos inicial y final ubicados en los bastiones, y se verificó en sitio.										
4. La longitud de la ruta de desvío se calculó como la mayor de las rutas en ambos sentidos que se muestran en el mapa incluido en la fotografía de inventario n.º 9.										
5. La pendiente longitudinal se calculó a partir de la información contenida en los planos "as-built" del puente.										
6. No se tiene información de los datos de conteo de tráfico.										
7. El puente no contaba con superficie de riego, y en los planos "as-built" del puente no contiene detalles de ella, por lo que no se adjuntan datos al respecto.										
8. Se tuvo diferencias en las mediciones del ancho del puente realizadas en campo con respecto a las indicadas en los planos "as-built" del puente, pero estas se atribuyen a la precisión de los instrumentos de medición utilizados.										
DIMENSIONES DEL CAMINO										
1. Las dimensiones de la sección transversal del puente se obtuvieron de los planos "as-built" del puente y se corroboraron algunas medidas en sitio.										
2. La altura libre vertical inferior se midió en sitio.										
3. El ancho de vía de acceso se colocó igual que el ancho de calzada del puente, ya que la sección transversal continúa en los accesos y sobre el paso superior.										
SUPERESTRUCTURA										
1. El peso or de losa se obtuvo de los planos "as-built" del puente.										
2. La longitud total se tomó de planos disponibles del puente, como la distancia comprendida entre la línea centro de los apoyos inicial y final ubicados en los bastiones.										
3. La altura de vigas se obtuvo de los planos "as-built" del puente.										
SUBESTRUCTURA										
1. La altura de ambos bastiones se obtuvo de planos, como la dimensión entre la base de la cimentación y la cara superior del cabezal.										
2. El ancho de los bastiones se obtuvo de planos.										
3. El largo de los bastiones se obtuvo de planos, y se tomó como el espesor del bastión tipo marco con contrafuertes.										
4. El ancho de las fundaciones se obtuvo de planos.										
5. El largo de las fundaciones es variable, se indica un valor promedio, el cual se obtuvo de plano										
-----UL-----										



Página 6 de 14

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	P.E.S.R.N.27 (HACIENDA VIEJA)	PROVINCIA	ALAJUELA			
RUTA N°	27 RUTA PRIMARIA	CANTÓN	OROTINA	FECHA DE DISEÑO	02.700"	9°
KILÓMETRO	48.900 km	DISTRITO	HACIENDA VIEJA	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	20.189"	84°
PLANOS						

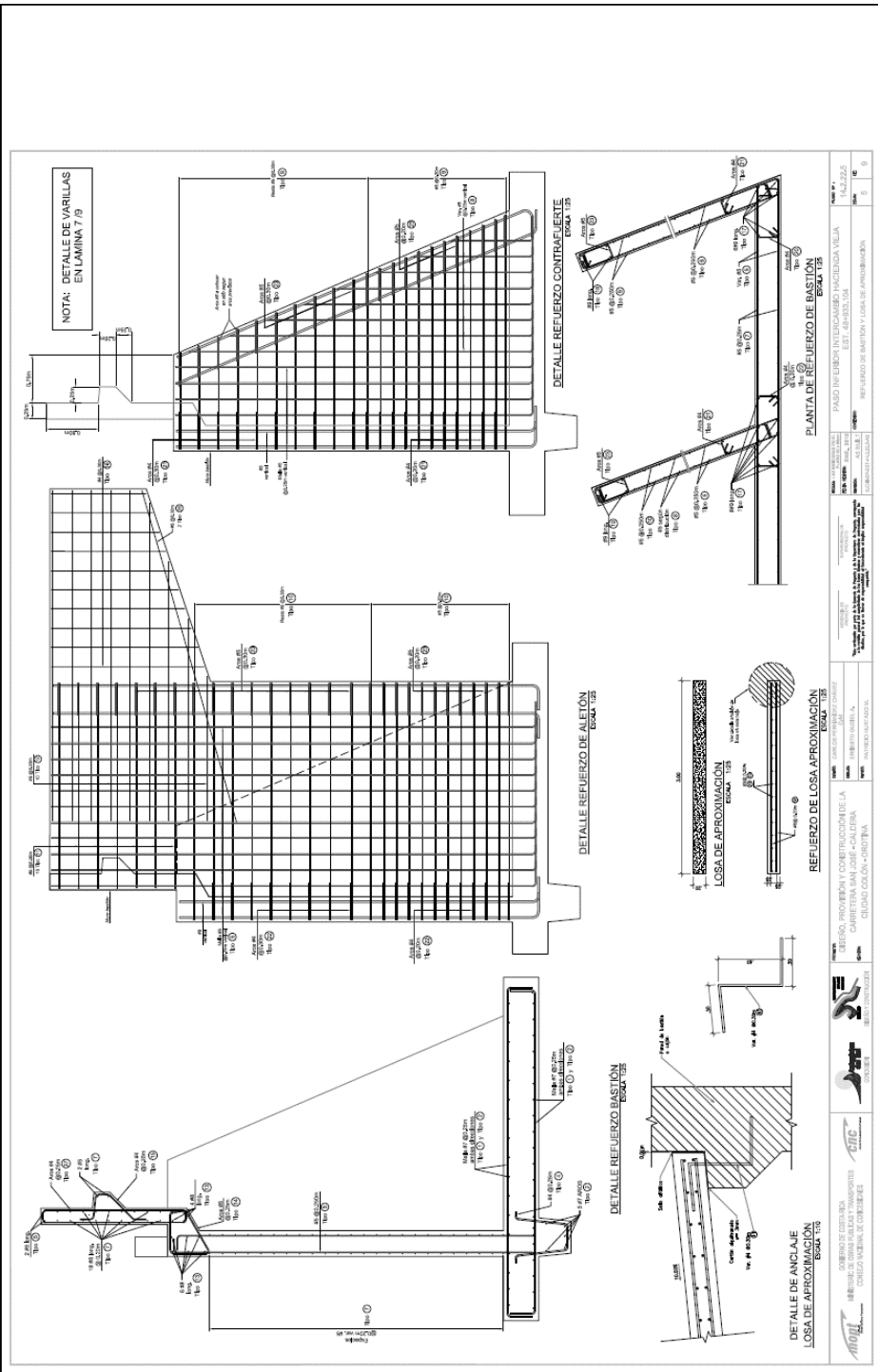


PLANTA GENERAL, PLANTA TOPOGRÁFICA, VISTA EN ELEVACIÓN, Y SECCIÓN TRANSVERSAL



Página 8 de 14

INVENTARIO DE PUENTE		LOCALIZACIÓN		ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
NOMBRE DEL PUENTE	P.E.S.R.N.27 (HACIENDA VIEJA)			PROVINCIA	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9°	02.700"	55'
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA	CANTÓN	OROTINA	LONGITUD OESTE	84°	20.189"	29'
KILÓMETRO	48.900 km			DISTRITO	HACIENDA VIEJA				1
PLANOS									

