



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1451-2023

Código: RC-533 – Vers.: 01 - vigente desde 14/01/2022

Página 1 / 95

## Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1451-2023

### INFORME DE INSPECCIÓN DE INVENTARIO E INSPECCIÓN RUTINARIA

#### PUENTE SOBRE RUTA NACIONAL N.º 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL) CAMINO VECINAL



Preparado por:  
Unidad de Puentes  
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica  
6 de octubre, 2023



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1451-2023

Código: RC-533 – Vers.: 01 - vigente desde 14/01/2022

Página 2 / 95

Página intencionalmente dejada en blanco



<b>1. Informe:</b> EIC-Lanamme-INF-1451-2023		<b>2. Versión n.º 1</b>
<b>3. Título y subtítulo:</b> INFORME DE INSPECCIÓN DE INVENTARIO E INSPECCIÓN RUTINARIA DEL PUENTE SOBRE RUTA NACIONAL N.º 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL) EN CAMINO VECINAL		<b>4. Fecha del Informe</b> 6 de octubre, 2023
<b>5. Organización y dirección</b> 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		
<b>6. Palabras clave</b> Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, Inventario, EIC-Lanamme-INF-1451-2023, Puente sobre Ruta Nacional n.º 27, Intersección San Rafael, San Rafael de Alajuela, Reforma, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
<b>7. Información general</b> Este informe de inspección de inventario e inspección rutinaria puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Intersección San Rafael) 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 <a href="http://www.eca.or.cr">www.eca.or.cr</a> . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción 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.		
<b>8. Inspección e informe por:</b> Inspector nivel 2 - Unidad de Puentes	<b>9. Inspección y revisión por:</b> Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	<b>10. Revisado y aprobado por:</b> Coordinador Unidad de Puentes y Coordinador a.i. del Programa de Ingeniería Estructural
<b>11. Revisión legal por:</b> Asesor Legal LanammeUCR		



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1451-2023

Código: RC-533 – Vers.: 01 - vigente desde 14/01/2022

Página 4 / 95

Página intencionalmente dejada en blanco



## RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la *inspección de inventario e inspección rutinaria* del puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Intersección San Rafael) en camino vecinal, ubicado en el kilómetro 17,478 de la Ruta Nacional n.º 27.

Durante 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 filtraciones de agua y obstrucciones en las juntas de expansión, así como grietas en red en la superficie de ruedo asfáltica 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

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).....	35
	APÉNDICE B FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN DE INVENTARIO</i> SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES DE COSTA RICA MP-2020, TOMO I.....	56
	APÉNDICE C FORMULARIOS DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	63
	APÉNDICE D FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020 .....	69
	ANEXO 1 GLOSARIO.....	87
	ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL .....	91



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1451-2023

Código: RC-533 – Vers.: 01 - vigente desde 14/01/2022

Página 7 / 95

Página intencionalmente dejada en blanco



## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección de inventario e inspección rutinaria* del puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Intersección San Rafael) 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 (denominado de aquí en adelante como MP-2020 Tomo I).

Por otro lado, el objetivo de la *inspección rutinaria* es realizar una *calificación de la condición* del puente que cruza sobre la Red Vial Nacional en Concesión, de sus componentes y sus elementos, utilizando los criterios definidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014) y lo indicado en el MP-2020 Tomo I. Con lo anterior, se hace la recomendación para incluir el puente en un programa de *conservación* o en un programa de *mejoramiento*, dependiendo del resultado de la *inspección rutinaria*.

La *inspección de inventario e inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 01 de junio del 2023.

A lo largo del documento, se presentan 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 de este, 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) así como 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 en 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, las cuales son 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, así como 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* utilizando la metodología del Apéndice A del MP-2020 Tomo I, el cual está en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT.

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

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

La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección 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



haya sido posible tomar en sitio. En este caso, 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](http://www.eca.or.cr).

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

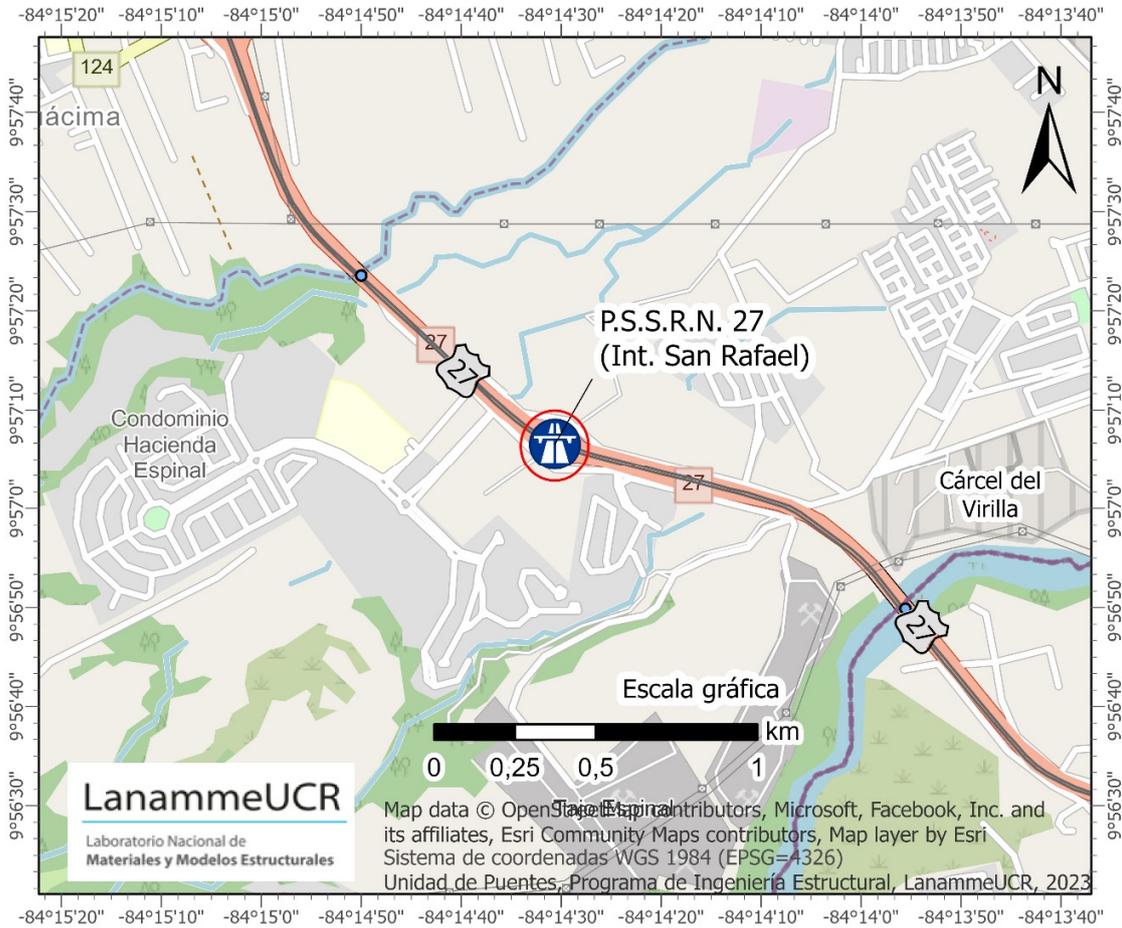
En esta sección, se recopila la siguiente información del puente inspeccionado, obtenida de la *inspección de inventario*: características generales de ubicación del puente y de la ruta a la que pertenece (ver Tabla 4.1), ubicación geográfica (ver Figura 4.1), vista a lo largo de línea centro y vista lateral (ver Figura 4.2 y Figura 4.3 respectivamente), identificación utilizada para elementos en vista en planta y vista en elevación (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 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 lo siguiente: 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: MOPT (2010).

<b>Ubicación</b>	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela; Alajuela; San Rafael
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9°57'06,20" N de latitud / 84°14'30,99" O de longitud
<b>Ruta Nacional sobre la que cruza el puente (camino inferior)</b>	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	17,478
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21430
<b>Ruta en la cual se ubica el puente (camino superior)</b>	Número de ruta	No posee
	Tipo de ruta	Cantonal



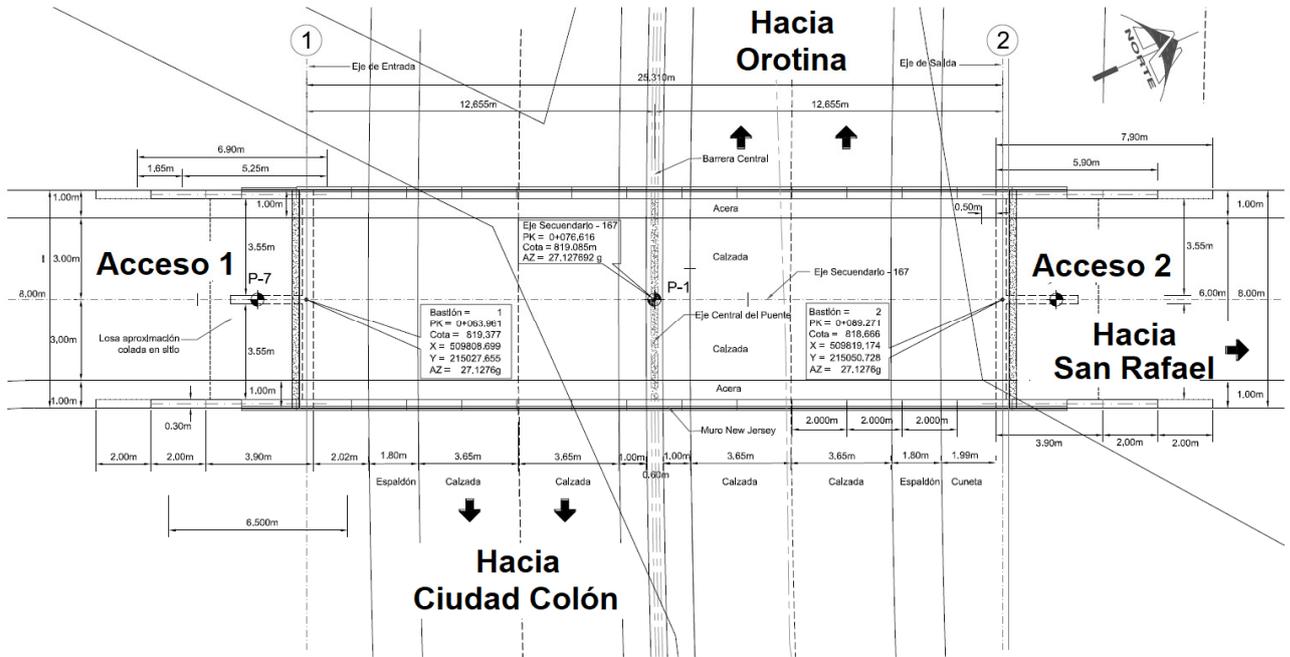
**Figura 4.1.** Ubicación geográfica del puente  
(Adaptado de Open Street Maps, 2023)



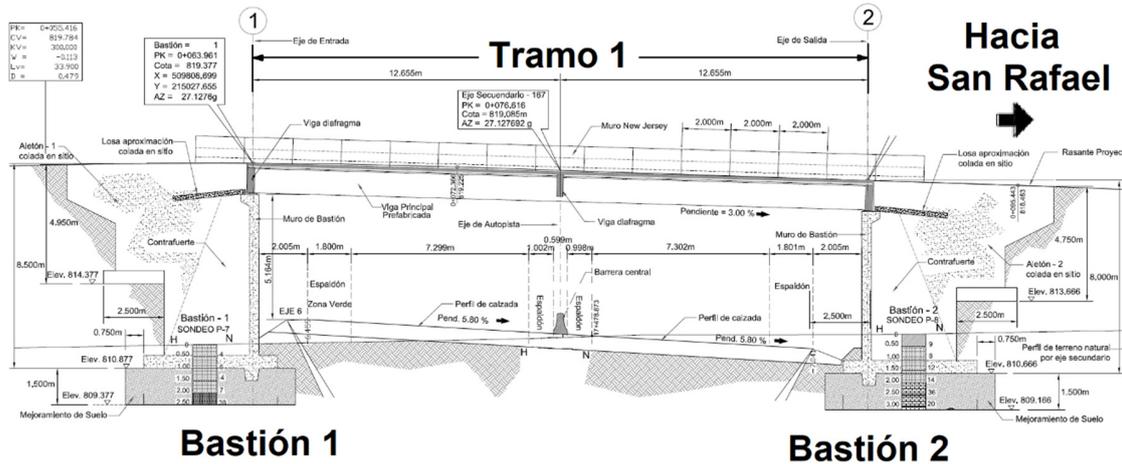
**Figura 4.2.** Vista a lo largo de la línea de centro del puente (hacia el Sur)



**Figura 4.3.** Vista lateral del costado Este del puente



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación

**Figura 4.4.** Vista en planta (a) y vista en elevación (b) con la identificación utilizada para el puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Intersección San Rafael) en camino vecinal, la cual coincide con la que se utiliza en planos



**Tabla 4.2.** Características generales del puente

Adaptado de: MOPT (2010).

<b>Geometría</b>	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre línea de centro de apoyos (m)	25,31			
	Ancho total (m)	8,00			
	Ancho de calzada (m)	6,00			
	Número de tramos	1			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	2			
<b>Superestructura</b>	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Tipo viga con elementos principales tipo viga doble T de concreto presforzado			
	Tipo de tablero	Sobrelosa de concreto reforzado			
<b>Subestructura</b>	Número de bastiones y pilas	2 bastiones; 0 pilas			
	Tipo de bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2: tipo muro con contrafuertes de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	No aplica			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastión n.º 1 y n.º 2: apoyo fijo			
	Tipo de apoyo en pilas	No aplica			
	Tipo de cimentación	Bastión n.º 1 y n.º 2: cimentación superficial			
<b>Diseño y construcción</b>	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") (MOPT, 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 disponible			
	Año de construcción	2010			
Especificación de diseño original	AASHTO Estándar 2002				
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 pueden observar en el Apéndice C de este informe. Con los aspectos incluidos en estos formularios, se puede actualizar la información de la *inspección rutinaria* del puente en la herramienta informática SAEP del CONAVI.

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

La *calificación de la condición* se presenta para 7 componentes 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 esos elementos a través de la *inspección rutinaria*. La calificación de la condición de los componentes (CC) se obtiene a partir de la calificación de la condición de los elementos (CE) del puente.

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

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

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



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Filtración de agua Obstrucción	3	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Grietas	1	Mantenimiento cíclico

**COMENTARIOS**

Comentarios generales

<sup>(1)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente

Juntas de expansión

- En el 15 % de la junta de expansión del acceso n.º 1 y en el 30 % de la junta de expansión del acceso n.º 2, se observaron **filtraciones** con manchas de agua en los elementos de la subestructura debajo de la junta (ver fotografía 1).
- El 100 % de las juntas de expansión de los accesos n.º 1 y n.º 2 están **obstruidas** con sobrecapas de asfalto (ver fotografía 2). En los planos constructivos no queda claro si la junta debe ir cubierta por asfalto, sin embargo, se pudo observar una grieta en la superficie de asfalto encima de la junta, lo cual podría indicar que esta sobrecapa está limitando la funcionalidad de la junta.

Superficie de desgaste del puente

- En aproximadamente el 1 % de la superficie de desgaste de asfalto se observaron **grietas** con un ancho entre 6 mm y 20 mm, las cuales se ubican sobre las juntas de expansión (ver fotografía 2).
- En los planos “as-built” del puente se muestra una carpeta asfáltica con espesor variable de 0,04 m a 0,10 m, por lo que la sobrecapa asfáltica observada sobre el puente durante la inspección no se consideró como una deficiencia.



**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]	Grietas	3	Mantenimiento basado en la condición
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

**COMENTARIOS**

Comentarios generales

<sup>(1)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente

Superficie de ruedo

- En aproximadamente el 25 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 1 y 50 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 2 se observaron **grietas** en red con un espaciamiento aproximado menor a 0,30 m (ver fotografía 3).



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

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

#### COMENTARIOS

##### Comentarios generales

<sup>(1)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.

<sup>(2)</sup> Este elemento sí se considera en la calificación de la condición del componente seguridad vial.

<sup>(3)</sup> A este elemento de seguridad vial no se le asigna calificación de la condición del elemento (CE), pero las deficiencias detectadas deben ser atendidas en el programa de conservación del puente.



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

---

**COMENTARIOS**

---

Sistema de contención vehicular (accesos)

- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (accesos) de concreto reforzado se observó un **desprendimiento** mayor a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía 4A).
- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención vehicular (accesos) de concreto reforzado se observó **acero de refuerzo expuesto** y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía 4B).
- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (accesos), los guardavías no tienen una **transición** adecuada a las barreras de concreto reforzado, ya que algunos pernos de la conexión se encuentran deformados y oxidados (ver fotografía 4C).

Sistema de contención vehicular (puente)

- En aproximadamente el 1 % del sistema de contención del puente se observó un **desprendimiento** mayor a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía 4D).

Señalización y demarcación

- Aproximadamente el 33 % de la **demarcación horizontal** sobre el puente se encuentra borrosa (ver fotografía 5A).
- Se observó una **señal vertical** faltante en el Acceso n.º 2 del puente (ver fotografía 5B).
- En ambos costados del puente se pudo observar señalización de la **altura máxima**; sin embargo, la altura libre inferior medida en sitio (5,14 m) es menor a la altura que se indica en la señalización (5,20 m). Se deben implementar las medidas necesarias para asegurar que la altura disponible bajo el puente sea al menos 0,30 mayor a la que se indica en la señalización, con tal de cumplir con lo estipulado en la sección 2.3.8 de SIECA (2014).