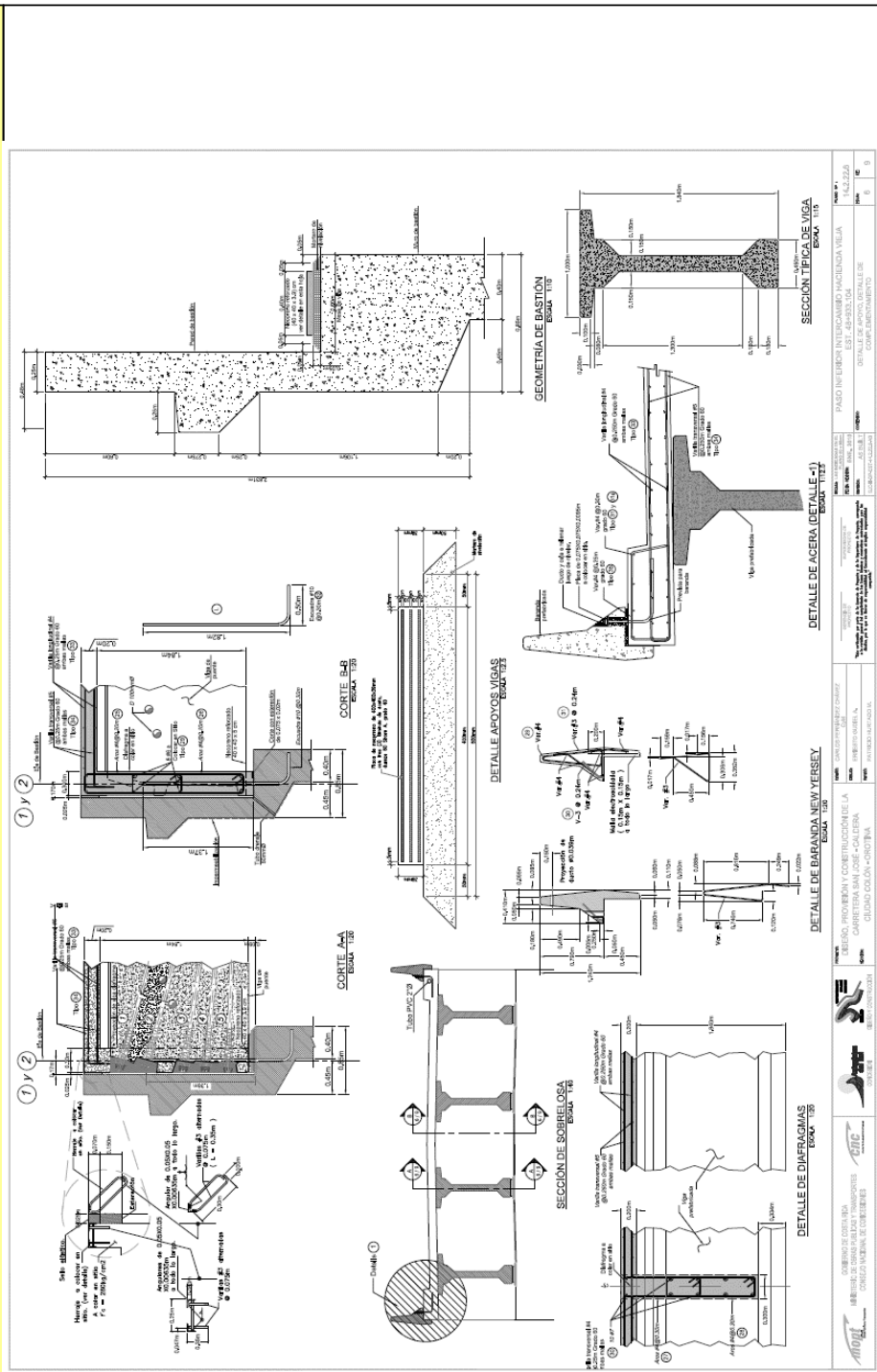


DETALLES DE REFUERZO DEL BASTIÓN Y LA LOSA DE APROXIMACIÓN



Página 9 de 14

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	P.E.S.R.N.27 (HACIENDA VIEJA)	PROVINCIA	ALAJUELA			
RUTA N°	27 RUTA PRIMARIA	CANTÓN	OROTINA	9°	02.700"	FECHA DE DISEÑO
KILÓMETRO	48.900 km	DISTRITO	HACIENDA VIEJA	84°	20.189"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN
LOCALIZACIÓN		LATITUD NORTE		1		
PLANOS		LONGITUD OESTE		2010		



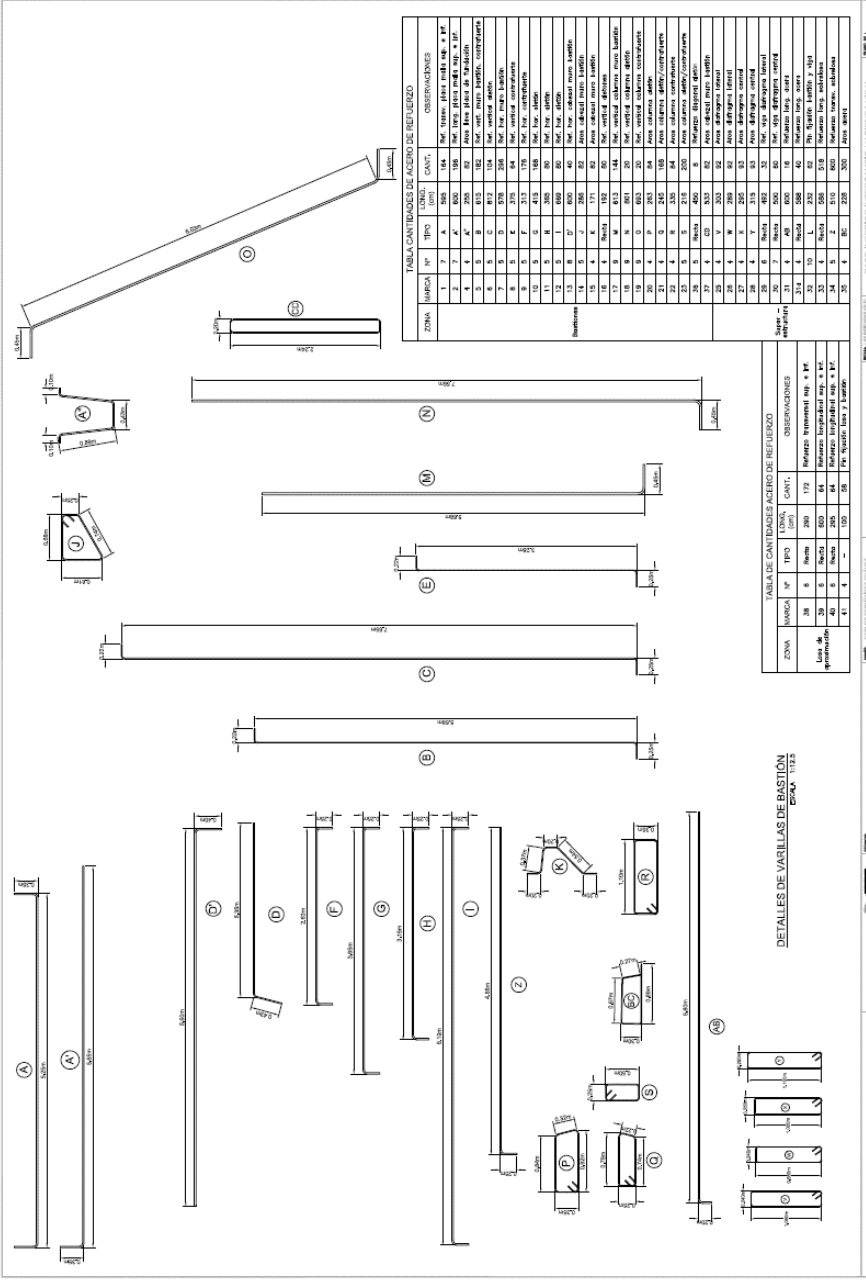
DETALLES GEOMÉTRICOS Y DE REFUERZO DE ELEMENTOS DE LA SUPERESTRUCTURA



Página 10 de 14

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	P.E.S.R.N.27 (HACIENDA VIEJA)		ALAJUELA			
RUTA N°	27	RUTA	OROTINA	9°	55'	02.700"
KILÓMETRO	48.900 km		HACIENDA VIEJA	84°	29'	20.189"
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA		FECHA DE DISEÑO		
		CANTÓN		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
		DISTRITO		1		
				2010		

PLANOS



ZONA	MARCA	N°	TIPO	CANT.	OBSERVACIONES
1	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
2	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
3	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
4	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
5	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
6	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
7	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
8	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
9	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
10	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
11	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
12	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
13	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
14	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
15	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
16	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
17	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
18	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
19	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
20	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
21	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
22	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
23	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
24	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
25	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
26	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
27	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
28	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
29	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
30	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
31	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
32	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
33	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
34	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
35	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
36	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
37	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
38	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
39	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
40	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
41	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
42	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
43	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
44	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
45	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
46	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
47	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
48	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
49	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
50	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
51	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
52	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
53	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
54	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
55	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
56	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
57	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
58	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
59	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
60	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
61	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
62	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
63	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
64	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
65	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
66	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
67	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
68	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
69	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
70	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
71	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
72	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
73	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
74	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
75	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
76	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
77	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
78	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
79	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
80	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
81	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
82	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
83	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
84	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
85	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
86	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
87	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
88	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
89	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
90	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
91	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
92	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
93	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
94	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
95	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
96	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
97	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
98	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
99	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.
100	A	160	16#	16#	Barra para el eje de la columna.

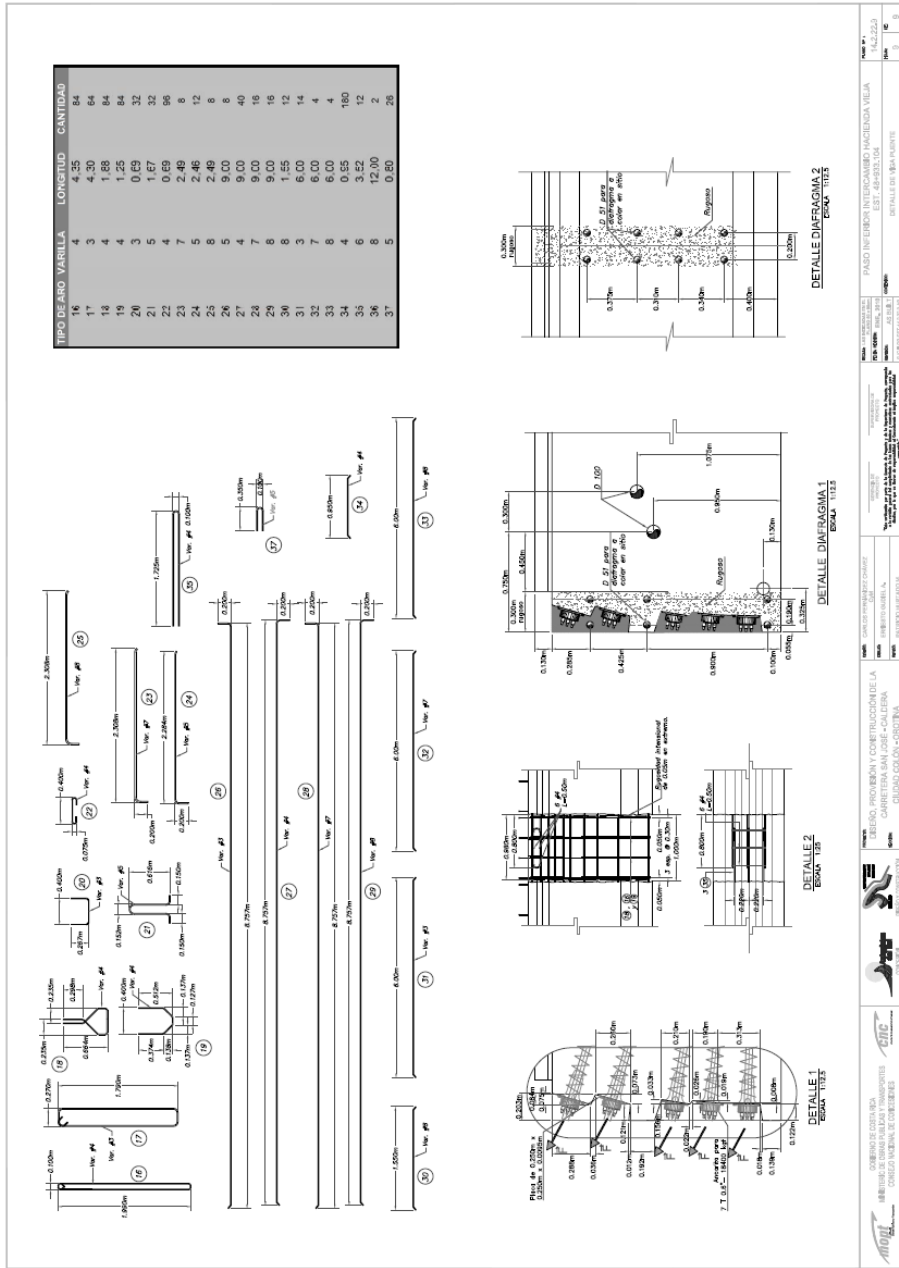
DESPIECE DEL ACERO



Página 12 de 14

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONSTRUCCIÓN
NOMBRE DEL PUENTE	P.E.S.R.N.27 (HACIENDA VIEJA)	ALAJUELA	LATITUD NORTE		
RUTA N°	27 RUTA PRIMARIA	CANTÓN	OROTINA	55'	02.700"
KILÓMETRO	48.900 km	DISTRITO	HACIENDA VIEJA	29'	20.189"
		LOCALIZACIÓN		9°	
		PROVINCIA		84°	

PLANOS



DETALLES VARIOS Y DESPIECE DEL ACERO



Página 13 de 14

INVENTARIO DE PUENTE				ENCARGADO				DÍA MES AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE		P.E.S.R.N.27 (HACIENDA VIEJA)		ALAJUELA		OROTINA			
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIA	PROVINCIA	CANTÓN	LATITUD NORTE	55°	FECHA DE DISEÑO	02.700"
KILÓMETRO	48.900 km			DISTRITO	HACIENDA VIEJA	LONGITUD OESTE	84°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	20.189"
FOTOGRAFÍAS									
No. 1		No. 2		No. 3		No. 6			
UBICACIÓN		UBICACIÓN		UBICACIÓN		UBICACIÓN			
VISTA A LO LARGO DE LA LÍNEA DE CENTRO		VISTA GENERAL		VISTA LATERAL (OESTE)		VISTA DEL COSTADO OESTE			
VISTA HACIA EL ACCESO 1		VISTA DEL COSTADO ESTE		VISTA DEL COSTADO OESTE		VISTA FRONTAL DEL BASTIÓN N: 2			
VISTA INFERIOR		VISTA INFERIOR		VISTA INFERIOR		VISTA INFERIOR			
VISTA INFERIOR DE SUPERESTRUCTURA		VISTA FRONTAL DEL BASTIÓN N:1		VISTA FRONTAL DEL BASTIÓN N:1		VISTA FRONTAL DEL BASTIÓN N: 2			
NOTA		NOTA		NOTA		NOTA			
DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO		DÍA MES AÑO			
20 7 2023		20 7 2023		20 7 2023		20 7 2023			



APÉNDICE B

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



Consecutivo: RIC - 5 - AOC - 2023									
TIPO DE INSPECCIÓN									
<input checked="" type="checkbox"/> INVENTARIO ¹ <input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ² <input type="checkbox"/> ESPECIAL ³									
Fecha de inspección: 2023-07-20									
Inspector		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel			
1		Alexander	Oviedo	Campos	116480666	I			
2		Sergio	Álvarez	González	115380264	III			
3									
4									
5									
6									
A. Datos generales del puente									
Código del puente		No posee		Ruta n.º	27				
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA		Kilómetro de ubicación	48.900 km				
				INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA	Subestructura			
Tipo de superestructuras^{2,3}	1	Vigas de concreto presforzado	Cantidad de tramos por superestructura	Formulario aplicable^{2,3}	IN-SP-02	IR-SP-02	Cantidad de bastiones	2	
	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 checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		En sitio se tomaron algunas medidas para corroborar los datos obtenidos de planos			
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-011		<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-012		<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Calibre (vernier)				<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	Nivel digital				<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja		NV-009		<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 IN-SP se deben elegir de acuerdo con el tipo de superestructura del puente. El formulario IN-EG-01 se utiliza si se registran esquemas generales. Si el número de tramos o de subestructuras de un puente supera la cantidad de espacios para registrar información en un formulario, se debe copiar la hoja del formulario correspondiente y continuar el registro de datos. Las pestañas de formularios que no se utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.</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>									