Aceras sobre el puente

- El 100% de las aceras sobre el puente presentan un **ancho** de 0,68 m, el cual es inferior al ancho requerido de 1,20 m (ver fotografía 6A).

Bordillos

- En aproximadamente el 50 % de bordillos se observó **acumulación de sedimentos** (ver fotografía 6B).
- En aproximadamente el 1 % de bordillos se observó un **desprendimiento** menor a 25 mm de profundidad (ver fotografía 6B).

Iluminación

- No se observaron deficiencias en las luminarias a nivel físico, sin embargo, se aclara que no se pudo evaluar su funcionamiento dado que la inspección fue realizada durante el día.
-



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (tablero) [400]	1	Tablero [40001]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	2	Elementos principales [40201]	Agrietamiento Eflorescencias	2	Mantenimiento basado en la condición
		Elementos secundarios [40202]	Eflorescencias	1	Mantenimiento cíclico

**COMENTARIOS**

**Tablero**

- Solo se tuvo acceso visual a los espacios de la sobrelosa entre las vigas de concreto presforzado tipo "doble T" (3 franjas de 0,240 m de ancho, según lo indicado en planos). En estos espacios no se observaron deficiencias apreciables.

**Elementos principales (vigas de concreto presforzado)**

- En aproximadamente el 2 % de las vigas de concreto presforzado se observaron **grietas** de ancho moderado sin sellar con espaciamiento estimado entre 0,30 m y 0,90 m, así como **eflorescencias** a través de las grietas sin acumulación en espesor de sales de calcio en grietas o superficies (ver fotografía 7).

**Elementos secundarios (diafragmas)**

- En aproximadamente el 15 % de los diafragmas de la superestructura n.º 1 se observaron **eflorescencias**, pero no se observó acumulación en espesor de sales de calcio en grietas o superficies (ver fotografía 9B).



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

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Subestructura [500]	2	Cabezal de pilas [50001] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Cabezal de bastiones [50002] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de pilas [50003] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento	2	Mantenimiento basado en la condición
		Fundaciones [50005] <sup>(2)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Apoyos [50006] <sup>(2)</sup>	No aplica	NA	No aplica
		Aletones [50007]	Agrietamiento	2	Mantenimiento basado en la condición

#### COMENTARIOS

##### Comentarios generales

<sup>(1)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente

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

##### Cuerpo de bastiones

- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y aproximadamente el 5% del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron **grietas** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y no son grietas por cortante o flexión (ver fotografías 8C y 9C).
- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y aproximadamente el 15% del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron **eflorescencias**, pero no se observó acumulación en espesor de sales de calcio en grietas o superficies (ver fotografías 8B y 9B).
- En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y aproximadamente el 3% del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron **nidos de piedra** con dimensiones menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver fotografías 8D y 9D).

##### Aletones

- En el aletón del costado Oeste del bastión n.º 2 se observó una **grieta** diagonal con ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar (ver fotografía 10).
- En aproximadamente el 5 % de los aletones del bastión n.º 1 y aproximadamente el 10% de los aletones del bastión n.º 2 se observaron **filtraciones** de agua provenientes de la junta de expansión (ver fotografías 1 y 10).



**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]	1	Sistemas de protección sísmica [60004]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Sistemas de protección hidráulica [60005] <sup>(1)</sup>	No aplica	NA	No aplica

**COMENTARIOS**

Comentarios generales

<sup>(1)</sup> Elemento no evaluado ya que no existe en el puente



## 7. CONCLUSIONES

En este informe, se presentan los resultados de la *inspección de inventario e inspección rutinaria* del puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Intersección San Rafael) en camino vecinal, ubicado en el kilómetro 17,478 de la Ruta Nacional n.º 27.

De la *inspección de inventario* fue posible obtener datos de ubicación, dimensiones básicas y características de los elementos del puente según los 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 en la *calificación de la condición* de los componentes (CC) que se muestra de la Tabla 6.1 a la Tabla 6.6. Esta calificación se obtuvo siguiendo la metodología descrita en el Anexo 2, la cual está conforme a lo establecido en el MP-2020 Tomo I.

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

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

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



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

Deficiencias	Componentes y Elementos	
	Accesorios [100]	Accesos [200]
	Juntas de expansión [10001]	Superficie de ruedo [20002]
Filtración de agua	●	
Obstrucción	●	
Grietas		●



## 8. RECOMENDACIONES

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

En la Tabla 8.1, se muestra el programa de trabajo recomendado para la intervención de cada elemento del puente. Adicionalmente, la tabla incluye recomendaciones de evaluaciones específicas, en los casos donde se considera necesaria información adicional para determinar las acciones por realizar como parte del programa de intervención del elemento. 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]	●						
<b>SIGLAS:</b> MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: <i>Inspecciones detalladas</i> EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						



**Tabla 8.1 (cont.).** 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
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	●						
	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	●						
	Acera [30005]	●						
	Señalización y demarcación [30006]	●						
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	Elementos principales [40201]	●						
Subestructura [500]	Cuerpo de bastiones [50004]	●						
	Aletones [50007]	●						
<b>SIGLAS:</b> MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: <i>Inspecciones detalladas</i> EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						



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

**Tabla 8.2.** Publicaciones sugeridas para determinar las acciones concretas por realizar en cada programa de intervención recomendado.

Programa de intervención	Referencia bibliográfica	Recomendación para uso de la referencia
<b>Mantenimiento cíclico o basado en la condición</b>	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.
<b>Rehabilitación o Sustitución</b>	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020)	Realizar el análisis y diseño estructural de las acciones de rehabilitación o sustitución.
	Lineamientos para mantenimiento de puentes (MOPT, 2007b)	Establecer la estrategia de rehabilitación del puente.
	Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes (CFIA, 2013)	Realizar el análisis y diseño para una rehabilitación del sistema sismorresistente del puente.
	Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020 (MOPT, 2020).	Especificar procedimientos y materiales para ejecutar acciones de rehabilitación o sustitución.



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

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

Evaluaciones recomendadas	Referencia sugerida	Recomendación para uso de la referencia
<b>Inspecciones detalladas</b>	Capítulo 7 del MP-2020 Tomo I [Hasta que esté oficializado] The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	Especificar el alcance de los siguientes tipos de inspecciones en caso de ser requerido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspecciones a profundidad (“in-depth inspections”) con ensayos no destructivos o destructivos de materiales estructurales (“material testing”).</li> <li>• Inspecciones bajo agua (“underwater inspection”).</li> <li>• Inspecciones de elementos críticos por fractura (“fracture-critical member inspection”).</li> </ul>
<b>Evaluaciones estructurales</b>	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de evaluaciones estructurales del puente o de sus elementos particulares en caso de ser requerido.
	Capítulo 10 del MP-2020 Tomo I y [Hasta que esté oficializado] The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	Especificar el alcance de evaluación de capacidad de carga del puente o de los elementos de la superestructura en caso de ser requerido.
	ACI 224.1R-07 Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures (ACI, 2007).	Especificar el alcance y procedimiento para realizar una evaluación de las grietas que se hayan detectado en elementos de concreto.
<b>Análisis hidrológicos e hidráulicos</b>	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.
<b>Estudios geotécnicos</b>	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.
<b>Evaluación de seguridad vial</b>	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 que cruza sobre una ruta específica la Red Vial Nacional en Concesión, por lo que su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario. Se recomienda que la atención de la estructura se realice con criterios establecidos dentro de un sistema integral de gestión de puentes.

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



## 9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
3. ACI (2007). *Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures*. American Concrete Institute. Committee 224. Farmington Hills, U.S.A.
4. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica. Disponible en: <https://www.codigosismico.or.cr/images/lineamientos.pdf>
5. 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.
6. 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>
7. MOPT (2007a). *Manual de inspección de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/3666>
8. MOPT (2007b). *Lineamiento para mantenimiento de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/3665>
9. MOPT (2010). Paso Superior Intersección San Rafael EST. 17+478,203. Versión: Planos "As-Built" [pdf]. Diseño, Provisión y Construcción de la Carretera San José - Caldera. Autopistas del Sol, Constructora San José Caldera.



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

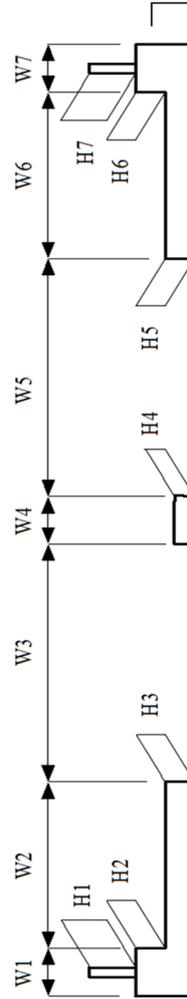
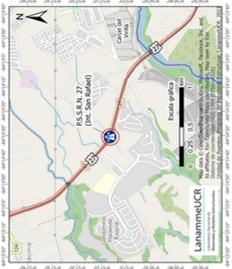


# APÉNDICE A

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



INVENTARIO DE PUENTE		LOCALIZACIÓN		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA MES AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE		P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)		ALAJUELA		ALAJUELA		FECHA DE DISEÑO	
RUTA N°		27 RUTA NACIONAL		CANTÓN ALAJUELA		CANTÓN ALAJUELA		57' 06.20"	
KILÓMETRO		17,478 km		DISTRITO SAN RAFAEL		DISTRITO SAN RAFAEL		14' 30.99"	
ELEMENTOS BÁSICOS									
DIRECCIÓN DE LA VÍA HACIA		SAN RAFAEL							
TIPO DE ESTRUCTURA		PASO SUPERIOR							
CARGA VIVA		HL-93							
LONGITUD TOTAL		25,31 m							
ESPECIFICACIÓN		AASHTO 2002							
N° DE SUPERESTRUCTURA		1							
N° DE TRAMOS		1							
N° DE SUBESTRUCTURA		2							
LONGITUD DE DESVÍO		6,87 km							
PENDIENTE LONGITUDINAL		-3,00%							
INSPECCIÓN VISUAL DE DAÑOS REALIZADAS									
SERVICIOS PÚBLICOS		1 OTROS		INSPECTOR		DANIEL JOHANNING CORDERO		TIPO DE INSPECCIÓN	
CRUZA SOBRE		1 RUTA NACIONAL N.º 27		DÍA MES AÑO		1 6 2023		INSPECCIÓN INVENTARIO	
PAYMENTO		TIPO		ESPESOR ORIGINAL		70 mm		ASFÁLTICO	
				ESPESOR SOBRE CAPA		0 mm			
CONTEO DE TRÁFICO		TOTAL DE VEHÍCULOS		ANCHO VÍA		6,00 m			
		% VEHÍCULOS PESADOS		ACCESO		5,14 m			
RESTRICCIONES		POR CARGA		CLARO LIBRE					
		POR ALTURA		SUPERIOR		0,0 m		ANCHO VÍA	
		POR ANCHO		INFERIOR		0,0 m		6,00 m	
				DIMENSIONES					
ANCHO TOTAL		8,00 m		CALZADA		6,00 m			
ITEMS		1 2 3 4 5 6 7							
W(m)		0,30		3,00		0,00		3,00	
H(m)		0,00		0,20		0,00		0,20	





Página 2 de 20

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)		ALAJUELA	ZONA 1-4 ALAJUELA				
RUTA N°	27	RUTA	LATITUD NORTE	9°	57'	FECHA DE DISEÑO		
KILÓMETRO	17,478 km		DISTRICTO	LONGITUD OESTE	84°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		2010
<b>OBSERVACIONES DEL INVENTARIO BASICO</b>								
<p>Este formulario se completó con la información recopilada durante la inspección en sitio realizada al puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Intersección Sim Rafael) el día 01/06/2023, así como información tomada de los planos estructurales "as-built" del puente (MOPT, 2010).</p> <p><b>**INFORMACIÓN DEL PUENTE**</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El kilómetro de ubicación del puente se toma con respecto al kilómetro de inicio de la Ruta 27, al tratarse de un intercambio que no pertenece a ninguna otra ruta.</li> <li>El año de construcción del puente se consideró igual al año de revisión de los planos "as-built" disponibles. Se desconoce la fecha de construcción exacta del puente.</li> <li>No se tiene información del año en que se realizó el diseño del puente.</li> </ol> <p><b>**ELEMENTOS BÁSICOS**</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La carga viva y especificación de diseño del puente se obtuvieron de los planos "as-built" del puente.</li> <li>La longitud total del puente indicada corresponde a la longitud entre apoyos que se indica en los planos "as-built" del puente. En sitio se pudo verificar que la longitud total entre juntas coincide con la indicada en planos.</li> <li>La longitud de desvío se calculó como la mayor longitud de las rutas alternas para cada sentido de circulación, como se muestra en el mapa incluido en la fotografía de inventario n.º 8.</li> <li>La pendiente longitudinal se obtuvo de los planos "as-built" del puente.</li> <li>El espesor de la carpeta asfáltica indicado corresponde al espesor promedio que se muestra en los planos "as-built" del puente (los planos indican un espesor variable de 0,04 m a 0,10 m).</li> <li>No se tiene información de los datos de conteo de tráfico sobre el puente.</li> <li>Durante la inspección se pudo observar una tubería adosada al puente, sin embargo, se desconoce el servicio público para la que esta se utiliza. En el formulario se ingresó como "Otros".</li> </ol> <p><b>**DIMENSIONES DEL CAMINO**</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La altura libre vertical inferior indicada corresponde al menor valor de las mediciones tomadas en sitio en ambos costados del puente.</li> <li>Las dimensiones de la sección transversal del puente se obtuvieron de los planos "as-built" del puente y estas fueron corroboradas con mediciones en sitio.</li> </ol> <p><b>**SUPERESTRUCTURA**</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La longitud total y longitud de tramo máximo indicadas corresponden a la longitud entre apoyos que se indica en los planos "as-built" del puente.</li> <li>La altura de vigas principales se obtuvo de los planos "as-built" del puente. Esta altura no incluye el espesor del ala superior de la viga doble T ya que este se consideró como parte del espesor de la losa del tablero.</li> <li>El espesor de la losa se obtuvo de los planos "as-built" del puente, y se consideró como la suma del espesor de la sobrellosa de concreto (0,100 m) y el espesor del ala superior de la viga doble T (0,075 m).</li> <li>El tipo de junta de expansión se obtuvo del detalle mostrado en planos "as-built" del puente.</li> </ol> <p><b>**SUBESTRUCTURA**</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La altura de ambos bastiones se obtuvo de los planos "as-built" del puente, y se consideró como la altura desde la cara superior del muro hasta la cara inferior de la placa de cimentación.</li> <li>El ancho de los bastiones se obtuvo de los planos "as-built" del puente y este fue corroborado con mediciones en sitio.</li> <li>El largo de los bastiones se obtuvo de planos "as-built" del puente, y se consideró como la suma del espesor del muro (0,40 m) y la longitud del contrafuerte (3,50 m).</li> <li>Las dimensiones de las fundaciones se obtuvieron de los planos "as-built" del puente.</li> </ol> <p style="text-align: right;">-----UL-----</p>								



Página 3 de 20

INVENTARIO DE PUENTE										
NOMBRE DEL PUENTE		P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)								
RUTA N°	27	RUTA		PRIMARIO						
KILÓMETRO	17,478 km									
LOCALIZACIÓN		PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA			DÍA	MES	AÑO
		CANTÓN	ALAJUELA	LA TITUD NORTE	9°	57'	06,20"	FECHA DE DISEÑO		
		DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	84°	14'	30,99"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		2010
DETALLE DE SUPERESTRUCTURA										
VIGAS PRINCIPALES DE SUPERESTRUCTURA										
Nº DE SUPERESTRUCTURA	Nº DE TRAMOS	MATERIAL	SUPERESTRUCTURA	TIPO	LONGITUD TOTAL	TRAMO MÁXIMO	Nº VIGAS	ALTURA		
1	1	CONCRETO PRESFORZADO	VIGA SIMPLE	VIGA DOBLE T	25,31 m	25,31 m	4	1,05 m		
CARACTERÍSTICAS DE PINTURA										
Nº DE SUPERESTRUCTURA	TIPO JUNTAS DE EXPANSIÓN	LOSAS	ÁREA PINTADA	TIPO DE PINTURA	ÚLTIMA PINTURA	EMPRESA ENCARGADA				
1	JUNTA ABIERTA	CONCRETO	0,175 m							
DETALLE DE SUBESTRUCTURAS										
BASTIÓN - PILA										
NOMBRE	MATERIALES	TIPO BASTIÓN	ALTIMETRIA	TIPO PILA	DIMENSIONES		TIPO PILOTES		ANCHO DE ASIENTO	
B1	CONCRETO	MURO CON CONTRAFUERTE	7,215 m		ANCHO	LARGO	ANGHO	LARGO	INICIAL	FINAL
B2	CONCRETO	MURO CON CONTRAFUERTE	6,715 m		8,00 m	3,90 m	9,00 m	5,50 m		FIO
					8,00 m	3,90 m	9,00 m	5,50 m	FIO	0,475 m
					8,00 m	3,90 m	9,00 m	5,50 m	FIO	0,475 m



INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)	ALAJUELA		9°	57'	06,20"	
RUTA N°	27 RUTA NACIONAL	ALAJUELA		84°	14'	30,99"	2010
KILÓMETRO	17,478 km	SAN RAFAEL					

PLANOS

**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**  
Escala: 1:25,700m

**INDICE :**

1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO E INDICE
2. NOTAS GENERALES
3. PLANTA GENERAL, ELEVACIÓN Y SECCIÓN TRANSVERSAL
4. PLANTA DE UBICACIÓN DE FUNDACIONES Y PLANTA DE BASTIONES
5. ELEVACIÓN CENTRAL BASTIÓN-1, SECCIÓN TRANSVERSAL Y LOSA DE APROXIMACIÓN
6. REFUERZO DE BASTIÓN-1 Y DETALLE DE PLANTA DE REFUERZO
7. DETALLE DE CONTRAFUERTE Y ALETÓN
8. ELEVACIÓN CENTRAL BASTIÓN-2, SECCIÓN TRANSVERSAL Y LOSA DE APROXIMACIÓN
9. REFUERZO DE BASTIÓN-2 Y DETALLE DE PLANTA DE REFUERZO
10. DETALLE DE CONTRAFUERTE Y ALETÓN
11. DETALLE DE LOSA Y COMPLEMENTAMIENTO
12. DETALLE DE APOYO Y JUNTA DE EXPANSIÓN
13. DETALLES DE VARILLAS Y CANTIDADES DE REFUERZO
14. DETALLES DE VIGA PREFABRICADAS (25.70m.)
15. DETALLES BARANDA DE HORMIGÓN



INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		DÍA		MES		AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.SR-N.27 (INT SAN RAFAEL)	PROVINCIA	ALAJUELA	FECHA DE DISEÑO		9°		06,20"	
RUTA N°	27 RUTA NACIONAL	CANTÓN	ALAJUELA	FECHA DE CONSTRUCCIÓN		84°		30,99"	
KILÓMETRO	17,478 km	DISTRITO	SAN RAFAEL					2010	

PLANOS

NOTAS GENERALES

**Especificaciones**  
 Diseño: Especificaciones Estándar para Puentes de Carreteras AASHTO 2002  
 Construcción: Especificaciones para la Construcción de Caminos y Puentes C.R. 77, y las Especificaciones Especiales del Proyecto.