INFORMACIÓN BÁSICA DEL PUENTE (IN-IB-01)										Consecutivo: RIC-5-AOC-2023					
Fecha de inspección		2023-07-20													
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel					
1.		Alexander		Oviedo		Campos		116480666		I					
2.		Sergio		Álvarez		González		115380264		III					
A. Datos Generales del Puente															
Código del puente		No posee				Encargado de conservación		<input type="checkbox"/> MOPT/CONAVI <input checked="" type="checkbox"/> Concesionario <input type="checkbox"/> Municipalidad <input type="checkbox"/> Privado							
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA													
Ruta n.º		27				Ubicación		Provincia				Alajuela			
Clasificación de la ruta		<input type="checkbox"/> Primaria		<input type="checkbox"/> Travesía				Cantón		Orotina					
		<input type="checkbox"/> Secundaria		<input checked="" type="checkbox"/> Cantonal				Distrito		Hacienda Vieja					
		<input type="checkbox"/> Terciaria		<input type="checkbox"/> NA				Latitud norte		254920309.92					
Kilómetro de ubicación		48.900		km		Longitud oeste		194076226.59							
Dirección de la vía hacia		Hacienda Vieja				Zona		NA							
Organización responsable de la gestión del puente		<input checked="" type="checkbox"/> MOPT/CONAVI		<input type="checkbox"/> Privado		<input type="checkbox"/> Municipalidad									
Información de:		Diseño				Construcción				Última actividad de rehabilitación					
Fecha		NI				2010-01-01				NI					
Especificación		AASHTO 2004				CR-77				NI					
N.º Contrato		NI				NI				NI					
Carga viva		HL-93								NI					
B. Características de la estructura						C. Características Operacionales del Puente y la Ruta									
Tipo de estructura		<input checked="" type="checkbox"/> Puente				Importancia operacional del puente		<input type="checkbox"/> Crítico							
Longitud total (entre apoyos)		37.15 m						<input type="checkbox"/> Esencial							
Longitud total (entre juntas)		37.60 m						<input checked="" type="checkbox"/> Convencional							
Estructura paralela:		A		B		C		D		E					
N.º de superestructuras		1								N.º carriles (puente)		2			
N.º de tramos		1								N.º carriles (carretera)		2			
N.º de subestructuras		2				Sentido de circulación		<input type="checkbox"/> Un sentido							
Tipos de uso		<input checked="" type="checkbox"/> Vehicular		<input type="checkbox"/> Ciclovía				<input checked="" type="checkbox"/> Doble sentido							
Cruza sobre		<input type="checkbox"/> Peatonal		<input type="checkbox"/> Ferrocarril		Ruta de desvío		Distancia		7.30 km					
		<input type="checkbox"/> Río:						Velocidad		80.00 km/h					
		<input type="checkbox"/> Estero:						Características		<input type="checkbox"/> Vía sin pavimentar		<input type="checkbox"/> Muy mala			
		<input type="checkbox"/> Quebrada:				<input checked="" type="checkbox"/> Ruta Nacional: 27		<input type="checkbox"/> Terreno montañoso							
Servicios públicos		<input type="checkbox"/> Ruta Cantonal				Conteo de tráfico		Fuente		NI					
		<input type="checkbox"/> Línea férrea						Año		NI					
		<input type="checkbox"/> Camino privado						Sección de control		NI					
		<input type="checkbox"/> Agua potable		<input type="checkbox"/> Aceite				Total de vehículos		NI					
		<input type="checkbox"/> Aguas negras		<input type="checkbox"/> Gas		% vehículos pesados		NI %							
		<input type="checkbox"/> Oleoducto		<input type="checkbox"/> Eléctrico		% camiones 5 o más ejes		NI %							
		<input type="checkbox"/> Telecomunicación		<input checked="" type="checkbox"/> NP		Tasa de crecimiento anual		NI %							
Otros:						Restricciones del puente		Carga		Tipo		<input type="checkbox"/> Por peso máximo de vehículo		ton	
Importancia histórica		<input type="checkbox"/> Sí		<input checked="" type="checkbox"/> No								<input type="checkbox"/> Por peso máximo de eje		ton	
Puente paralelo		<input type="checkbox"/> Sí		<input checked="" type="checkbox"/> No								<input type="checkbox"/> Por tipo de vehículo		ton	
		Código puente paralelo:										<input type="checkbox"/> Por tipo de vehículo		ton	
		Comparte: <input type="checkbox"/> Pilas <input type="checkbox"/> Bastiones										<input checked="" type="checkbox"/> NA			
Exposición ambiental:		Alta		Media		Baja		Sólo un vehículo		<input type="checkbox"/> Sí		<input checked="" type="checkbox"/> No			
Marino o cercano a la costa		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		Temporal		<input type="checkbox"/> Sí		<input checked="" type="checkbox"/> No			
Zona con influencia volcánica		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		Altura		NA		m			
Carbonatación		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		Ancho		NA		m			
Sulfatos		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>									



DETALLE DE LA SUPERESTRUCTURA: SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO PREFORZADO (IN-SP-02)											
Fecha de inspección		2023-07-20		Consecutivo: RIC-5-AOC-2023							
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel						
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	I						
2.	Sergio	Álvarez	González	115380264	III						
A. Datos Generales del Puente											
Código del puente		No posee		Ruta n.º		27					
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA		Kilómetro de ubicación		48.9 km					
B. Características de la superestructura											
N.º de superestructura	1		1								
	Pendiente longitudinal		-0.58		%						
N.º de tramo de longitud	Alineamiento en planta			Vigas principales				Diafragmas (extremos)		Diafragmas (internos)	
	Tipo	Ángulo (sesgo)	Radio (curvo)	Espejo r alma	Ancho alas Superior	Inferior	Separación	Área de sección	N.º de diafragma	Área de sección	
1	Sesgado	5.35 °	0 m	1.8 m	1 m	0.5 m	1.87 m	0.552 m²	3	0.45 m²	
2		°	m	m	m	m	m	m²		m²	
3		°	m	m	m	m	m	m²		m²	
4		°	m	m	m	m	m	m²		m²	
C. Dominios											
Material		Espejo		Recubrimiento		Recubrimiento en elementos principales				Juntas de expansión	
Concreto reforzado		200 mm		50 mm ■ TP		30 mm ■ TP		Elastomérica colada		Elastomérica colada	
Tablero		Superestructura		NP (no presenta)		NP (no presenta)		NP (no presenta)			
Tipo [alineamiento en planta]		Tipo de sección [vigas principales]		Material [tablero]		Juntas de expansión		Sistemas de protección [material concreto]		Sistemas de protección sísmica	
1- Recto	1- Tipo I	1- Concreto reforzado	1- Elastomérica	1- Recubrimiento impermeabilizante	1- Llaves de corte		1- Recubrimiento impermeabilizante		1- Cadenas / anclajes / post-tensión externa		
2- Sesgado	2- Bulbo	2- Concreto preforzado	2- Elastomérica colada	2- Selladores de juntas	2- Placas deslizantes		2- Selladores de juntas		2- Cadenas / anclajes / post-tensión externa		
3- Curvo	3- Tipo T	3- Rejilla metálica abierta	3- Elastomérica reforzada	3- Sello comprimido	3- Juntas dentadas		3- NP (no presenta)		3- Dispositivos de disipación de energía		
	4- Doble T	4- Rejilla metálica rellena	4- Sello comprimido	4- Modulares con sello	4- Lámina de acero		4- NP (no presenta)		4- NP (no presenta)		
	5- Canalleta	5- Metálico corrugado	5- Modulares con sello	6- Junta abierta	5- Lámina de acero						
		6- Madera	6- Junta abierta	7- Junta asfáltica							
		7- Madera presforzada	7- Junta asfáltica	8- Placas deslizantes							
		8- Orto trópico	8- Placas deslizantes	9- Juntas dentadas							
		9- Lámina de acero	9- Juntas dentadas	10- Junta de alivio de puente integral							
			10- Junta de alivio de puente integral	11- NA (no aplica)							
			11- NA (no aplica)								



COMENTARIOS (IN-CM-01)					
Fecha de inspección	Consecutivo: RIC-5-AOC-2023		Hojas de comentarios		
2023-07-20			1 de 2		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	I
2.	Sergio	Álvarez	González	115380264	III
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27		
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA	Kilómetro de ubicación	48.9 km		
B. Comentarios					
<p>Este formulario se completó con la información recopilada de los planos "as built" de la estructura, así como de la medición de datos tomados durante la inspección en sitio realizada al puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 Hacienda Vieja) en camino vecinal, el día 20/07/2023.</p> <p>**INFORMACIÓN BÁSICA DEL PUENTE** *DATOS GENERALES DEL PUENTE* 1. La fecha y especificación de construcción se obtuvo de los planos "as-built" del puente. No se tuvo información del n.º contrato de construcción. 2. La carga viva de diseño y la especificación se obtuvo de los planos "as-built" del puente. No se tuvo información del n.º contrato de diseño. 3. La dirección de la vía se definió como el poblado más cercano al puente y fácilmente reconocible.</p> <p>*CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA* 1. La longitud del puente (entre apoyos) se tomó de los planos disponibles del puente y se corroboraron en sitio. 2. La longitud del puente (entre juntas) se determinó a partir de las mediciones realizadas en sitio. 3. Se indica un nivel de exposición ambiental a la carbonatación de carácter "bajo", debido a que el puente se encuentra fuera del GAM.</p> <p>*CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES DEL PUENTE Y LA RUTA* 1. La longitud de la ruta de desvío se calculó como la mayor de las rutas en ambos sentidos que se muestran en el mapa incluido en la fotografía de inventario n.º 9. 2. No se tiene información de los datos de conteo de tráfico. 3. El puente se clasifica de importancia convencional, puesto que se considera que no cumple con los requisitos para ser catalogado como crítico o esencial.</p> <p>*SEGURIDAD VIAL* 1. No se pudo designar un nivel de contención probable para los sistemas de contención vehicular de los accesos y del puente.</p> <p>*ACCESOS Y ACCESORIOS* 1. A pesar de que en la visita al sitio se observó que las juntas de expansión se encuentran obstruidas, no se evidencia que exista una sobrecapa de la carpeta asfáltica.</p> <p>*CLARO LIBRE Y SECCIÓN TRANSVERSAL* 1. Las dimensiones de la sección transversal del puente se obtuvieron de los planos de diseño del puente y se corroboraron en sitio. 2. La altura libre vertical inferior se midió en sitio. 3. El ancho de vía de acceso se colocó igual que el ancho de calzada del puente, ya que la sección transversal es continua en los accesos y sobre el paso superior. 4. Se tuvo diferencias en las mediciones del ancho del puente realizadas en campo con respecto a las indicadas en los planos "as-built" del puente, pero estas se atribuyen a la precisión de los instrumentos de medición utilizados.</p> <p>**DETALLE DE LA SUPERESTRUCTURA** *CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERESTRUCTURA* 1. La pendiente longitudinal se obtuvo de los planos de diseño del puente. 2. El espesor de losa se obtuvo de los planos de diseño del puente. 3. La longitud total de tramo se tomó de planos disponibles del puente, como la distancia comprendida entre la línea centro de los apoyos inicial y final ubicados en los bastiones. 4. La altura de vigas se obtuvo de los planos de diseño del puente.</p>					



COMENTARIOS (IN-CM-01)-A1:DK42A 10A1:DK41A1:DK41A1:DK40						
Fecha de inspección	2023-07-20		Consecutivo: RIC-5-A OC-2023		Hojas de comentarios	
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	2 de 2
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	I	2
2.	Sergio	Álvarez	González	115380264	III	
A. Datos Generales del Puente						
Código del puente	No posee <td>Ruta n.º</td> <td colspan="3">27</td>		Ruta n.º	27		
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA		Kilómetro de ubicación	48.9 km		
B. Comentarios						
<p>**DETALLE DE LA SUBESTRUCTURA**</p> <p>*CARACTERÍSTICAS DE LA SUBESTRUCTURA*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La altura de ambos bastiones se obtuvo de planos. 2. El ancho de los bastiones se obtuvo de planos. 3. El largo de los bastiones se obtuvo de planos, y se tomó como el espesor del cuerpo del bastión tipo muro con contrafuertes. 4. El ancho de las fundaciones se obtuvo de planos. 5. El largo de las fundaciones se obtuvo de planos. 						



Página intencionalmente dejada en blanco



APÉNDICE C

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



INSPECCIÓN DE PUENTE		NOMBRE DEL PUENTE		P.E.S.R.N.27 (HACIENDA VIEJA)		LOCALIZACIÓN		PROVINCIA		ALAJUELA		ENCARGADO		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		PÁGINA 1 de 5		
CONOCIDO COMO		HABILITADO		RUTA		PRIMARIA		KILÓMETRO		CANTÓN		OROTINA		LATITUD NORTE		DÍA MES AÑO		
ESTADO PUENTE		RUTA N°		27		27		48.900 km		HACIENDA VIEJA		LONGITUD OESTE		9.0°		02.700 " 55' " 20.189 " 29' " 1 2010		
FECHA DE REHABILITACION		FECHA DE CONSTRUCCION		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE REHABILITACION		FECHA DE CONSTRUCCION		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE REHABILITACION		FECHA DE CONSTRUCCION		FECHA DE DISEÑO		
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO																		
1. PAVIMENTO	ITEM EVALUACIÓN	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECAPAS DE ASFALTO	6. ACERO DE REFUERZO	7. AGUIJEROS	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN								
2. BARANDA (ACERO)	ITEM EVALUACIÓN	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE													
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM EVALUACIÓN	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE														
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM EVALUACIÓN	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUÍDAS	6. ACERO DE REFUERZO											
5. LOSA	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUIJEROS										
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM EVALUACIÓN	1. ONDULACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS SOLDADURA O	5. GRIETAS EN UNIÓN												
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM EVALUACIÓN	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS												
8. PINTURA	ITEM EVALUACIÓN	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO														
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA											
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA											
11. APOYOS	ITEM EVALUACIÓN	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO													
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN										
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALLUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN								
14. MARTILLO (PILA)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA											
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	ITEM EVALUACIÓN	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN									
EVALUACIÓN GRADO DEL DAÑO																		
1	Ningún daño visible																	
2	En pocos lugares																	
3	En muchos lugares																	
4	En menos de la mitad																	
5	En la mayoría de las partes																	
SOCAVACIÓN																		
No se observa socavación																		
No aplica																		
Se observa socavación pero no se extiende a la fundación																		
No aplica																		
La fundación aparece por la socavación																		
FIRMA																		
Ver página 3 de este informe																		



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1			Página 2 de 5		
NOMBRE DEL PUENTE	P.E.S.R.N.27 (HACIENDA VIEJA)	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO				DÍA	MES	AÑO	
CONOCIDO COMO		CANTÓN	OROTINA	LATITUD NORTE	9,0°	55'	02.700"	FECHA DE DISEÑO			
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	HACIENDA VIEJA	LONGITUD OESTE	84,0°	29'	20.189"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		2010	
RUTA N°	27	KILÓMETRO		48.900 km							
OBSERVACIONES											
<p>A. COMENTARIOS GENERALES</p> <p>1. Este formulario se completó con la información de planos y la información recopilada durante la inspección en sitio realizada al puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Hacienda Vieja), el día 20/07/2023.</p> <p>2. El puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Hacienda Vieja) sí dispone de planos, los cuales se utilizaron para estimar las cantidades de los elementos y algunas características del puente que no estuvieron a la vista el día de la inspección.</p>											
<p>B. ACCESORIOS</p> <p>B.1. Junta de expansión:</p> <p>1. En el 100 % de la junta n.º 1 y de la junta n.º 2 se encontraban obstruidas (ver fotografía n.º 1).</p>											
<p>C. ACCESOS:</p> <p>C.1. Losa de aproximación:</p> <p>1. No se logró observar la losa de aproximación, sin embargo, no se observaron asentamientos en los accesos.</p> <p>C.2. Superficie de ruedo de los accesos:</p> <p>1. En aproximadamente el 15 % de la superficie de ruedo del acceso n.º 1 se observaron huecos en el que el diámetro promedio del hueco es mayor a 100 mm, pero menor a 450 mm (ver fotografía n.º 1).</p>											
<p>D. SEGURIDAD VIAL:</p> <p>D.1. Sistema de contención vehicular del puente:</p> <p>1. En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron grietas con ancho mayor que 1,0 mm sin sellar, espaciadas entre 0,5 m a 1,0 m (ver fotografía n.º 2).</p> <p>2. En aproximadamente el 10 % del sistema de contención del puente se observaron delaminaciones menores a 25 mm de profundidad (ver fotografía n.º 3).</p> <p>D.2. Bordillos:</p> <p>1. En aproximadamente el 100 % de bordillos la altura del bordillo es menor a 100 mm.</p> <p>2. En aproximadamente el 20 % de bordillos se observó acumulación de desechos (ver fotografía n.º 1).</p>											
<p>E. SUPERESTRUCTURA (TABLERO DE CONCRETO REFORZADO)</p> <p>E.1. Tablero de concreto reforzado – Losa:</p> <p>1. En el 30 % del tablero de concreto reforzado de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en una dirección con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, con un espaciamiento menor a 0,3 mm (ver fotografía n.º 4).</p> <p>2. En el 30 % del tablero de concreto reforzado de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en dos direcciones con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, con un espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m (ver fotografía n.º 4).</p> <p>3. En aproximadamente el 10 % del tablero de concreto reforzado de la superestructura n.º 1 se observaron manchas de filtraciones, pero no se observaron manchas de óxido en grietas (ver fotografía n.º 5).</p> <p>E.2. Elementos principales:</p> <p>1. En aproximadamente el 10 % de los elementos principales de la superestructura n.º 1 se observaron manchas blancas de eflorescencias, sin acumulación de sales de calcio en superficies (ver fotografía n.º 5 y n.º 6).</p>											