**Hormigón**  
 El hormigón es de clase "B" (f'c mín= 280 kg/cm<sup>2</sup>) y fue colocado en seco. Las juntas de construcción se colocaron a lo largo de la longitud total de la viga. Todas las superficies expuestas a la vista se pulió cuidadosamente. Las resistencias obtenidas con medidor a los 28 días en cilindros de 15cm de diámetro x 30cm de altura de acuerdo con las especificaciones ASTM C-139.

**Juntas de Construcción**  
 Las juntas de la subestructura no indicadas en los planos y que fueron autorizadas por el ingeniero son horizontales y tienen lavas espaciadas uniformemente de 10 cm. Las juntas de la superestructura no indicadas en los planos y que fueron autorizadas por el ingeniero son horizontales y tienen lavas espaciadas uniformemente de 10 cm. La longitud de las lavas es un tercio de la longitud total de la junta.

**Acero de Refuerzo**  
 Varilla deformada de grado 60 de acero de ligante (Billet Steel), acorde con las especificaciones ASTM A-615, grado 60, de acuerdo con las especificaciones de la sección 13.2.1 de la división 1-A "DISEÑO SISMICO" de AASHTO 1996, 18ª edición. Las juntas de las varillas se colocaron a lo largo de la longitud total de la viga. El refuerzo tiene un recubrimiento claro mínimo de 5 cm, excepto en las siguientes partes:  
 Cara superior del muro (3cm)  
 Parte superior de las losas (5 cm)  
 Parte inferior de las losas (3 cm)  
 Cintecor (7.50 cm)

Las empalmes tienen un traspase mínimo de 60 diámetros acorde con ART. 7.8.2(7) de la división 1-A "DISEÑO SISMICO" de AASHTO 1996, 18ª edición. Las juntas de las varillas se colocaron a lo largo de la longitud total de la viga. Los requisitos para el DISEÑO DE CONCRETO REFORZADO PARA CATEGORÍAS C Y D DE LA DIVISION 1-A "DISEÑO SISMICO DE AASHTO 1996, ED. 18ª"

**Acero Estructural**  
 Se usó acero tipo ASTM A-36. Todas las conexiones apertadas son con pernos de 7/8"

**Apoyos**  
 Amortiguadores de neopreno clase shore A 60 ADE 200X220X10mm.

**Soldadura**  
 Se usó el sistema de arco medio y, tanto los electrodos, así como su aplicación, son de acuerdo a las especificaciones de la "American Welding Society".

**Acero de Postensión**  
 "high tensile strength steel wire" según lo requerido por el AASHTO M 204 (ASTM A 421) (ASTM A 418). El espacio claro mínimo de los alambres de postensión es de 4 cm. Se usó como máximo 3 ductos en el tercio medio de la longitud de la viga.

**Resistencia del Hormigón al Postensar**  
 Se postensó cuando el hormigón tenía una resistencia f'ci= 500 Kg/cm<sup>2</sup>. Se sometió a la aprobación del Depto. de Puentes, los planos de taller y cálculos relacionados con el sistema de postensión que usó.

**Excavación**  
 La excavación para los cimientos se cortó verdaderamente a no más de 50 cm. de la profundidad indicada en los planos y se rellenó con el tipo de suelo que se le permitió, excepto por indicación de los planos o por autorización expresa del Ingeniero.  
 El relleno detrás de los bastiones fue colocado hasta el nivel de berna antes del montaje de la superestructura, y el relleno restante fue colocado hasta que ésta fue terminada.

**Capacidad del Suelo**  
 La capacidad de soporte del suelo es de 25 ts/m<sup>2</sup> (PS-3), lo anterior con respecto al estudio de suelos hecho por la compañía INDIOTEC.

**Pintura de Herrerajes**  
 Todos los procedimientos de pintura cumplen con los requisitos de la sección 13 de AASHTO 1996, 18ª edición.  
 Al acero estructural se le aplicó una mano de pintura en el taller con pintura de tipo "epoxy" y se aplicó una segunda mano de pintura en el campo. Las juntas de concreto se cubrieron con pintura. Las juntas de pintura en el campo son de acuerdo a lo indicado en la tabla 13.2.1. de sección 13 División AASHTO 1996, 18ª edición y es el correspondiente para el ambiente indicado a continuación:  
 - Ambiente normal

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
101	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
102	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
103	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
104	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
105	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
106	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
107	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
108	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
109	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
110	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
111	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
112	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
113	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
114	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
115	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
116	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
117	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
118	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
119	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
120	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
121	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
122	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
123	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
124	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
125	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
126	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
127	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
128	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
129	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
130	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
131	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
132	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
133	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
134	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
135	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
136	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
137	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
138	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
139	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
140	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
141	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
142	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
143	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
144	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
145	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
146	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
147	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
148	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
149	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
150	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
151	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
152	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
153	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
154	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
155	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
156	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
157	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
158	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
159	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
160	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
161	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
162	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
163	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
164	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
165	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
166	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
167	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
168	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
169	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
170	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
171	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
172	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
173	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
174	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
175	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
176	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
177	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
178	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
179	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
180	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
181	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
182	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
183	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
184	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
185	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
186	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
187	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
188	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
189	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
190	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
191	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
192	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
193	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
194	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
195	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
196	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
197	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
198	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
199	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00
200	M <sup>3</sup>	10.00	10.00	100.00



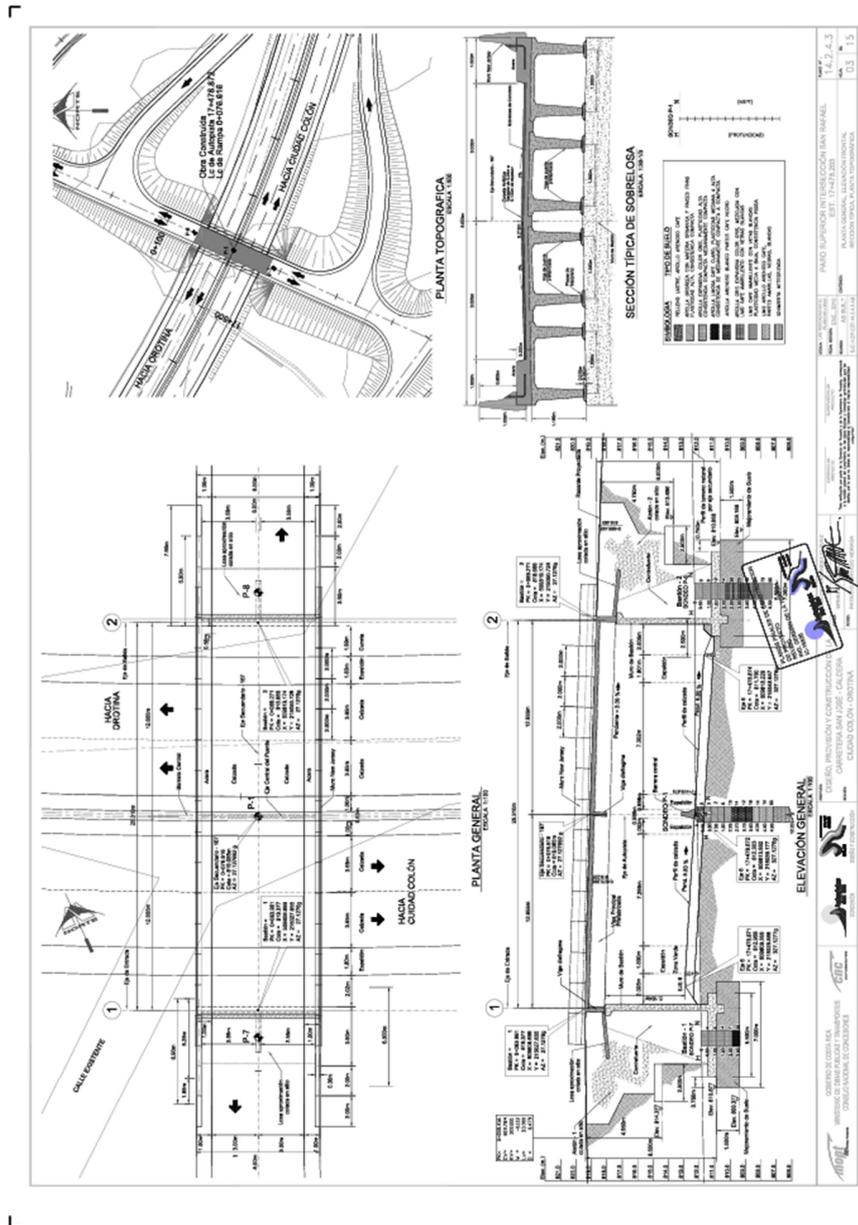
NOTAS GENERALES



Página 6 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N. 27 (INT SAN RAFAEL)	PROVINCIA	ALAJUELA	CANTÓN	ALAJUELA	DISTRICTO	SAN RAFAEL	LATITUD NORTE	9° 57'
RUTA N°	27 RUTA NACIONAL							LONGITUD OESTE	84° 14'
KILÓMETRO	17,478 km							FECHA DE DISEÑO	06,20"
								FECHA DE CONSTRUCCIÓN	30,99"
									2010

PLANOS

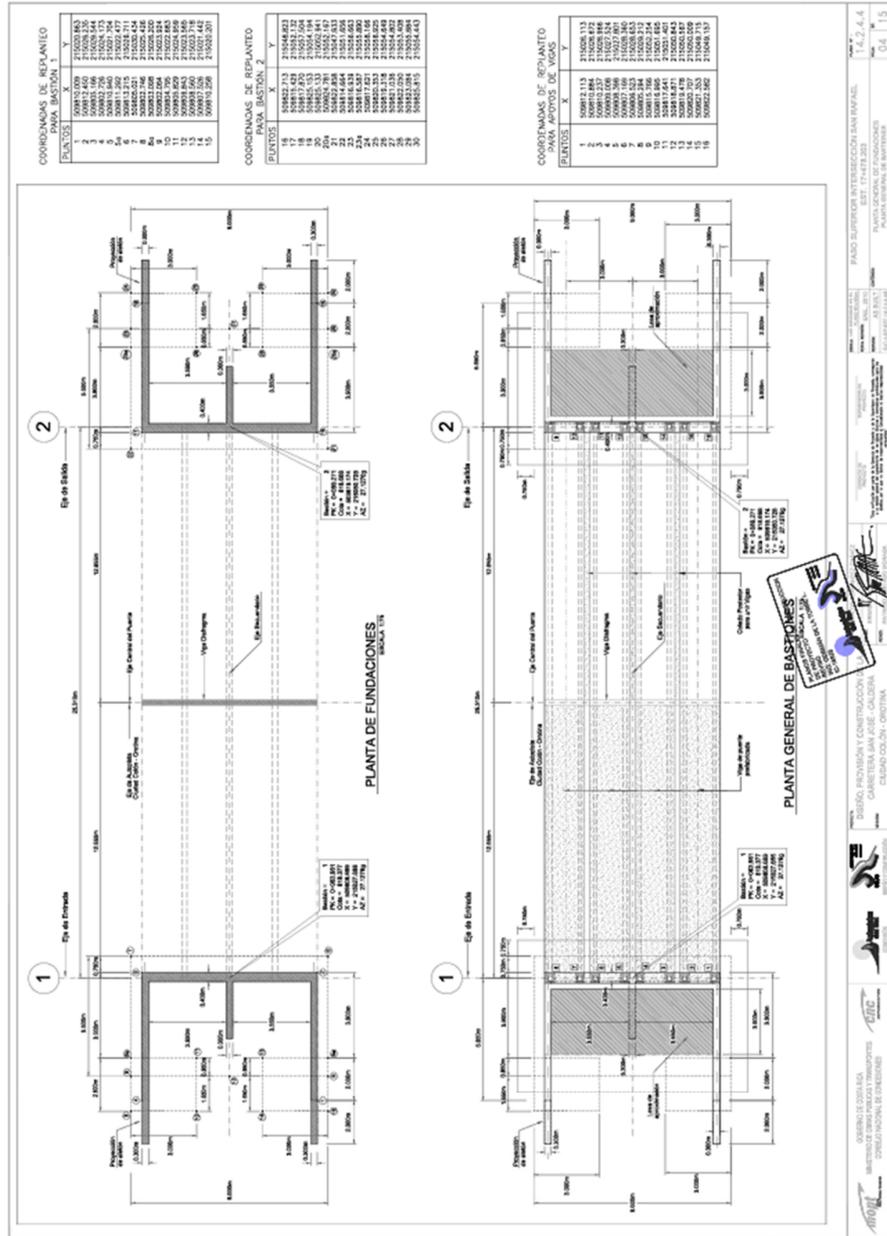


PLANTA GENERAL, PLANTA TOPOGRÁFICA, ELEVACIÓN GENERAL, SECCIÓN TÍPICA



Página 7 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		DÍA	MES	AÑO
P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)		ALAJUELA				
RUTA N°	27 RUTA NACIONAL	CANTÓN	ALAJUELA	9°	06.20"	FECHA DE DISEÑO
KILÓMETRO	17,478 km	DISTRITO	SAN RAFAEL	84°	14' 30.99"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN
LOCALIZACIÓN						
PLANOS						

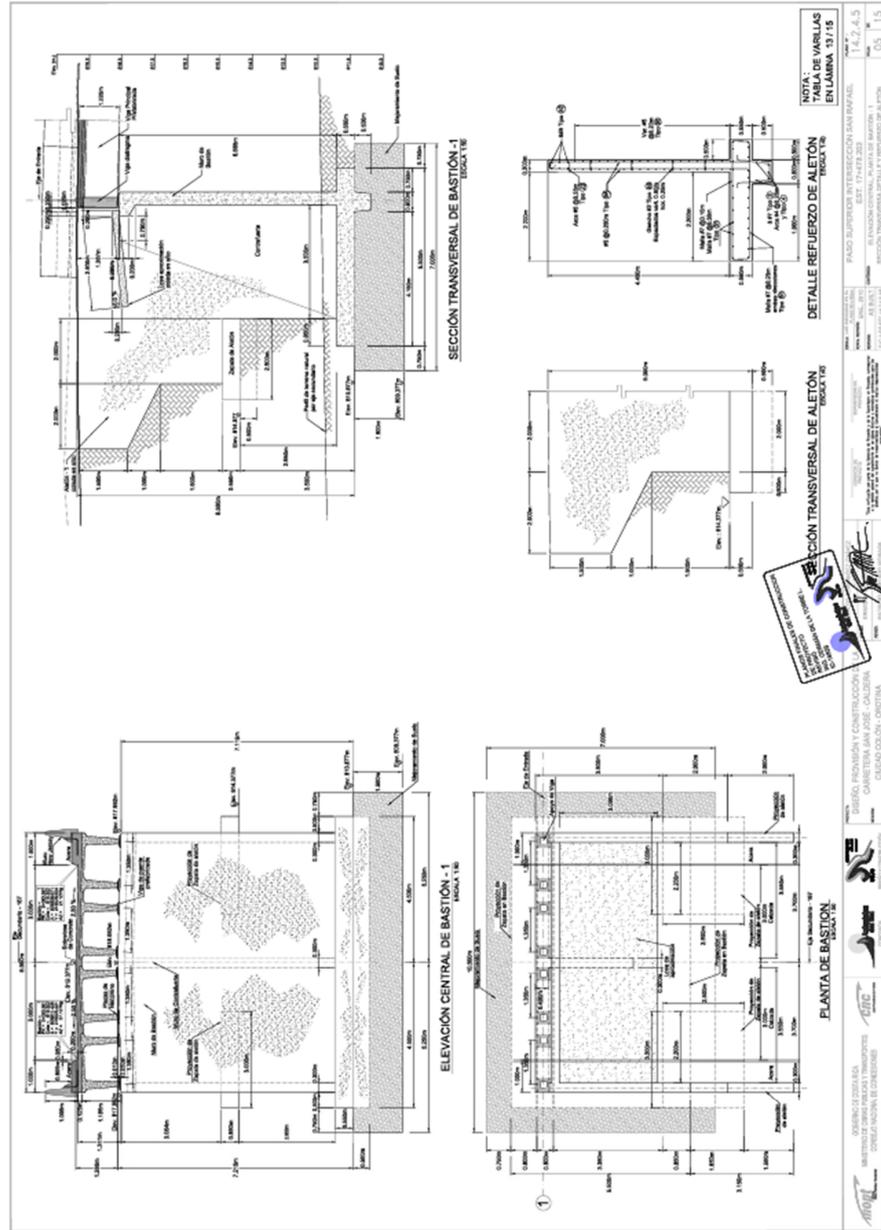


PLANTA DE FUNDACIONES, PLANTA GENERAL DE BASTIONES



INVENTARIO DE PUENTE		LOCALIZACIÓN		ENCARGADO		Página 8 de 18	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)	PROVINCIA	ALAJUELA	ALAJUELA	ALAJUELA	DÍA	MES AÑO
RUTA N°	27 RUTA NACIONAL	CANTÓN	ALAJUELA	ALAJUELA	ALAJUELA	9°	06,20"
KILÓMETRO	17,478 km	DISTRITO	SAN RAFAEL	SAN RAFAEL	SAN RAFAEL	14°	30,99"
						FECHA DE DISEÑO	
						FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
						2010	