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		FECHA DE REHABILITACION			
NOMBRE DEL PUENTE		PROVINCIA	ALAJUELA	LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE		DÍA		MES		AÑO			
CONOCIDO COMO		CANTÓN	OROTINA	9.0°		55'		20.700°		29'		2010			
ESTADO PUENTE		DISTRITO	HACIENDA VIEJA	84.0°		29'		20.189°		1		2010			
RUTA N°		KILÓMETRO		48.900 km											
FOTOGRAFÍAS															
No. 1		Juntas de expansión		No. 2		Sistema de contención vehicular y bordillo del puente		No. 3		Sistema de contención vehicular					
<p>Obstrucción en juntas de expansión, huecos en superficie de rueda y acumulación de sedimentos en bordillo</p> <p>Obstrucción en juntas de expansión, huecos en superficie de rueda y acumulación de sedimentos en bordillo</p> <p>Obstrucción en juntas de expansión, huecos en superficie de rueda y acumulación de sedimentos en bordillo</p>		<p>Acumulación de sedimentos en aceras sobre el puente</p>		<p>Delaminaciones en sitios de anclaje de barras vehiculares</p>		<p>Grietas en una dirección en sección superior del tablero de la superestructura</p>		<p>Manchas de eflorescencias en elementos principales de la superestructura</p>		<p>Manchas de eflorescencias en elementos principales de la superestructura</p>		<p>2023 07 20</p>		<p>2023 07 20</p>	
NOTA		DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO			
NOTA		20		7		2023		20		7		2023			
No. 4		Sección superior del tablero		No. 5		Sección inferior del tablero		No. 6		Sección inferior del tablero					
<p>Grietas en una y dos direcciones en sección superior del tablero de la superestructura</p>		<p>Manchas de eflorescencias en sección inferior del tablero y en elementos principales de la superestructura</p>		<p>Manchas de eflorescencias en elementos principales de la superestructura</p>		<p>Manchas de eflorescencias en elementos principales de la superestructura</p>		<p>Manchas de eflorescencias en elementos principales de la superestructura</p>		<p>Manchas de eflorescencias en elementos principales de la superestructura</p>		<p>2023 07 20</p>		<p>2023 07 20</p>	
NOTA		DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO			
NOTA		20		7		2023		20		7		2023			



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		FECHA DE REHABILITACION		
NOMBRE DEL PUENTE	P.E.S.R.N.27 (HACIENDA VIEJA)	PROVINCIA	ALAJUELA	LATITUD NORTE	55'	9.0°	02.700"	LONGITUD OESTE	84.0°	29'	20.189"	DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		CANTÓN	OROTINA											
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	HACIENDA VIEJA											
ruta N°	27	KILÓMETRO	48.900 km											
		LOCALIZACIÓN												
		PRIMARIA												
No. 7		Sección inferior del tablero		No. 8		Bastión No.1		No. 9		Bastión No.2				
UBICACIÓN		FOTOGRAFÍAS		UBICACIÓN		UBICACIÓN		UBICACIÓN		UBICACIÓN				
NOTA		Manchas de eflorescencias en elementos secundarios de la superestructura		Manchas de eflorescencias en bastión No.14 de la subestructura		Manchas de eflorescencias en cuerpo del bastión No.1		Manchas de eflorescencias en bastión No.2 de la subestructura		Manchas de eflorescencias en cuerpo del bastión No.2				
DÍA		20		20		20		20		20				
MES		7		7		7		7		7				
AÑO		2023		2023		2023		2023		2023				
No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN		No.		UBICACIÓN				
NOTA														
DÍA														
MES														
AÑO														



APÉNDICE D

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



Consecutivo: RIC - 5 - AOC - 2023					
TIPO DE INSPECCIÓN					
<input checked="" type="checkbox"/> INVENTARIO ¹ <input checked="" type="checkbox"/> RUTINARIA ² <input type="checkbox"/> ESPECIAL ³					
Fecha de inspección		2023-07-20			
Inspector		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación
1		Alexander	Oviedo	Campos	116480666
2		Sergio	Álvarez	González	115380264
3					
4					
5					
6					
A. Datos generales del puente					
Código del puente		No posee		Ruta n.º	27
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA		Kilómetro de ubicación	48.900 km
				INSP. INVENTARIO	INSP. RUTINARIA
				IN-SP-02	IR-SP-02
				Subestructura	
				Cantidad de bastiones	
				2	
				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	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
4. Comentarios:					
En sitio se tomaron algunas medidas para corroborar los datos obtenidos de planos					
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-011	<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-012	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>	Calibre (vernier)		<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>	Nivel digital		<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel de burbuja	NV-009	<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Distanciómetro láser	OD-010	<input type="checkbox"/>		
NOTAS:					
1. En la inspección de inventario se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IN". Los formularios que siempre se utilizan en la inspección de inventario son: IN-IB-01, IN-SB-01, IN-CM-01 e IN-FT-01. Los formularios que inician con IN-SP se deben elegir de acuerdo con el tipo de superestructura del puente. El formulario IN-EG-01 se utiliza si se registran esquemas generales. Si el número de tramos o de subestructuras de un puente supera la cantidad de espacios para registrar información en un formulario, se debe copiar la hoja del formulario correspondiente y continuar el registro de datos. Las pestañas de formularios que no se utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.					
2. En la inspección rutinaria se deben completar los formularios de las pestañas que inician con el código "IR". Se deben seleccionar los formularios aplicables de acuerdo con los elementos que posea el puente. Los formularios que inician con IR-SP se seleccionan de acuerdo con el tipo de superestructuras que tiene el puente. La evaluación de superestructura se realiza por tramos, por lo cual se deben copiar los formularios que inician IR-SP que se necesiten conforme al número de tramos de cada superestructura correspondiente. Las pestañas de formularios que no se utilicen se deben ocultar. No se deben eliminar pestañas.					
3. En la inspección especial se puede utilizar cualquiera de los formularios de inspección rutinaria (IR) que el inspector considere necesario utilizar en sitio. Como mínimo se recomienda al menos hacer uso del formulario de comentarios IR-CM-01. Si aplica se puede utilizar el formulario de esquemas IR-ED-01.					
4. Por favor cancelar las celdas que no se utilicen en todos los formularios. Esto se puede hacer sombreando la celda para evitar que quede en blanco.					
5. Para cualquier tipo de inspección, los formularios se pueden completar durante la visita al sitio o de forma posterior a la misma, realizando en sitio un registro fotográfico (en la cámara), de comentarios y/o esquemas lo suficientemente exhaustivo para completar los datos requeridos.					



Consecutivo: RIC - 5 - AOC - 2023		EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)					Acceso n.º	
Fecha de inspección: 2023-07-20		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	1	
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	I			
2.	Sergio	Alvarez	González	115380264	III			
A. Datos generales del puente								
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27				
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA		Kilómetro de ubicación	48.900 km				
B. Elementos por evaluar								
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN		Obras retención no integrales		SUPERFICIE DE RUEDO		DRENAJES	
	Losa aproximación	Reellenos de aproximación	Ancho (m)	Largo (m)	Asfalto	Concreto	Sistema drenaje	
	Área (m ²)		6.4		Área (m ²)	Área (m ²)	Cantidad	
	57.28				57.28			
C. Aspectos por evaluar								
ASFALTICA	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia							
	1	2	3	4	1	2	3	4
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
CONCRETO								
Superficie de grava	100%	0%	0%	0%				
Asentamiento	100%	0%	0%	0%				
Reparaciones	100%	0%	0%	0%				
Transición	100%	0%	0%	0%				
Estado de gaviones	100%	0%	0%	0%				
Erosión	100%	0%	0%	0%				
Estacamiento agua	100%	0%	0%	0%				
Funcionamiento	100%	0%	0%	0%				
ESPECIALES								



Consecutivo: RIC - 5 - AOC - 2023		EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)															
Fecha de inspección		Primer apellido		Segundo apellido		Nivel		Acceso n.º									
Inspector		Oviedo		Campos		I		2									
1.		Álvarez		González		III											
2.		Sergio															
A. Datos generales del puente																	
Código del puente		No posee		Ruta n.º		27											
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA		Kilómetro de ubicación		48.900		km									
B. Elementos por evaluar																	
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN			Obras retención no integrales			SUPERFICIE DE RUEDO			DRENAJES							
	Losa aproximación		Rellenos de aproximación		Largo (m)		Asfalto		Concreto		Sistema drenaje						
	Área (m ²)		Ancho (m)				Área (m ²)		Área (m ²)		Cantidad						
57.73		6.45				57.73											
C. Aspectos por evaluar																	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																	
ASFALTICA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Ondulaciones																
	Surcos																
	Abultamientos																
	Grietas																
	Baches																
	Huecos																
	Sobrecapas																
	Grietas en una dirección	100%	0%	0%	0%												
	Grietas en dos direcciones	100%	0%	0%	0%												
	Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%												
	Delaminación	100%	0%	0%	0%												
	Abrasión	100%	0%	0%	0%												
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%													
Elforrescencias	100%	0%	0%	0%													
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%													
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%													
Impacto	100%	0%	0%	0%													
Superficie de grava					100%	0%	0%	0%									
Asentamiento					100%	0%	0%	0%									
Reparaciones					100%	0%	0%	0%									
Transición					100%	0%	0%	0%									
Estado de gaviones					100%	0%	0%	0%									
Erosión					100%	0%	0%	0%									
Estacamiento agua					100%	0%	0%	0%									
Funcionamiento					100%	0%	0%	0%									
CONCRETO																	
ESPECIALES																	



Consecutivo: RIC - 5 - AOC - 2023													
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (R-SV-01)													
Se evalúa para todo el puente													
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel								
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480668	I								
2.	Sergio	Ávarez	González	115390264	III								
A. Datos generales del puente													
Código del puente	No posee			Ruta n.º	27								
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA			Kilómetro de ubicación	48.900	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			
	25.7		37.6						0.2	2			
C. Aspectos por evaluar													
GENERAL	Faltante	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Deformación	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%				
	Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%				
	Anclajes y terminales de barana	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%				
	Altura del bordillo	100%	0%	0%	0%					0%	100%	0%	0%
ACERO	Limpieza												
	Agrietamiento												
	Corrosión												
	Deformación												
	Conexiones												
	Impacto												
	Decoloración												
	Pulverización												
	Descascaramiento/ampollas												
	Efectividad de la protección												
CONCRETO	Galvanizado												
	Sistema duplex												
	Porcentaje de oxidación												
	Sist.protección acero cortén												
	Delaminaciones	100%	0%	0%	0%	90%	10%	0%	0%				
	Acero expuesto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
	Eflorescencias	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
	Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
	Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	95%	0%	5%	0%				
	Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
MADERA	Impacto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
	Grietas/acabolladuras/rajaduras												
	Abrasión o desgaste												
	Pudrición												
	Daño por fuego												
MAMPOSTERÍA	Conexiones (de acero)												
	Delaminaciones												
	Fractura/separación mampostería												
	Abrasión o desgaste												
	Áreas reparadas												
MAMPOSTERÍA	Eflorescencias / filtraciones												
	Agrietamiento del mortero												
	Desalineamiento bloques												



Consecutivo: RIC - - - 5 - - AOC - - - 2023		EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)										
Fecha de inspección	2023-07-20											
Inspector	Se evalúa para cada junta de expansión del puente											
1.	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480866	I							
2.	Sergio	Álvarez	González	115380264	III							
Código del puente		A. Datos generales del puente										
		No posee	Ruta n.º	27								
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA										
			Kilómetro de ubicación	48.900								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	JUNTA n.º	1	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º	1	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º	3	JUNTA n.º	4
TIPO DE JUNTA	Sello comprimido	Sello comprimido	Sello comprimido	Sello comprimido	Sello comprimido	Sello comprimido	Sello comprimido	Sello comprimido	Sello comprimido	Sello comprimido	Sello comprimido	Sello comprimido
Longitud	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40
Unidad de medida	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Filtración de agua	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Fallante 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%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Condición de los componentes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Condición sello	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)												
Consecutivo: RIC - - - 5 - - - AOC - - - 2023												
Fecha de inspección 2023-07-20												
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente						
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	I							
2.	Sergio	Ávarez	González	115380264	III							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA		Kilómetro de ubicación	48.900 km								
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE				SUPERFICIE DE DESGASTE							
	Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto			Concreto			Grava	
	Unidades		Unidades		Área (m²)			Área (m²)			Área (m²)	
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												
Surcos												
Abultamientos y hundimientos												
Grietas												
Baches												
Huecos												
Sobrecapas												
Estado superficie grava									100%	0%	0%	0%
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%
CONCRETO Y GRAVA												



Consecutivo: RIC - 5 - AOC - 2023		EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)									
Fecha de inspección 2023-07-20		Nombre Alexander		Primer apellido Oviedo		Segundo apellido Campos		Identificación 116480666		N.º Tramo 1	
Inspector 1. Sergio		2. Álvaro		Álvarez		González		115380264		N.º Super. 1	
Código del puente		No posee		Ruta n.º		27					
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA		Kilómetro de ubicación		48.900		km			
A. Datos generales del puente											
B. Elementos por evaluar											
Tablero de concreto				Tablero de acero				Tablero de madera			
TIPO				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)	
37.60	8.40	315.84									
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
C. Aspectos por evaluar											
CONCRETO REFORZADO											
Grietas una dirección											
Grietas dos direcciones											
Agujeros en losas											
Delaminaciones											
Acero expuesto											
Eflorescencias											
Nidos de piedra											
Abrasión o desgaste											
Impacto											
Delaminaciones											
Agrietamiento											
Agujeros en losas											
Eflorescencias											
Acero expuesto											
Prestuerzo expuesto											
Nidos de piedra											
Abrasión o desgaste											
Impacto											
Agrietamiento											
Corrosión											
Deformación											
Conexiones											
Impacto											
Reparaciones											
Agrietamiento											
Abrasión o desgaste											
Putrefacción											
Pérdida de sección											
Daño por fuego											
Conexiones											
Reparaciones											
MADERA											



Consecutivo:		RIC		5		AOC		2023		EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA (R-SB-01): BASTIONES															
Fecha de inspección		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel															
2023-07-20		Alexander Sergio		Oviedo Álvarez		Campos González		116480666 115380264		I III															
Código del puente		No posee		Ruta n.º		Kilómetro de ubicación		27		48.300		km													
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA		B. Elementos por evaluar																					
ELEMENTOS		Cabezal de bastión n.º 1		Cuerpo de bastión n.º 1		Altores bastión n.º 1		Cabezal de bastión n.º 2		Cuerpo de bastión n.º 2		Altores 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)		L (m)		Ancho (m)		L (m)		L (m)													
		8.95		8.95		6.4		8.95		8.95		8.95													
		1		2		3		4		1		2		3		4		1		2		3		4	
		100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		100%		0%		0%		0%	
C. Aspectos por evaluar																									
Asentamiento																									
Condición de la unión de los alerones																									
Movimiento o rotación																									
Erosión y filtraciones en el relleno																									
Agregamiento																									
Corrosión																									
Deformación																									
Conexiones																									
Impacto																									
Decoloración																									
Pulverización																									
Descascaramiento/ampollas																									
Efectividad de la protección																									
Galvanizado																									
Sistema duplex																									
Porcentaje de oxidación																									
Protección acero autopatinable																									
Delaminaciones																									
Acero expuesto																									
Eflorescencias																									
Nidos de piedra																									
Agregamiento																									
Abrasión o desgaste																									
Impacto																									
Grietas/aceboladuras/rajaduras																									
Abrasión o desgaste																									
Pudrición																									
Daño por fuego																									
Conexiones (de acero)																									
Delaminaciones																									
Fractura/separación mampostería																									
Abrasión o desgaste																									
Áreas reparadas																									
Eflorescencias / filtraciones																									
Agregamiento del mortero																									
Desalineamiento bloques																									

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



RIC - 5 - AOC - 2023													
EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)													
Fecha de inspección 2023-07-20		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel			
1.		Alexander		Oviedo		Campos		116480666		I			
2.		Sergio		Álvarez		González		115380264		III			
A. Datos generales del puente													
Código del puente		No posee		Ruta n.º		27				km			
Nombre del puente		P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA								48.900	km		
B. Elementos por evaluar													
ELEMENTOS		Bastión n.º	1	2	3	4	1	2	3	4	Pila n.º	Pila n.º	
		L. Asient. (m) 4	0.60	L. Asient. (m) 4	0.60	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	L. Asient. (m) 4	
C. Aspectos por evaluar													
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Socavación cimentaciones profundas 2													
Socavación cimentaciones superficiales													
Sistema protección socavación 2													
Potencial de bloqueo cauce 5													
Desbordamiento 5													
Longitud de asiento 3													
Llaves de corte 2													
Otros sistemas 2													
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia													
SISTEMAS PROTECCIÓN													
HIDRAULICA													
SISMICA													

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 llaves de corte y otros sistemas de protección sísmica pueden tener más de un elemento, sin embargo, se evalúan como un único elemento o sistema. Para ello, se registra el elemento que muestre la mayor severidad.
- 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.



Consecutivo: RIC - 5 - AOC - 2023		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección	2023-07-20		
Inspector	Alexander Sergio	Primer apellido	Oviedo
		Segundo apellido	Campos
		Identificación	116480666
			115380264
		Nivel	I
			III
			1
			6
A. Datos Generales del Puente			
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA	Kilómetro de ubicación	48.900 km
B. Esquemas de deficiencias			

Simbología utilizada

Los datos 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.