PLANOS

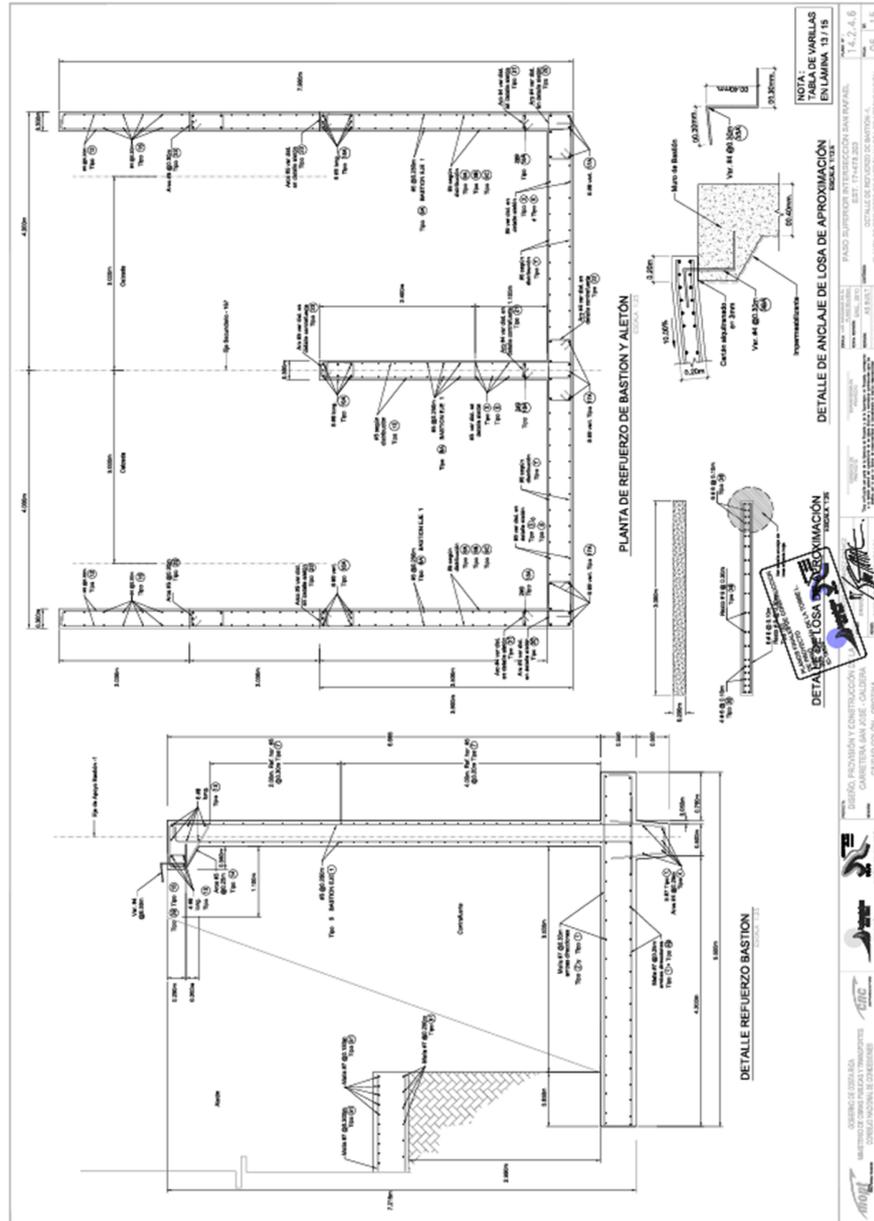


PLANTA, ELEVACIÓN Y SECCIONES TRANSVERSALES DE BASTIÓN I



Página 9 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		DÍA		MES		AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)			ALAJUELA	9°		57'		06,20"
RUTA N°	27	RUTA	NACIONAL	ALAJUELA	84°		14'		30,99"
KILÓMETRO	17,478 km			SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		2010
LOCALIZACIÓN				PROVINCIA	CANTÓN	DISTRITO	PLANOS		



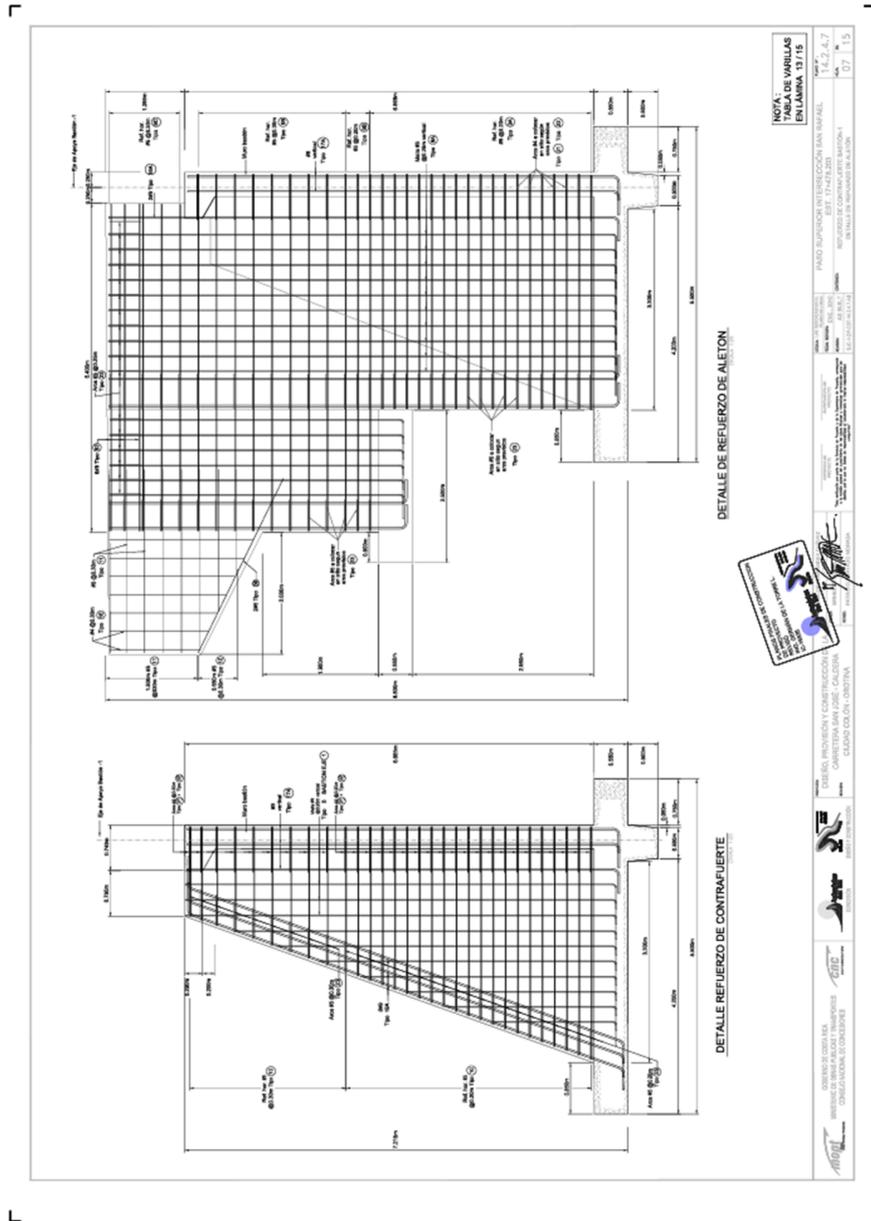
DETALLE DE REFUERZO DE CUERPO Y FUNDACIÓN BASTIÓN 1



Página 10 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)		LATITUD NORTE			
RUTA N°	27	RUTA NACIONAL	LONGITUD OESTE	9° 57'	06.20"	2010
KILÓMETRO	17,478 km		PROVINCIA	LOCALIZACIÓN		
			CANTÓN	ALAJUELA		
			DISTRITO	SAN RAFAEL		

PLANOS



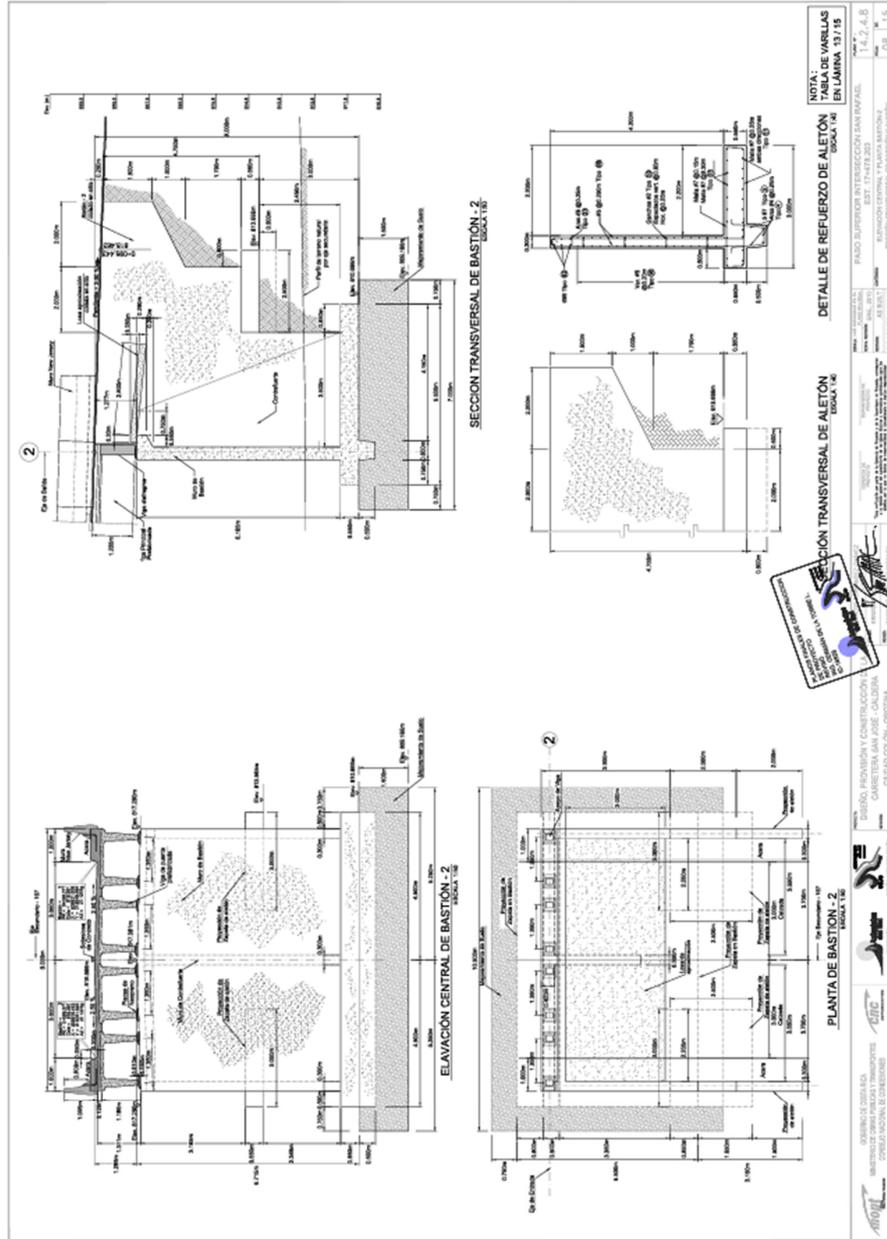
DETALLE DE REFUERZO DE ALETONES Y CONTRAFUERTE BASTIÓN I



Página 11 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		LOCALIZACIÓN		ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
NOMBRE DEL PUENTE	P. S.S.R.N.27 (INT. SAN RAFAEL)			PROVINCIA	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9° 57'	06,20"	
RUTA N°	27	RUTA	NACIONAL	CANTÓN	ALAJUELA	LONGITUD OESTE	14° 14'	30,99"	2010
KILÓMETRO	17,478 km			DISTRITO	SAN RAFAEL				

PLANOS

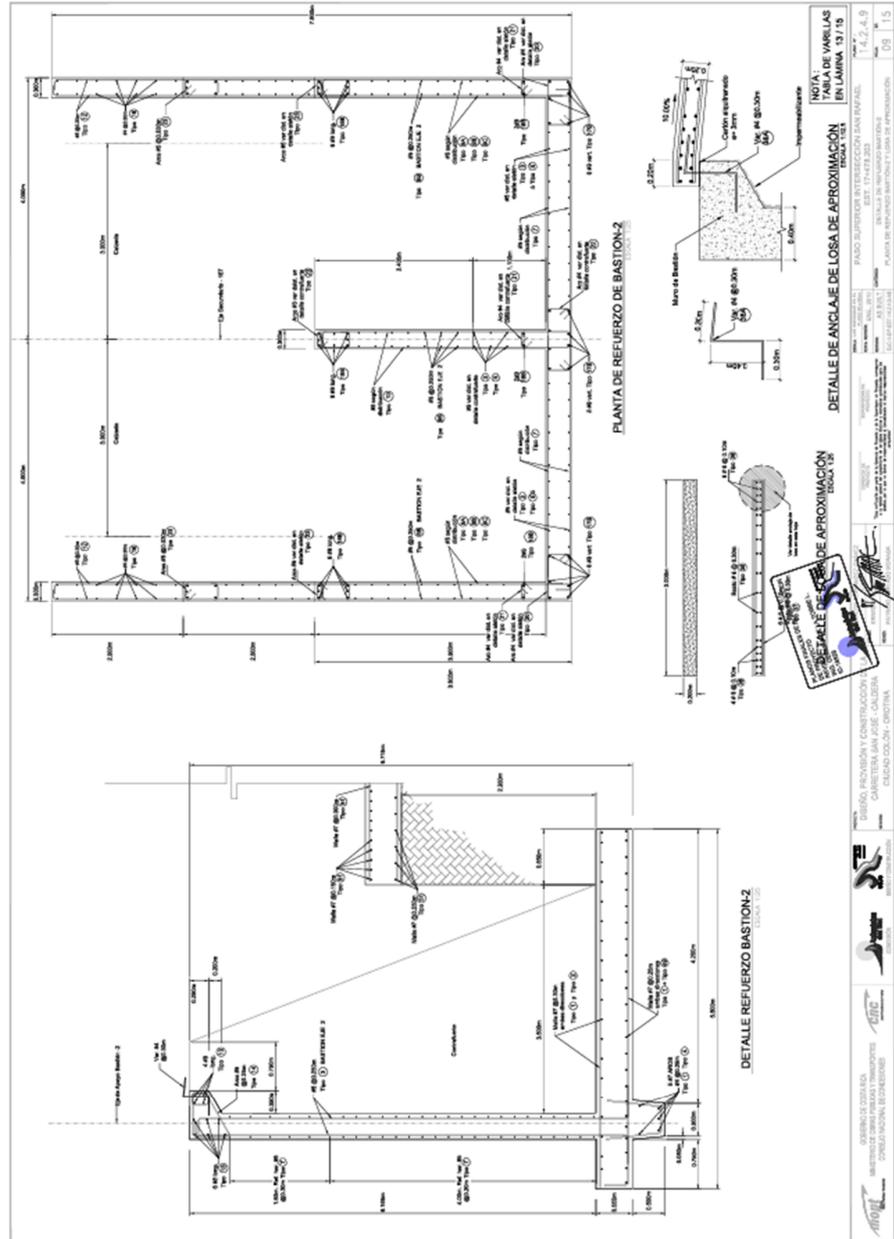


PLANTA, ELEVACIÓN Y SECCIONES TRANSVERSALES DE BASTIÓN 2



Página 12 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO		DÍA		MES		AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)		ALAJUELA	9°	57'	06,20"					
RUTA N°	27	RUTA NACIONAL	ALAJUELA	LONGITUD OESTE	14'	30,99"					2010
KILÓMETRO	17,478 km		SAN RAFAEL								
LOCALIZACIÓN			PROVINCIA	ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO		DÍA		MES	
			CANTÓN	ALAJUELA							
			DISTRITO	SAN RAFAEL							
PLANOS											

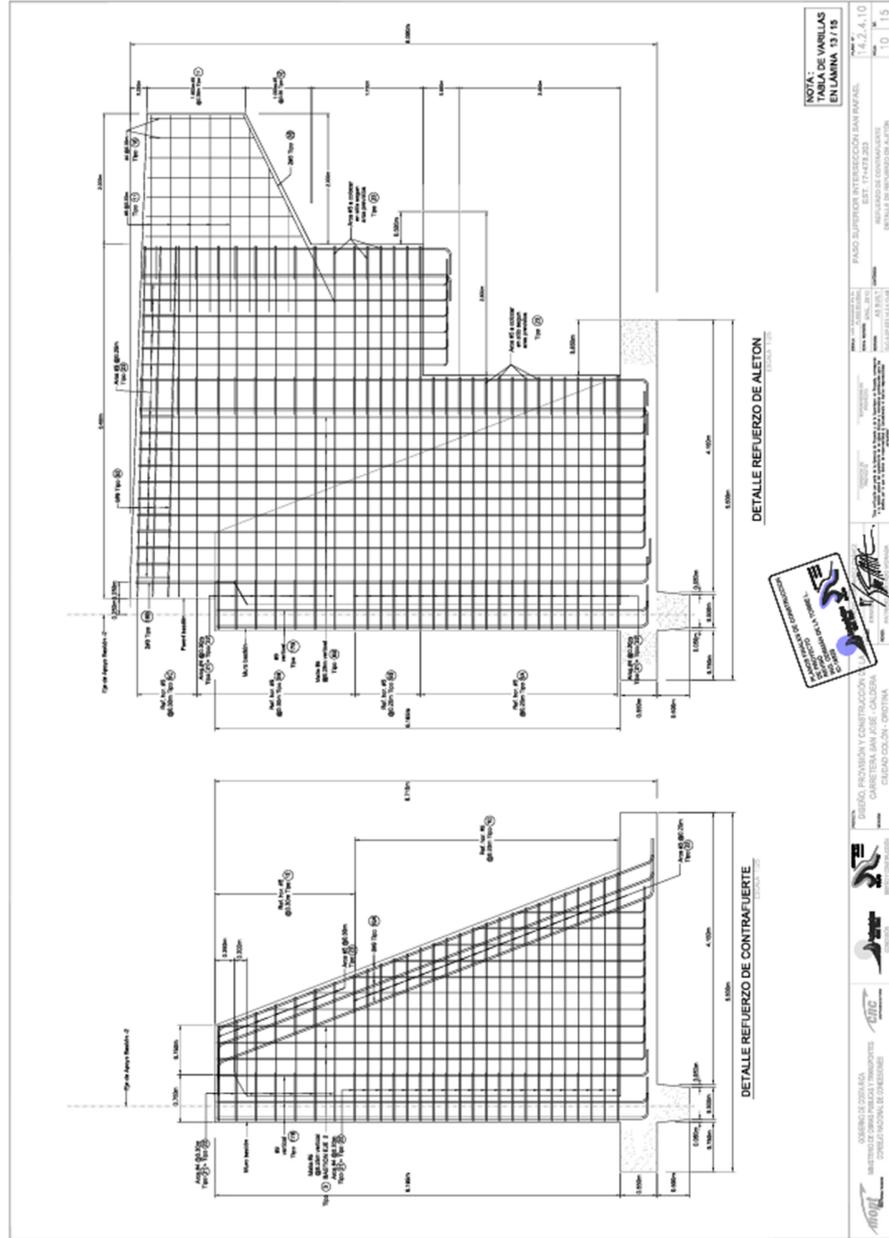


DETALLE DE REFORZO DE CUERPO Y FUNDACIÓN BASTIÓN 2



Página 15 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)	ALAJUELA	ALAJUELA			
RUTA N°	27	CANTÓN	ALAJUELA	9°	57'	06,20"
KILÓMETRO	17,478 km	DISTRITO	SAN RAFAEL	84°	14'	30,99"
LOCALIZACIÓN		ENCARGADO		FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
PLANOS		ALAJUELA		06,20"	30,99"	
PLANOS		ALAJUELA		2010		

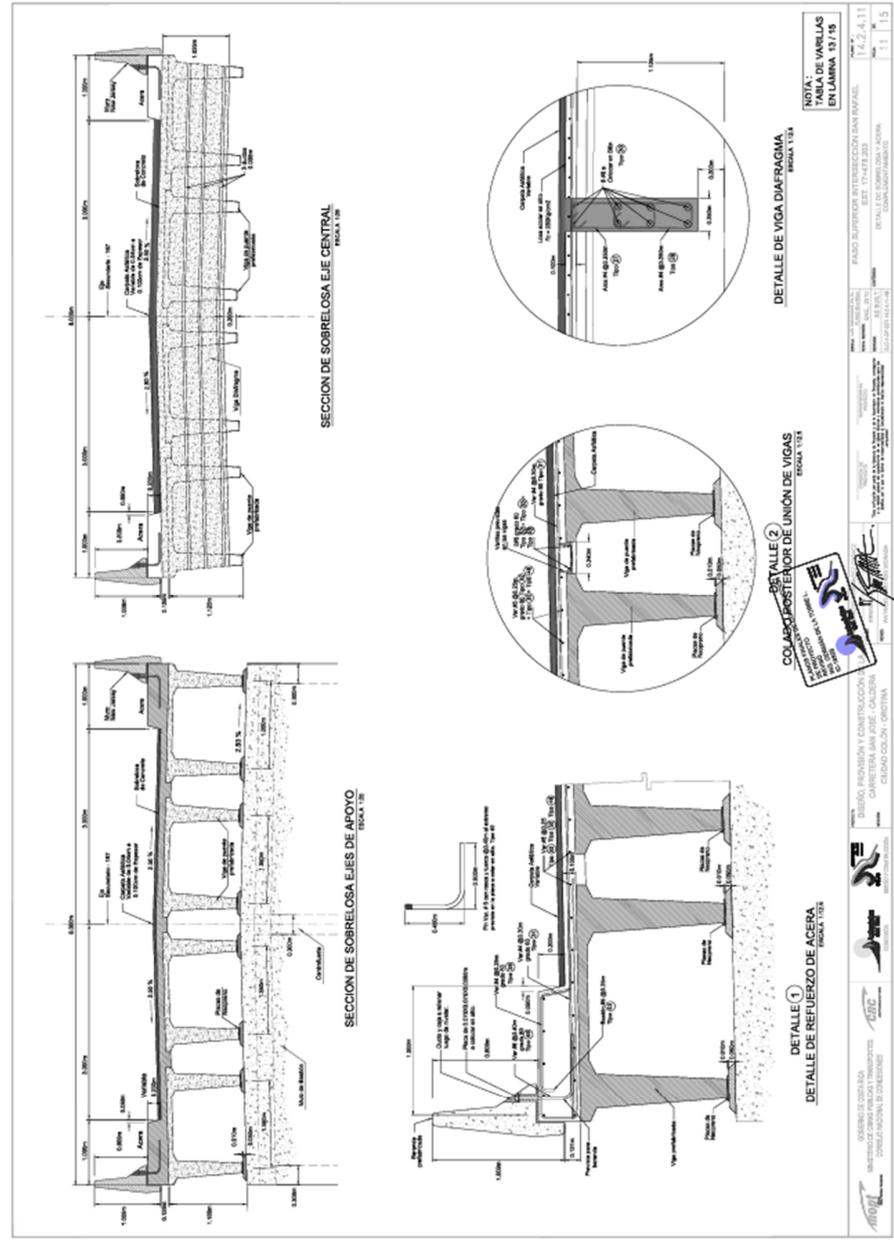


DETALLE DE REFUERZO DE ALETONES Y CONTRAFUERTE BASTION 2



Página 14 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		P.S.S.R.N. 27 (INT SAN RAFAEL)		ENCARGADO	ALAJUELA	PROVINCIA	ALAJUELA	CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9° 57'	FECHA DE DISEÑO	06.20"	DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	27	RUTA	NACIONAL													
RUTA N°	17,478 km		DISTRITO		SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	84° 14'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2010							
KILÓMETRO	PLANOS															

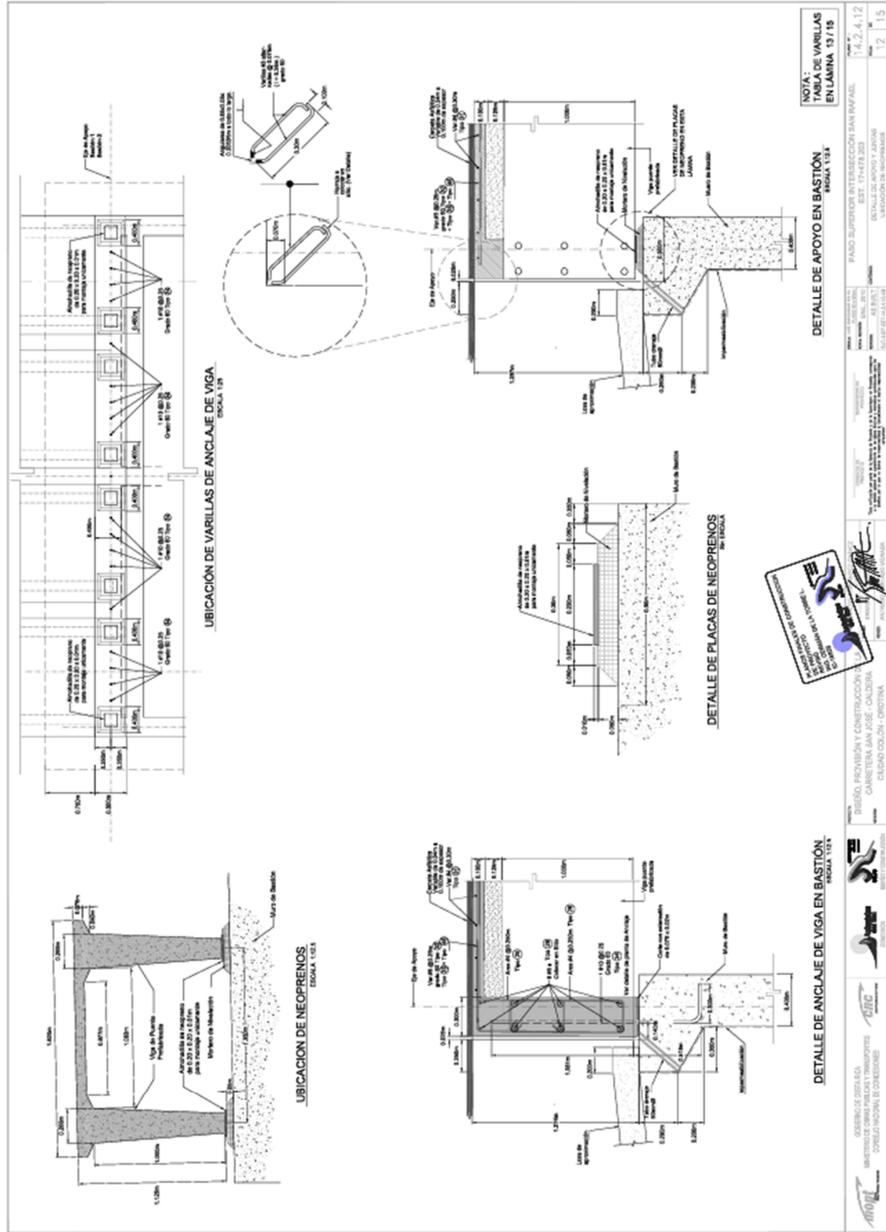


DETALLE DE SOBRESOESA Y DIAFRAGMA INTERMEDIO



Página 15 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		DÍA		MES		AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N. 27 (INT SAN RAFAEL)	PROVINCIA	ALAJUELA	9°		57'		06,20"	
RUTA N°	27 RUTA NACIONAL	CANTÓN	ALAJUELA	84°		14'		30,99"	
KILÓMETRO	17,478 km	DISTRITO	SAN RAFAEL	FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		2010	
LOCALIZACIÓN		PLANOS							

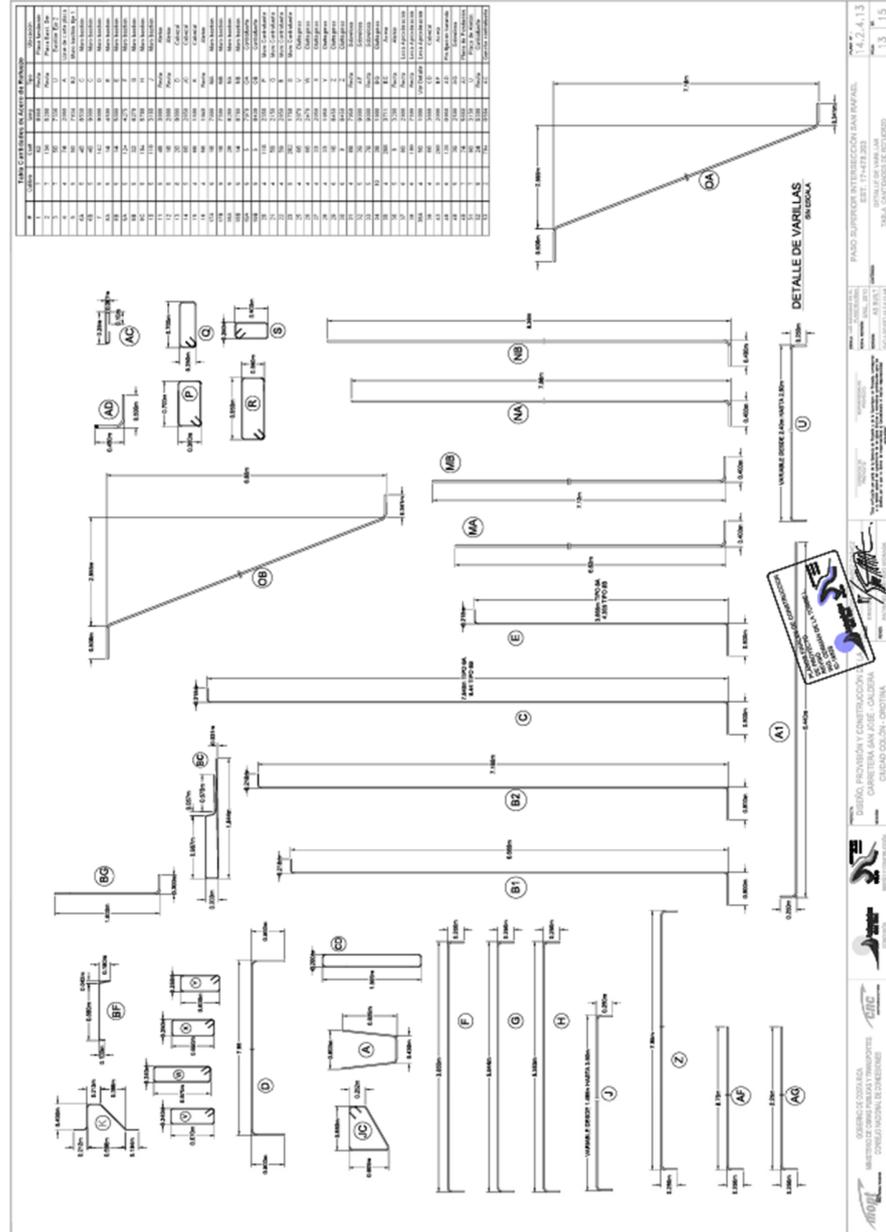


DETALLE DE APOYOS Y DIAFRAGMAS EXTREMOS



Página 16 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		P.S.S.R.N. 27 (INT SAN RAFAEL)		ENCARGADO	ALAJUELA	ALAJUELA	ALAJUELA	FECHA DE DISEÑO	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE												
RUTA N°	27	RUTA	NACIONAL	9°	57'	06,20"		14°	30,99"			2010
KILÓMETRO	17,478 km			LONGITUD OESTE	SAN RAFAEL							
PLANOS												