Número de	Tipo de daño SAEP	Elemento
X	01	Grutas en una dirección
X	02	Grutas en dos direcciones
	03	Agratamiento
	04	Desdascaramiento
	05	Acero de refuerzo expuesto
	06	Nidos de piedra
X	07	Eflorescencia
	08	Agujeros
	09	Deformación
	10	Deformación
	11	Oxidación
	12	Oxidación
	13	Corrosión
	14	Pérdida de pernos
	15	Grutas en soldadura y placa
	16	Rotura de conexiones
	17	Rotura de elementos
	18	Decoloración
	19	Ampollas
	20	Desdascaramiento

Número de	Tipo de daño SAEP	Elemento
	21	Faltante o ausencia
	22	Ondulaciones
	23	Suros
	24	Grutas
X	25	Baches
	26	Sobrecargas
	27	Sonidos extraños
	28	Filtraciones de agua
	29	Faltante o deformación
	30	Movimiento vertical
X	31	Junta obstruida
	32	Rotura de pernos
	33	Deformación
	34	Inclinación
	35	Desplazamiento
	36	Protección del talud
	37	Pérdida de pendiente en taludes
	38	Inclinación
	39	Socavación

AA: Número de tipo de daño según tabla en esta lámina.
 XX: Porcentaje aproximado del elemento que presenta el daño.
 D: Grado de daño de 1 a 5 según criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga diáfragma, viga cabezal y aletones y cuerpo principal de bastión.

<p>LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales</p>	<p>PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES</p>	<p>ESQUEMA DE DAÑOS Puente Paso Superior Hacienda Vieja Ruta Nacional n.º 27</p>	01
			06



Consecutivo: RIC - 5 - AOC - 2023		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección	2023-07-20	Primer apellido	Oviedo
Inspector	Alexander Sergio Álvarez	Segundo apellido	Campos González
Esquema n.º	2 de 6	Identificación	116480666 115380264
A. Datos Generales del Puente		Ruta n.º	27
Código del puente	No posee	Kilómetro de ubicación	48.900 km
B. Esquemas de deficiencias			
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA		

LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales	PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Puente Paso Superior Hacienda Vieja Ruta Nacional n° 27
		Julio, 2023
		02 / 06



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2023-07-20		Esquema n.º		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
	1. Alexander Sergio	Oviedo Álvarez	Campos González	116480666 115380264	I III
2.					
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27	
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA		Kilómetro de ubicación	48.900 km	
B. Esquemas de deficiencias					
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES			ESQUEMA DE DAÑOS Puente Paso Superior Hacienda Vieja Ruta Nacional n.º 27		03 06
LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales			Julio, 2023		
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA					



Consecutivo: RIC - 5 - AOC - 2023		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección	2023-07-20	Primer apellido	Oviedo
Inspector	Alexander	Segundo apellido	Campos
1.	Sergio	Identificación	116480666
2.		Identificación	115380264
A. Datos Generales del Puente		Nivel	I
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA	Kilómetro de ubicación	48.900 km
B. Esquemas de deficiencias			

		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">SIMBOLOGÍA</th> </tr> <tr> <td>⊙</td> <td>FUERA DEL PLANO</td> </tr> <tr> <td>⊗</td> <td>DENTRO DEL PLANO</td> </tr> </table>	SIMBOLOGÍA		⊙	FUERA DEL PLANO	⊗	DENTRO DEL PLANO
SIMBOLOGÍA								
⊙	FUERA DEL PLANO							
⊗	DENTRO DEL PLANO							
SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTIÓN 1		05						
<p>LanammeUCR</p> <p>PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL</p> <p>UNIDAD DE PUENTES</p>		<p>06</p> <p>Julio, 2023</p>						
<p>ESQUEMA DE DAÑOS</p> <p>Puente Paso Superior Hacienda Vieja</p> <p>Ruta Nacional n.º 27</p>								



Consecutivo: RIC - 5 - AOC - 2023		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección	2023-07-20	Esquema n.º	6 de 6
Inspector	Alexander Sergio	Nivel	I
Primer apellido	Oviedo	Identificación	116480668
Segundo apellido	Álvarez	Identificación	115380264
A. Datos generales del puente			
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.E.S.R.N.27 INT HACIENDA VIEJA	Kilómetro de ubicación	48.900 km
B. Esquemas de deficiencias			

SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE EN BASTIÓN 2

LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales	PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Puente Paso Superior Hacienda Vieja Ruta Nacional n° 27	Julio, 2023	06 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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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).

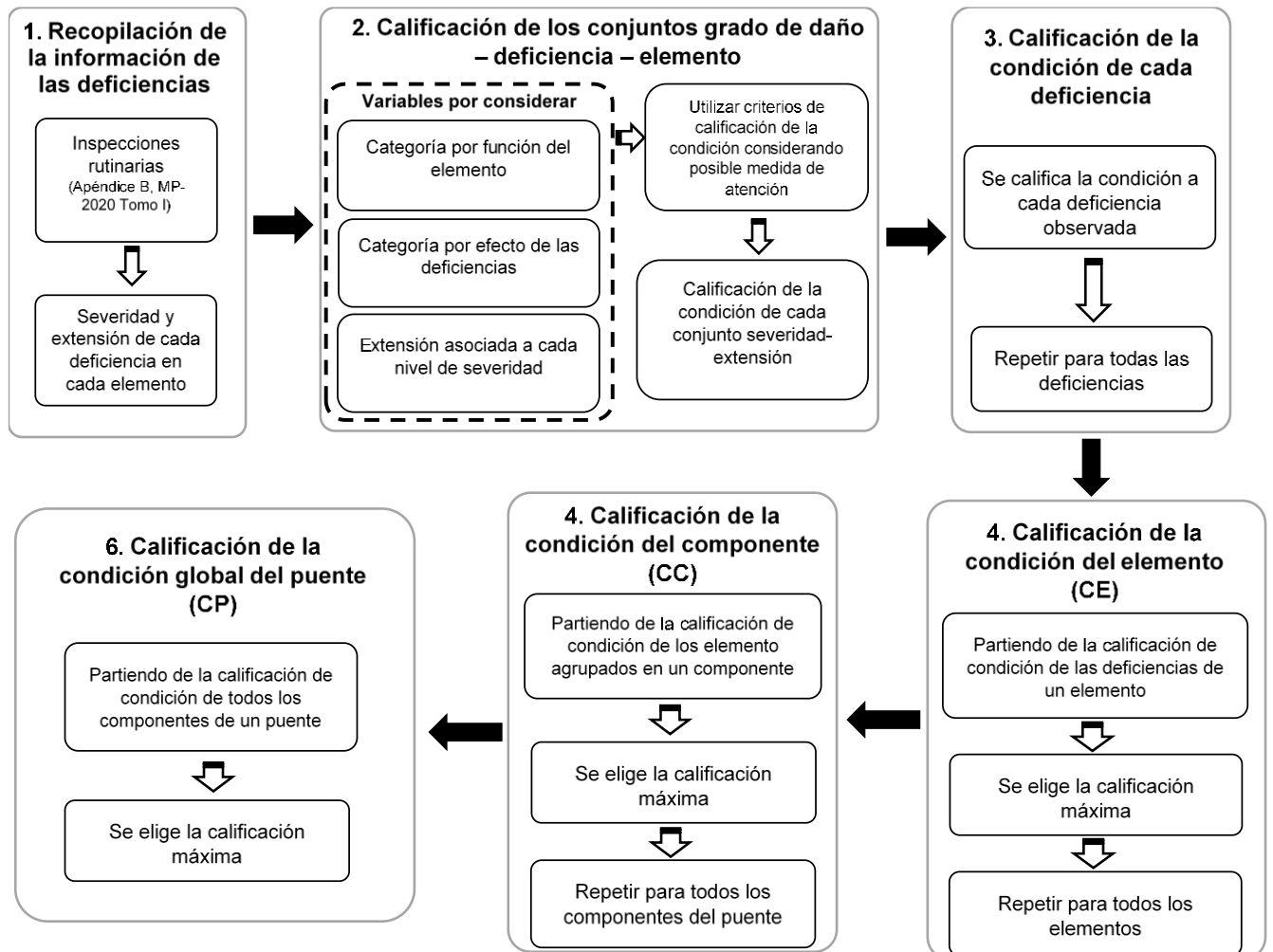


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



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.