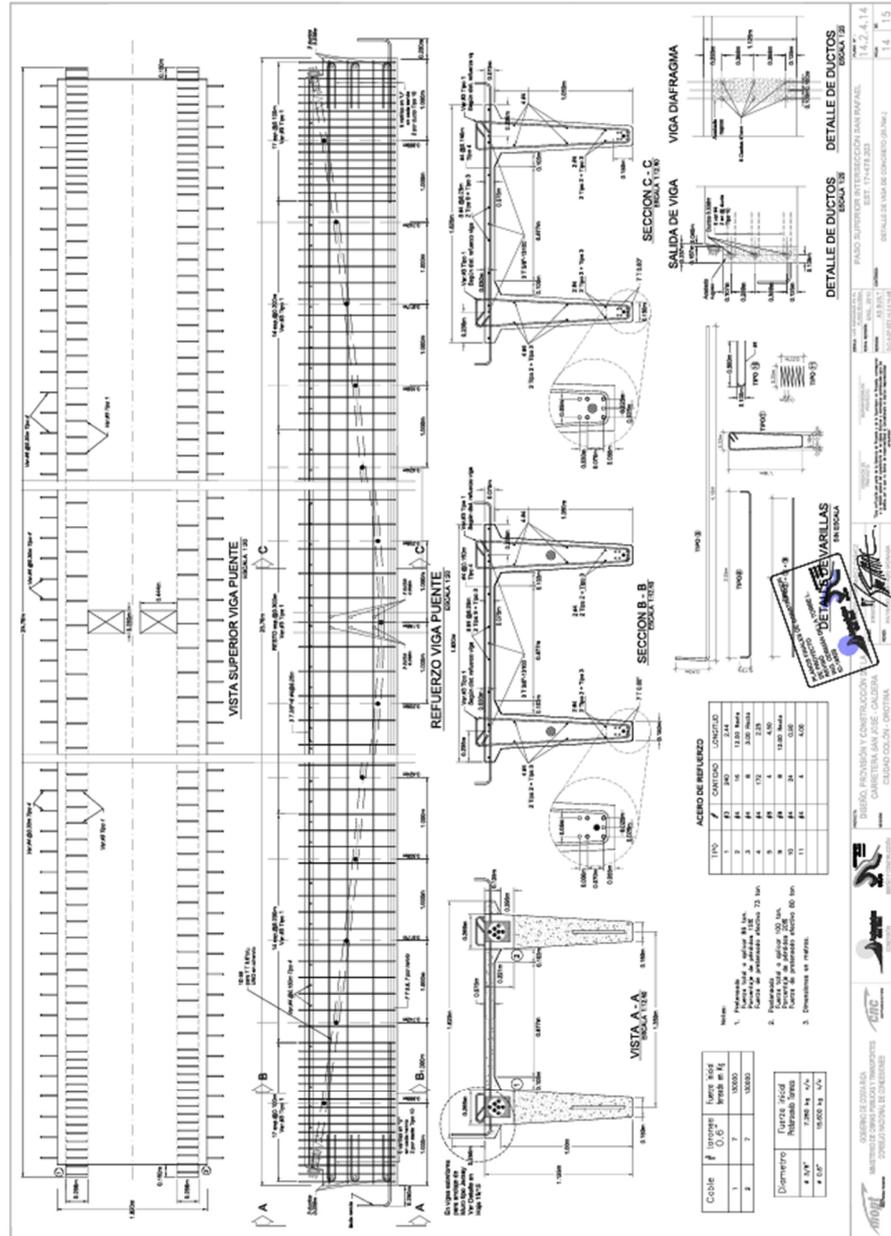


DESPECE DE VARILLAS



Página 16 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)	PROVINCIA	ALAJUELA			
RUTA N°	27	CANTÓN	ALAJUELA	9°	57'	06,20"
KILÓMETRO	17,478 km	DISTRITO	SAN RAFAEL	84°	14'	30,99"
		LOCALIZACIÓN		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
		PLANOS		2010		



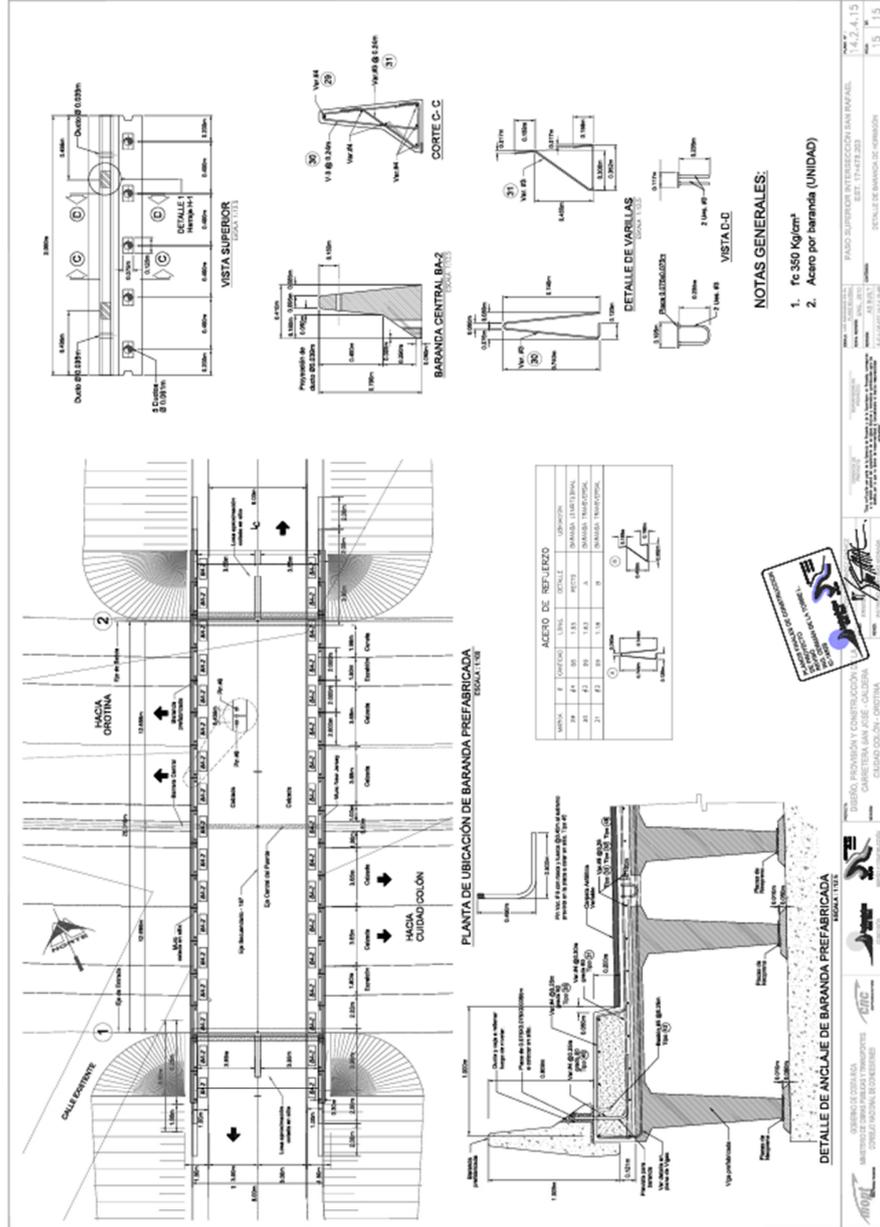
DETALLE DE REFUERZO DE VIGAS PRINCIPALES



Página 16 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		DÍA		MES		AÑO	
NOMBRE DEL PUENTE	P. S.S.R.N.27 (INT. SAN RAFAEL)	PROVINCIA	ALAJUELA	FECHA DE DISEÑO		FECHA DE CONSTRUCCIÓN			
RUTA N°	27 RUTA NACIONAL	CANTÓN	ALAJUELA	9°	57'	06,20"			
KILÓMETRO	17,478 km	DISTRITO	SAN RAFAEL	84°	14'	30,99"			2010

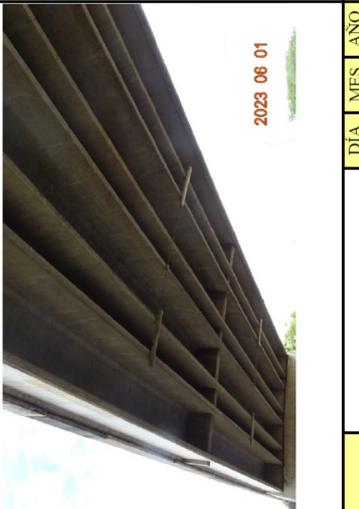
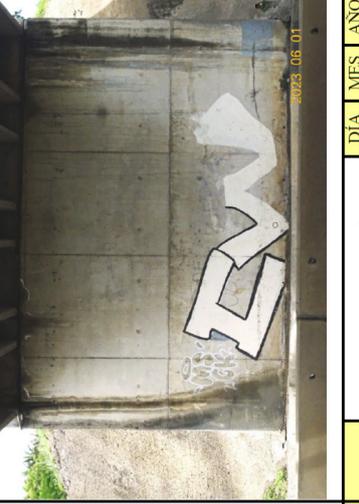
PLANOS



DETALLE DE BARRERAS VEHICULARES



Página 19 de 20

INVENTARIO DE PUENTE				ENCARGADO				ENCARGADO									
NOMBRE DEL PUENTE		P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)		ALAJUELA		ALAJUELA		ALAJUELA		ALAJUELA		ZONA 1-4 ALAJUELA					
RUTA N°	PRIMARIO	27	RUTA	CANTÓN	ALAJUELA	CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE	57°	LATITUD NORTE	57°	FECHA DE DISEÑO	06.20"				
KILÓMETRO		17,478 km		DISTRITO	SAN RAFAEL	DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	14'	LONGITUD OESTE	14'	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2010				
LOCALIZACIÓN				FOTOGRAFÍAS				FOTOGRAFÍAS									
No. 1		UBICACIÓN		No. 2		UBICACIÓN		No. 3		UBICACIÓN		VISTA LATERAL					
VISTA A LO LARGO DE LA LÍNEA DE CENTRO				VISTA GENERAL				VISTA LATERAL DEL COSTADO ESTE DEL PUENTE									
																	
NOTA		VISTA A LO LARGO DE LA LÍNEA DE CENTRO DEL PUENTE (HACIA EL SUR)		NOTA		VISTA GENERAL DEL COSTADO ESTE DEL PUENTE		NOTA		VISTA LATERAL DEL COSTADO ESTE DEL PUENTE		NOTA					
DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO	
1		6		2023		1		6		2023		1		6		2023	
4		UBICACIÓN		VISTA INTERIOR		5		UBICACIÓN		BASTIÓN N° 1		6		UBICACIÓN		BASTIÓN N° 2	
																	
NOTA		VISTA INTERIOR DE SUPERESTRUCTURA		NOTA		VISTA FRONTAL DEL BASTIÓN N° 1		NOTA		VISTA FRONTAL DEL BASTIÓN N° 2		NOTA					
DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO		DÍA		MES		AÑO	
1		6		2023		1		6		2023		1		6		2023	



Página 18 de 18

INVENTARIO DE PUENTE		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO		ENCARGADO	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)	PROVINCIA	ALAJUELA	CANTÓN	ALAJUELA	DISTRICTO	SAN RAFAEL	LATITUD NORTE	9°	LONGITUD OESTE	84°	FECHA DE DISEÑO	06,20	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2010
RUTA N°	27 RUTA NACIONAL	LOCALIZACIÓN													
KILÓMETRO	17,478 km	LOCALIZACIÓN													
No. 7	UBICACIÓN	No. 8	UBICACIÓN	No. 9	UBICACIÓN	No. 10	UBICACIÓN	No. 11	UBICACIÓN	No. 12	UBICACIÓN	No. 13	UBICACIÓN	No. 14	UBICACIÓN
VISTA DEL CAMINO INFERIOR		VISTA DEL CAMINO INFERIOR		VISTA DEL CAMINO INFERIOR		VISTA DEL CAMINO INFERIOR		VISTA DEL CAMINO INFERIOR		VISTA DEL CAMINO INFERIOR		VISTA DEL CAMINO INFERIOR		VISTA DEL CAMINO INFERIOR	
															
NOTA	VISTA DE LA CARRETERA QUE CRUZA EL PUENTE (HACIA EL OESTE)	NOTA	LONGITUD DE DESVIO PARA AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION	NOTA	LONGITUD DE DESVIO PARA AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION	NOTA	LONGITUD DE DESVIO PARA AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION	NOTA	LONGITUD DE DESVIO PARA AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION	NOTA	LONGITUD DE DESVIO PARA AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION	NOTA	LONGITUD DE DESVIO PARA AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION	NOTA	LONGITUD DE DESVIO PARA AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACION
	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO	DÍA MES AÑO
	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023	1 6 2023



# APÉNDICE B

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



INFORMACIÓN BÁSICA DEL PUENTE (IN-IB-01)					Consecutivo: RIC-1-DJC-2023			
Fecha de inspección	2023-06-01							
Inspector	Nombre	Primer apellido		Segundo apellido		Identificación	Nivel	
	1.	Daniel	Johanning	Cordero		115640290	II	
	2.	Francisco	Rodríguez	Bardía		172400126003	III	
<b>A. Datos Generales del Puente</b>								
Código del puente	No posee					<input type="checkbox"/> MOPT/CONAVI <input checked="" type="checkbox"/> Concesionario <input type="checkbox"/> Municipalidad <input type="checkbox"/> Privado		
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)							
Ruta n.º	No posee							
Clasificación de la ruta	<input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Travesía <input type="checkbox"/> Secundaria <input checked="" type="checkbox"/> Cantonal <input type="checkbox"/> Terciaria <input type="checkbox"/> NA							
Kilómetro de ubicación	17,478 km					Ubicación Provincia: Alajuela Cantón: Alajuela Distrito: San Rafael Latitud norte (CRTM05): 473472,19 Longitud oeste (CRTM05): 1100422,31	Zona: NA	
Dirección de la vía hacia	San Rafael							
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		NA			
Especificación	AASHTO 2002 (17ª edición)		CR-77		NA			
N.º Contrato	NI		NI		NA			
Carga viva	HL-93				NA			
<b>B. Características de la estructura</b>				<b>C. Características Operacionales del Puente y la Ruta</b>				
Tipo de estructura	<input checked="" type="checkbox"/> Puente					Importancia operacional del puente <input type="checkbox"/> Crítico <input type="checkbox"/> Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Convencional <input type="checkbox"/> Otros		
Longitud total (entre apoyos)	25,31 m							
Longitud total (entre juntas)	25,81 m							
Estructura paralela:	A	B	C	D	E			
N.º de superestructuras	1	NA	NA	NA	NA	N.º carriles (puente)	2,00	
N.º de tramos	1	NA	NA	NA	NA	N.º carriles (carretera)	2,00	
N.º de subestructuras	2					Sentido de circulación		
Tipos de uso	<input checked="" type="checkbox"/> Vehicular <input type="checkbox"/> Ciclovia <input type="checkbox"/> Peatonal <input type="checkbox"/> Ferrocarril					<input type="checkbox"/> Un sentido <input checked="" type="checkbox"/> Doble sentido		
	<input type="checkbox"/> Río: <input type="checkbox"/> Estero: <input type="checkbox"/> Quebrada: <input checked="" type="checkbox"/> Ruta Nacional: 27 <input type="checkbox"/> Ruta Cantonal <input type="checkbox"/> Línea férrea <input type="checkbox"/> Camino privado					Velocidad (ruta) Distancia: 40,00 km/h Velocidad: 6,87 km 80,00 km/h		
Cruza sobre	<input type="checkbox"/> Ruta Nacional: 27 <input type="checkbox"/> Ruta Cantonal <input type="checkbox"/> Línea férrea <input type="checkbox"/> Camino privado					Ruta de desvío Distancia: 6,87 km Velocidad: 80,00 km/h Características: <input type="checkbox"/> Vía sin pavimentar <input type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Terreno montañoso		
	<input type="checkbox"/> Agua potable <input type="checkbox"/> Aceite <input type="checkbox"/> Aguas negras <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Oleoducto <input type="checkbox"/> Eléctrico <input type="checkbox"/> Telecomunicación <input type="checkbox"/> NP <input checked="" type="checkbox"/> Otros: No se tiene información					Fuente: NI Año: NI Sección de control: NI Total de vehículos: NI % vehículos pesados: NI % % camiones 5 o más ejes: NI % Tasa de crecimiento anual: NI %		
Importancia histórica	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No					Restriciones del puente Carga: <input type="checkbox"/> Por peso máximo de vehículo ton <input type="checkbox"/> Por peso máximo de eje ton <input type="checkbox"/> Por tipo de vehículo ton <input checked="" type="checkbox"/> NA ton <input type="checkbox"/> Sólo un vehículo <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Temporal: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Altura: NA m Ancho: NA m		
Puente paralelo	Código puente paralelo: Comparte: <input type="checkbox"/> Pilas <input type="checkbox"/> Bastiones							
Exposición ambiental:	Alta	Media	Baja					
Marino o cercano a la costa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
Zona con influencia volcánica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
Carbonatación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Sulfatos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					



INFORMACIÓN BÁSICA DEL PUENTE (IN-IB-01)										Consecutivo: RIC-1-DJC-2023								
Fecha de inspección		2023-06-01																
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel								
1.		Daniel		Johanning		Cordero		115640290		II								
2.		Francisco		Rodríguez		Bardía		172400126003		III								
D. Seguridad vial						E. Accesos y accesorios												
Sistema de contención vehicular (puente)	Tipo		Bordillo	TL-1	TL-2	TL-3	TL-4	TL-5	NP	Superficie de desgaste (puente)	Tipo		<input type="checkbox"/> Concreto	<input type="checkbox"/> Acero				
	Aguas arriba		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Espesor original		70 mm					
	Aguas abajo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Espesor sobrecapa		0 mm						
	Material		Acero	Concreto	Madera	Mampostería	NP	Entrada de sistema de drenaje (tablero)		Tipo			<input type="checkbox"/> Rejilla	<input type="checkbox"/> Drenaje a través de losa				
Aguas arriba		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tipo			<input type="checkbox"/> Ranura en base de sistema de contención vehicular	<input checked="" type="checkbox"/> NP					
Aguas abajo		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tipo			<input type="checkbox"/> Metálico	<input type="checkbox"/> Plástico					
Sistema de contención vehicular (medianera)		Tipo		Bordillo	TL-1	TL-2	TL-3	TL-4	TL-5	NP	Salida de sistema de drenaje (tablero)		Tipo		<input type="checkbox"/> Metálico	<input type="checkbox"/> Plástico		
Aguas arriba		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tipo		Recto		Curvo			
Aguas abajo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tipo		Asfalto		Concreto	Grava		
Sistema de contención vehicular (accesos)		Tipo		Terminal de impacto	TL-1	TL-2	TL-3	TL-4	TL-5	NP	Alineamiento horizontal (accesos)		Acceso n.º 1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Acceso n.º 1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Superficie de rueda (accesos)		Acceso n.º 1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Acceso n.º 2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Losa de aproximación		Acceso n.º 1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Material		Acero	Concreto	Madera	Mampostería	NP	Geometría		Longitud	Altura	Angulo de esviaje	Tipo		Concreto reforzado	Concreto presforzado	NP	NI	
Acceso n.º 1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acceso n.º 1		17,0 m	0,8 m	0	<input type="checkbox"/>	Acceso n.º 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Acceso n.º 2		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acceso n.º 2		16,4 m	0,8 m	0	<input type="checkbox"/>	Acceso n.º 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Estructura de señales		<input type="checkbox"/> P		<input checked="" type="checkbox"/> NP		Obras de retención no integrales (accesos)		Tipo		Concreto ciclópeo	Concreto reforzado	Gaviones	Suelo cosido					
Iluminación		<input checked="" type="checkbox"/> P		<input type="checkbox"/> NP		Acceso n.º 1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Acero inferior (paso a desnivel)		<input type="checkbox"/> P		<input checked="" type="checkbox"/> NP		Acceso n.º 2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Pasarela peatonal (independiente)		<input type="checkbox"/> P		<input checked="" type="checkbox"/> NP		Tipo		Tierra armada	Tablestaca	Mampostería	NP							
Baranda o barrera peatonal		Material		Acero	Concreto	Madera	Mampostería	NP	Acceso n.º 1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Aguas arriba		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acceso n.º 2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Aguas abajo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acceso n.º 1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Acceso n.º 2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acceso n.º 2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
F. Claro libre y sección transversal																		
Altura libre vertical		Superior		NA m		Ancho vía acceso		6,0 m										
Inferior		5,14 m																
Sección transversal										Ancho entre bordillos		6,0 m		Ancho total		8,0 m		
Ítems		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
W (m)		0,30	0,70	3,00	0,00	3,00	0,70	0,30										
H (m)		0,00	0,80	0,20	0,00	0,20	0,80	0,00										
A (m)																		
V (m)																		



DETALLE DE LA SUPERESTRUCTURA: SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO PRESFORZADO (IN-SP-02)																																			
Fecha de inspección		2023-06-01		Consecutivo: RIC-1-DJC-2023																															
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel																									
1.		Daniel		Johanning		Cordero		115640290		II																									
2.		Francisco		Rodríguez		Bardia		172400126003		III																									
<b>A. Datos Generales del Puente</b>																																			
Código del puente		No posee		Ruta n.º		27																													
Nombre del puente		P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)		Kilómetro de ubicación		17,478		km																											
<b>B. Características de la superestructura</b>																																			
N.º de superestructura		1		%		1																													
Pendiente longitudinal		-3,0																																	
<b>Vigas principales</b>																																			
N.º de tramo		Longitud de tramo		Alineamiento en planta		Tipo		Ángulo (sesgo)		Radio (curvo)		Tipo de sección		N.º de vigas		Altura		Espesor alma		Ancho alas Superior		Inferior		Espesor alas Superior		Inferior		Separación		Área de sección		N.º de diafragmas		Área de sección	
1		25,31 m		Recto		NA °		NA °		NA		Doble T		4		1,05 m		0,416 m		NA m		NA m		NA m		2,06 m		0,312 m²		1		0,2125 m²			
2		m		°		°		°		m		m		m		m		m		m		m		m		m		m²		m²		m²			
3		m		°		°		°		m		m		m		m		m		m		m		m		m		m²		m²		m²			
4		m		°		°		°		m		m		m		m		m		m		m		m		m		m²		m²		m²			
<b>Tablero</b>																																			
Material		Concreto reforzado		Espesor		175 mm		Recubrimiento		30 mm		TP		50 mm		TP		Juntas de expansión		Inicial		Final		Junta abierta		Junta abierta		Sistemas de protección sísmica		NP (no presenta)					
<b>Sistemas de protección (materiales)</b>																																			
Tablero		NP (no presenta)		Superestructura		NP (no presenta)		C. Dominitos		NP (no presenta)																									
<b>Sistemas de protección (materiales)</b>																																			
Tipo (alineamiento en planta, Tipo de sección (vigas principales)		Material (tablero)		Juntas de expansión		Sistemas de protección (material: concreto)																													
1- Recto		1- Tipo I		1- Concreto reforzado		1- Elastomérica																													
2- Sesgado		2- Bujío		2- Concreto presforzado		2- Concreto presforzado		2- Elastomérica colada																											
3- Curvo		3- Tipo T		3- Rejilla metálica abierta		3- Rejilla metálica abierta		3- Rejilla metálica reforzada																											
		4- Doble T		4- Rejilla metálica rellena		4- Rejilla metálica rellena		4- Sello comprimido																											
		5- Canaleta		5- Metálico corrugado		5- Metálico corrugado		5- Modulares con sello																											
				6- Madera		6- Madera		6- Junta abierta																											
				7- Madera presforzada		7- Madera presforzada		7- Junta asfáltica																											
				8- Ortotrópico		8- Ortotrópico		8- Placas deslizantes																											
				9- Lámina de acero		9- Lámina de acero		9- Juntas dentadas																											
				10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral		10- Junta de alivio de puente integral			
				11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)		11- NA (no aplica)			



DETALLE DE LA SUBESTRUCTURA (IN-SB41)											
Consecutivo: RC-1451-2023											
A. Datos Generales del Punteo											
Ruta n.º: 17478 km											
B. Características de la subestructura											
C. Dimensiones											
D. Materiales											
Fecha de Inspección	2023-04-01	Nombre	Francisco	Primer apellido	Rodriguez	Segundo apellido	Berdia	Identificación	115640290	Nivel	III
Inspector	1.	Nombre	Daniel	Primer apellido	Johanning	Segundo apellido	Cordero	Identificación	17290120003	Nivel	II
Inspector	2.	Nombre	Francisco	Primer apellido	Rodriguez	Segundo apellido	Berdia	Identificación	17290120003	Nivel	III
Código del puente	No posee										
Nombre del puente	P. S. R. N. 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)										
Nombre del puente	Ruta n.º: 17478 km										
A. Datos Generales del Punteo											
B. Características de la subestructura											
C. Dimensiones											
D. Materiales											
N.º de sub sup	N.º de Material	Almón	Tipos	Tipos de sección	Almón	Tipos de sección	Almón	Tipos de sección	Almón	Tipos de sección	Almón
1	1	Concreto	Muro con contraluz	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U
1	1	Concreto	Muro con contraluz	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U
2	1	Concreto	Muro con contraluz	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U	Forma de U
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											



COMENTARIOS (IN-CM-01)					
Fecha de inspección	2023-06-01		Consecutivo: RIC-1-DJC-2023		Hojas de comentarios
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II
2.	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27	
Nombre del puente	P. S.S.R. N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)		Kilómetro de ubicación	17,478 km	
B. Comentarios					
Este formulario se completó con la información recopilada durante la inspección en sitio realizada al puente sobre la Ruta Nacional n.º 27 (Intersección San Rafael) el día 01/06/2023, así como información tomada de los planos estructurales "as-built" del puente (MOPT, 2010).					
**INFORMACIÓN BÁSICA DEL PUENTE**					
A. DATOS GENERALES DEL PUENTE:					
1. El kilómetro de ubicación del puente se toma con respecto al kilómetro de inicio de la Ruta 27, al tratarse de un intercambio que no pertenece a ninguna otra ruta.					
2. El año de construcción del puente se consideró igual al año de revisión de los planos "as-built" disponibles. Se desconoce la fecha de construcción exacta del puente.					
3. No se tiene información del año en que se realizó el diseño del puente.					
4. La carga viva y especificación de diseño del puente se obtuvieron de los planos "as-built" del puente.					
B. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA:					
1. La longitud total del puente (entre apoyos y entre juntas) se tomó de los planos "as-built" del puente. En sitio se pudo verificar que la longitud total entre juntas coincide con la indicada en planos.					
2. Durante la inspección se pudo observar una tubería adosada al puente, sin embargo, se desconoce el servicio público para la que esta se utiliza. En el formulario se ingresó como "Otros".					
C. CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES DEL PUENTE Y LA RUTA:					
1. La longitud de la ruta de desvío se calculó como la mayor longitud de las rutas alternas para cada sentido de circulación, como se muestra en el mapa incluido en la fotografía de inventario n.º 8.					
2. No se tiene información de los datos de conteo de tráfico sobre el puente.					
D. SEGURIDAD VIAL:					
1. Se consideró que el SCV de los accesos es del mismo tipo que el SCV del puente (barrera vehicular de concreto) puesto que esta abarca la longitud completa de los alerones en cada bastión.					
2. No se cuenta con suficiente información para establecer el nivel de contención (TL) del SCV del puente y de los accesos, por lo que este apartado se dejó en blanco.					
E. ACCESOS Y ACCESORIOS:					
1. El espesor de la carpeta asfáltica indicado corresponde al espesor promedio que se muestra en los planos "as-built" del puente (los planos indican un espesor variable de 0,04 m a 0,10 m).					
2. Las losas de aproximación no son visibles en sitio. Su existencia se determinó a partir de los detalles mostrados en los planos "as-built" del puente.					
F. CLARO LIBRE Y SECCIÓN TRANSVERSAL:					
1. Las dimensiones de la sección transversal del puente se obtuvieron de los planos "as-built" del puente y estas fueron corroboradas con mediciones en sitio.					
2. La altura libre vertical indicada corresponde al menor valor de las mediciones tomadas en sitio en ambos costados del puente.					



COMENTARIOS (IN-CM-01)						
Fecha de inspección	2023-06-01		Consecutivo: RIC-1-DJC-2023		Hojas de comentarios	
Inspector					2	2
1.	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	
2.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II	
	Francisco	Rodríguez	Bardia	172400126003	III	
A. Datos Generales del Puente						
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27		
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)		Kilómetro de ubicación	17,478 km		
B. Comentarios						
<p><b>**DETALLE DE LA SUPERESTRUCTURA**</b></p> <p><b>B. CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERESTRUCTURA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La pendiente longitudinal se obtuvo de los planos "as-built" del puente.</li> <li>La longitud de tramo indicada corresponde a la longitud entre apoyos que se indica en los planos "as-built" del puente.</li> <li>La altura de vigas principales doble T se obtuvo de los planos "as-built" del puente. Esta altura no incluye el espesor del ala superior de la viga ya que este se consideró como parte del espesor de la losa del tablero.</li> <li>El espesor del alma de las vigas principales doble T se obtuvo de los planos "as-built" del puente, y se consideró como la suma del espesor promedio de las dos almas.</li> <li>El espesor de la losa se obtuvo de los planos "as-built" del puente, y se consideró como la suma del espesor de la sobrolosa de concreto (0.100 m) y el espesor del ala superior de la viga (0,075 m).</li> <li>El tipo de junta de expansión se obtuvo del detalle mostrado en planos "as-built" del puente.</li> </ol> <p><b>**DETALLE DE LA SUBESTRUCTURA**</b></p> <p><b>B. CARACTERÍSTICAS DE LA SUBESTRUCTURA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La altura de ambos bastiones se obtuvo de los planos "as-built" del puente, y se consideró como la altura desde la cara superior del muro hasta la cara superior de la placa de cimentación.</li> <li>El ancho de los bastiones se obtuvo de los planos "as-built" del puente y este fue corroborado con mediciones en sitio.</li> <li>Las dimensiones de las fundaciones se obtuvieron de los planos "as-built" del puente. Las placas de cimentación cuentan con una llave de corte en la parte inferior con una profundidad de 0,50 m y un ancho variable de 0,6 m a 0,5 m. Esta llave de corte no se tomó en cuenta en el espesor de la fundación que se registró en el formulario.</li> <li>Aunque las vigas principales están colocadas sobre almohadillas de neopreno, los planos "as-built" del puente indican que estas se utilizaron para montaje únicamente. El apoyo definitivo corresponde a un apoyo fijo conformado por varillas de refuerzo que unen el muro del bastión con la viga diafragma de la superestructura.</li> </ol> <p>-----UL-----</p>						



# APÉNDICE C

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



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 A LAJUELA	DÍA	AÑO
CONOCIDO COMO		CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9° 57' 6.20"	FECHA DE DISEÑO	
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	84° 14' 30.99"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2010
RUTA Nº	27	PRIMARIO	KILÓMETRO		17,478 km	FECHA DE REHABILITACION	
<b>TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO</b>							
1. PAVIMENTO	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBRECARGAS DE ASFALTO		
	1	1	4	1	1		
2. BARANDA (ACERO)	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE			
	0	0	0	0			
3. BARANDA (CONCRETO)	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE				
	1	3	1				
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	1. SONIDOS EXTRANOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE DE DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBTURADAS	6. ACERO DE REFUERZO	
	1	3	1	1	5	1	
5. LOSA	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. AGUJEROS
	1	1	1	1	1	1	1
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE PERNOS	5. GREYAS EN SOLDADURAS		
	0	0	0	0	0		
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS		
	0	0	0	0	0		
8. PINTURA	1. DECOLORACIÓN	2. AMPOLLAS	3. DESCASCARAMIENTO				
	0	0	0				
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	
	3	1	1	1	1	3	
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	
	1	1	1	1	1	2	
11. APOYOS	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO			
	0	0	0	0			
12. PARED CABEZAL Y ALERIONES (BASTIONES)	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN
	3	1	1	1	1	2	1
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTION)	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES
	1	3	1	1	2	2	1
14. MARTILLO (PILA)	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. INCLINACIÓN
	0	0	0	0	0	0	0
15. CUERPO PRINCIPAL (PILA)	1. GREYAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GREYAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORENCIA	7. INCLINACIÓN
	0	0	0	0	0	0	0
<b>SOCAVACIÓN</b>							
EVALUACIÓN	No se observa socavación						
1	Ningún dato visible						
2	En pocos lugares						
3	En muchos lugares						
4	En menos de la mitad						
5	En la mayoría de las partes						
FECHA INSPECCIÓN				1	6	2023	
NOMBRE INSPECTOR				DANIEL JOHANNING CORDERO			
FIRMA							

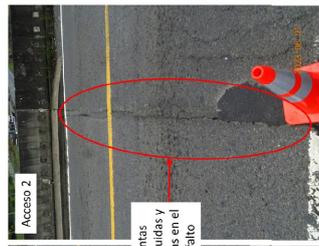
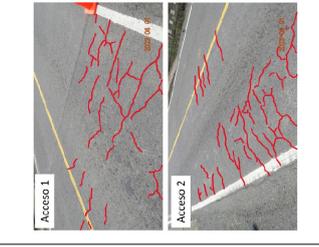
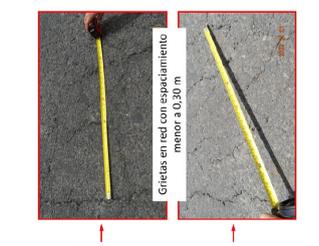
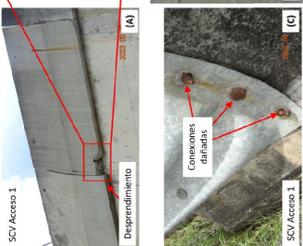
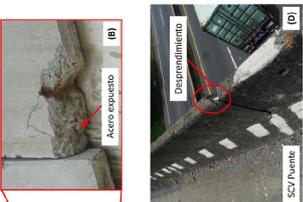
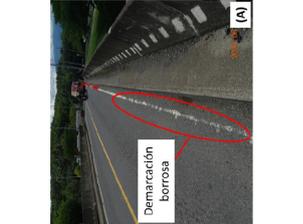
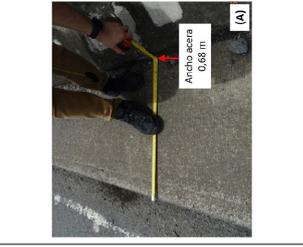
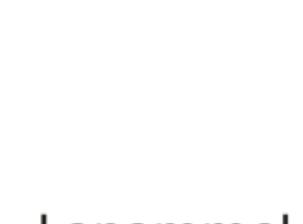


INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		Página 2 de 5	
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO	
CONOCIDO COMO		CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9°	57'			
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	84°	14'			2010
RUTA N°	27	KILÓMETRO		17,478 km					
			PRIMARIO						
<b>OBSERVACIONES</b>									
<p><b>A. COMENTARIOS GENERALES</b></p> <p>1. ESTE FORMULARIO SE COMPLETÓ CON LA INFORMACIÓN DE LA INSPECCIÓN EN SITIO REALIZADA AL PUENTE SOBRE LA RUTA NACIONAL N.º 27 (INTERSECCIÓN DE SAN RAFAEL) EL DÍA 01/06/2023.</p> <p>2. EL PUENTE SOBRE LA RUTA NACIONAL N.º 27 (INTERSECCIÓN DE SAN RAFAEL) SI DISPONE DE PLANOS "AS-BUILT", 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>B. ACCESORIOS</b></p> <p><b>B.1. JUNTAS DE EXPANSIÓN</b></p> <p>1. EN EL 15% DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN DEL ACCESO N.º 1 Y EN EL 30% DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN DEL ACCESO N.º 2, SE OBSERVARON FILTRACIONES CON MANCHAS DE AGUA EN LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA DEBAJO DE LA JUNTA (VER FOTOGRAFÍA 1).</p> <p>2. EL 100% DE LAS JUNTAS DE EXPANSIÓN DE LOS ACCESOS N.º 1 Y N.º 2 ESTÁN OBSTRUIDAS CON SOBRECAPAS DE ASFALTO (VER FOTOGRAFÍA N.º 2). EN LOS PLANOS CONSTRUCTIVOS NO QUEDA CLARO SI LA JUNTA DEBE IR CUBIERTA POR ASFALTO, SIN EMBARGO, SE PUDO OBSERVAR UNA GRIETA EN LA SOBRECAPA DE ASFALTO ENCIMA DE LA JUNTA, LO CUAL PODRÍA INDICAR QUE ESTA SOBRECAPA ESTÁ LIMITANDO LA FUNCIONALIDAD DE LA JUNTA.</p> <p><b>B.2. SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE</b></p> <p>3. EN APROXIMADAMENTE EL 1% DE LA SUPERFICIE DE DESGASTE DE ASFALTO SE OBSERVARON GRIETAS CON UN ANCHO ENTRE 6 MM Y 20 MM, LAS CUALES SE UBICAN SOBRE LAS JUNTAS DE EXPANSIÓN (VER FOTOGRAFÍA 2).</p> <p>4. EN LOS PLANOS "AS-BUILT" DEL PUENTE SE MUESTRA UNA CARPETA ASFÁLTICA CON ESPESOR VARIABLE DE 0,04 M A 0,10 M, POR LO QUE LA SOBRECAPA ASFÁLTICA OBSERVADA SOBRE EL PUENTE DURANTE LA INSPECCIÓN NO SE CONSIDERÓ COMO UNA DEFICIENCIA.</p> <p><b>C. ACCESOS</b></p> <p><b>C.1. SUPERFICIE DE RUEDO (ACCESOS)</b></p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 25% DE LA SUPERFICIE DE RUEDO DE ASFALTO DEL ACCESO N.º 1 Y 50% DE LA SUPERFICIE DE RUEDO DE ASFALTO DEL ACCESO N.º 2 SE OBSERVARON GRIETAS EN RED CON UN ESPACIAMIENTO APROXIMADO MENOR A 0,30 M (VER FOTOGRAFÍA 3).</p> <p><b>D. SEGURIDAD VIAL</b></p> <p><b>D.1. SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (ACCESOS)</b></p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 1% DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (ACCESOS) DE CONCRETO REFORZADO SE OBSERVÓ UN DESPRENDIMIENTO MAYOR A 25 MM DE PROFUNDIDAD O 150 MM DE DIÁMETRO EN LA DIMENSIÓN MAYOR (VER FOTOGRAFÍA 4A).</p> <p>2. EN APROXIMADAMENTE EL 1% DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (ACCESOS) DE CONCRETO REFORZADO SE OBSERVÓ ACERO DE REFUERZO EXPUESTO Y OXIDADO, PERO SIN PÉRDIDA DE SECCIÓN MEDIBLE (VER FOTOGRAFÍA 4B).</p> <p>3. EN APROXIMADAMENTE EL 5% DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (ACCESOS), SE OBSERVÓ QUE LOS GUARDAVÍAS NO TIENEN UNA TRANSICIÓN ADECUADA A LAS BARRERAS DE CONCRETO REFORZADO, YA QUE ALGUNOS PERNOS DE LA CONEXIÓN SE ENCUENTRAN DEFORMADOS Y OXIDADOS (VER FOTOGRAFÍA 4C).</p> <p><b>D.2. SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR (PUENTE)</b></p> <p>4. EN APROXIMADAMENTE EL 1% DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN DEL PUENTE SE OBSERVÓ UN DESPRENDIMIENTO MAYOR A 25 MM DE PROFUNDIDAD O 150 MM DE DIÁMETRO EN LA DIMENSIÓN MAYOR (VER FOTOGRAFÍA 4D).</p> <p><b>D.3. SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN</b></p> <p>5. APROXIMADAMENTE EL 33% DE LA DEMARCACIÓN HORIZONTAL SOBRE EL PUENTE SE ENCUENTRA BORROSA (VER FOTOGRAFÍA 5A).</p> <p>6. SE OBSERVÓ UNA SEÑAL VERTICAL FALTANTE EN EL ACCESO N.º 2 DEL PUENTE (VER FOTOGRAFÍA 5B).</p> <p>7. EN AMBOS COSTADOS DEL PUENTE SE PUDO OBSERVAR SEÑALIZACIÓN DE LA ALTURA MÁXIMA; SIN EMBARGO, LA ALTURA LIBRE INFERIOR MEDIDA EN SITIO (5,14 M) ES MENOR A LA ALTURA QUE SE INDICA EN LA SEÑALIZACIÓN (5,20 M). SE DEBEN IMPLEMENTAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA ASEGURAR QUE LA ALTURA DISPONIBLE BAJO EL PUENTE SEA AL MENOS 0,30 MAYOR A LA QUE SE INDICA EN LA SEÑALIZACIÓN, CON TAL DE CUMPLIR CON LO ESTIPULADO EN LA SECCIÓN 2.3.8 DE SIECA (2014).</p>									

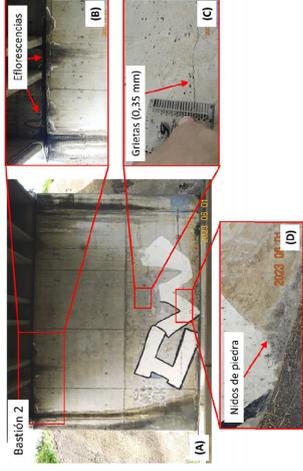
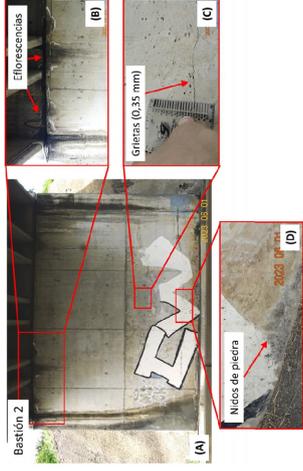
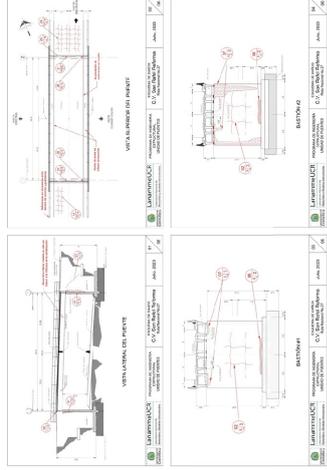
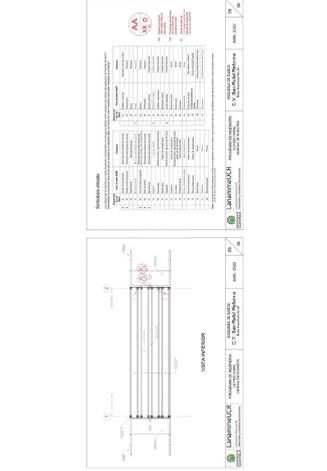
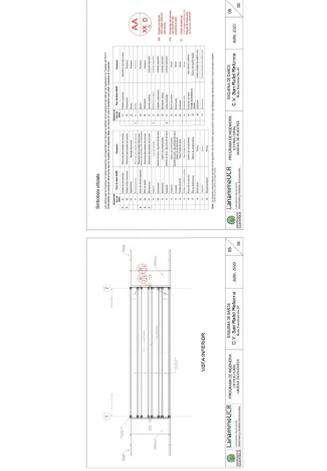


INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA			1			
NOMBRE DEL PUENTE	P.S.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		CANTÓN	ALAJUELA	LATITUD NORTE	9° 57' 6,20"			
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	SAN RAFAEL	LONGITUD OESTE	84° 14' 30,99"			2010
RUTA N°	27	KILÓMETRO		17,478 km				
<p>D.4. ACERAS SOBRE EL PUENTE</p> <p>8. EL 100% DE LAS ACERAS SOBRE EL PUENTE PRESENTAN UN ANCHO DE 0,68 M, EL CUAL ES INFERIOR AL ANCHO REQUERIDO DE 1,20 M (VER FOTOGRAFÍA 6A).</p> <p>D.5. BORDILLOS</p> <p>9. EN APROXIMADAMENTE EL 50 % DE BORDILLOS SE OBSERVÓ ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS (VER FOTOGRAFÍA 6B).</p> <p>10. EN APROXIMADAMENTE EL 1 % DE BORDILLOS SE OBSERVÓ UN DESPRENDIMIENTO MENOR A 25 MM DE PROFUNDIDAD (VER FOTOGRAFÍA 6B).</p> <p>D.6. ILUMINACIÓN</p> <p>11. NO SE OBSERVARON DEFICIENCIAS EN LAS LUMINARIAS A NIVEL FÍSICO, SIN EMBARGO, SE ACLARA QUE NO SE PUDO EVALUAR SU FUNCIONAMIENTO DADO QUE LA INSPECCIÓN FUE REALIZADA DURANTE EL DÍA.</p> <p><b>E. SUPERESTRUCTURA</b></p> <p>E.1. TABLERO</p> <p>1. SOLO SE TUVO ACCESO VISUAL A LOS ESPACIOS DE LA SOBRELOSA ENTRE LAS VIGAS DE CONCRETO PRESFORZADO TIPO "DOBLE T" (3 FRANJAS DE 0,240 M DE ANCHO, SEGÚN LO INDICADO EN PLANOS). EN ESTOS ESPACIOS NO SE OBSERVARON DEFICIENCIAS APRECIABLES.</p> <p>E.2. ELEMENTOS PRINCIPALES (VIGAS DE CONCRETO PRESFORZADO)</p> <p>2. EN APROXIMADAMENTE EL 2 % DE LAS VIGAS DE CONCRETO PRESFORZADO SE OBSERVARON GRIETAS DE ANCHO MODERADO SIN SELLAR CON ESPACIAMIENTO ESTIMADO ENTRE 0,30 M Y 0,90 M. ASÍ COMO EFLORESCENCIAS A TRAVÉS DE LAS GRIETAS SIN ACUMULACIÓN EN ESPESOR DE SALES DE CALCIO EN SUPERFICIES (VER FOTOGRAFÍA 7).</p> <p>E.3. ELEMENTOS SECUNDARIOS (DIAFRAGMAS)</p> <p>3. EN APROXIMADAMENTE EL 15 % DE LOS DIAFRAGMAS DE LA SUPERESTRUCTURA N.º 1 SE OBSERVARON EFLORESCENCIAS, PERO NO SE OBSERVÓ ACUMULACIÓN EN ESPESOR DE SALES DE CALCIO EN GRIETAS Y SUPERFICIES (VER FOTOGRAFÍA 9B).</p> <p><b>F. SUBESTRUCTURA</b></p> <p>F.1. CUERPO DE BASTIONES</p> <p>1. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DEL CUERPO DEL BASTIÓN N.º 1 Y APROXIMADAMENTE EL 5% DEL CUERPO DEL BASTIÓN N.º 2 SE OBSERVARON GRIETAS CON ANCHO ENTRE 0,3 MM Y 1,0 MM SIN SELLAR Y NO SON GRIETAS POR CORTANTE O FLEXIÓN (VER FOTOGRAFÍAS 8C Y 9C).</p> <p>2. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DEL CUERPO DEL BASTIÓN N.º 1 Y APROXIMADAMENTE EL 15% DEL CUERPO DEL BASTIÓN N.º 2 SE OBSERVARON EFLORESCENCIAS, PERO NO SE OBSERVÓ ACUMULACIÓN EN ESPESOR DE CARBONATO DE CALCIO (VER FOTOGRAFÍAS 8B Y 9B).</p> <p>3. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DEL CUERPO DEL BASTIÓN N.º 1 Y APROXIMADAMENTE EL 3% DEL CUERPO DEL BASTIÓN N.º 2 SE OBSERVARON NIDOS DE PIEDRA CON DIMENSIONES MENORES QUE 50 MM Y PROFUNDIDAD MENOR QUE 10 MM (VER FOTOGRAFÍAS 8D Y 9D).</p> <p>F.2. ALETONES</p> <p>4. EN EL ALETÓN DEL COSTADO OESTE DEL BASTIÓN N.º 2 SE OBSERVÓ UNA GRIETA DIAGONAL CON ANCHO ESTIMADO ENTRE 0,3 MM Y 1,0 MM SIN SELLAR (VER FOTOGRAFÍA 10).</p> <p>5. EN APROXIMADAMENTE EL 5 % DE LOS ALETONES DEL BASTIÓN N.º 1 Y APROXIMADAMENTE EL 10% DE LOS ALETONES DEL BASTIÓN N.º 2 SE OBSERVARON FILTRACIONES DE AGUA PROVENIENTES DE LA JUNTA DE EXPANSIÓN (VER FOTOGRAFÍAS 1 Y 10).</p>								



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		ENCARGADO		ALAJUELA		PROVINCIA		LOCALIZACIÓN		KILÓMETRO		FOTOGRAFÍAS		SUPERFICIE DE RUEDO ACCESOS			
NOMBRE DEL PUENTE		P.S.R.N:27 (INT SAN RAFAEL)		ZONA 1-4 ALAJUELA		ALAUELA		ALAUELA		CANTÓN		SAN RAFAEL		JUNTA DE EXPANSIÓN		No. 3			
CONOCIDO COMO				9° 57'		620"		LATITUD NORTE		84° 14'		30-99"		LONGITUD OESTE					
ESTADO PUENTE		HABILITADO		27		RUTA		PRIMARIO		17,478 km									
FECHA DE DISEÑO		2010																	
FECHA DE CONSTRUCCIÓN																			
FECHA DE REHABILITACION																			
No. 1	UBICACIÓN	JUNTA DE EXPANSIÓN ACCESO 2		No. 2	UBICACIÓN	JUNTA DE EXPANSIÓN		No. 3	UBICACIÓN	SUPERFICIE DE RUEDO ACCESOS									
 <p>Filtraciones de agua a través de junta de expansión</p>		 <p>Bastión 2</p>		 <p>Juntas obstruidas y grietas en el asfalto</p>		 <p>Acceso 2</p>		 <p>Acceso 1</p>		 <p>Grietas en red con espaciamiento menor a 0,30 m</p>									
NOTA	FILTRACIONES A TRAVÉS DE JUNTA DE EXPANSIÓN	DÍA	MES	AÑO	NOTA	JUNTAS OBSTRUIDAS Y GRIETAS EN EL ASFALTO	DÍA	MES	AÑO	NOTA	GRIETAS EN RED EN LA SUPERFICIE DE RUEDO DE LOS ACCESOS	DÍA	MES	AÑO					
		1	6	2023			1	6	2023			1	6	2023					
No. 4	UBICACIÓN	SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR		No. 5	UBICACIÓN	SEÑALIZACIÓN		No. 6	UBICACIÓN	ACERAS Y BORDILLOS									
 <p>SCV Acceso 1</p>		 <p>Acero expuesto</p>		 <p>Demarcación borrosa</p>		 <p>Señal faltante</p>		 <p>Dispersamiento</p>		 <p>Archo sacra 0,68 m</p>		 <p>Dispersamiento</p>		 <p>Acumulación de sedimentos</p>					
NOTA	DEFICIENCIAS OBSERVADAS EN EL SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR DE LOS ACCESOS Y DEL PUENTE	DÍA	MES	AÑO	NOTA	DEMARCACIÓN BORROSA Y SEÑAL VERTICAL FALTANTE	DÍA	MES	AÑO	NOTA	DEFICIENCIAS OBSERVADAS EN LAS ACERAS Y LOS BORDILLOS DEL PUENTE	DÍA	MES	AÑO					
		1	6	2023			1	6	2023			1	6	2023					



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				PÁGINA 5 de 5	
NOMBRE DEL PUENTE	ENCARGADO	ALAJUELA	ALAJUELA	ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO
P.S.R.N.27 (INT SAN RAFAEL)	ZONA 1-4 ALAJUELA	9°	57'	6.20"			
CONOCIDO COMO	LATITUD NORTE	84°	30.99"				
ESTADO PUENTE	LONGITUD OESTE	17,478 km					2010
RUTA N°	PRIMARIO	KILÓMETRO					
27 RUTA		17,478 km					
FOTOGRAFÍAS							
No.	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN
7	VIGAS PRINCIPALES DE CONCRETO PRESTREZADO	BASTIÓN 1		BASTIÓN 2			
							
NOTA	GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN CON EFLORESCENCIAS A TRAVÉS DE LAS GRIETAS	NOTA		NOTA		NOTA	
	1	1		1		1	
	6	6		6		6	
	2023	2023		2023		2023	
No.	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN
10	ALETONES BASTIÓN 2	BASTIÓN 1		BASTIÓN 2			
							
NOTA	FILTRACIONES DE AGUA Y GRIETA DIAGONAL EN ALETÓN DE BASTIÓN 2	NOTA		NOTA		NOTA	
	1	1		1		1	
	6	6		6		6	
	2023	2023		2023		2023	
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS							
No. 10		No. 11		No. 12			
							



# APÉNDICE D

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



Consecutivo: RIC - 1 - DJC - 2023		EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)											
Fecha de inspección	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel								
2023-06-01	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II								
	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III								
<b>A. Datos generales del puente</b>													
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27									
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)		Kilómetro de ubicación	17,478	km								
<b>B. Elementos por evaluar</b>													
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN		SUPERFICIE DE RUEDO			DRENAJES							
	Losa aproximación	Rellenos de aproximación	Obras retención no integrales	Asfalto	Concreto	Sistema drenaje							
	Área (m <sup>2</sup> )	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Área (m <sup>2</sup> )	Área (m <sup>2</sup> )							
	22,2	8		68		Cantidad							
<b>C. Aspectos por evaluar</b>													
	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>ASFALTICA</b>													
Ondulaciones													
Surcos													
Abultamientos													
Grietas													
Baches													
Huecos													
Sobrecapas													
Grietas en una dirección													
Grietas en dos direcciones													
Agujeros en losas													
Delaminación													
Abrasión													
Acero expuesto													
Eflorescencias													
Nidos de piedra													
Abrasión o desgaste													
Impacto													
Superficie de grava													
Asentamiento	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Reparaciones													
Transición													
Estado de gaviones													
Erosión													
Estacamiento agua													
Funcionamiento													





Consecutivo: RIC - 1 - DIC - 2023												
EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (R-SV-01)												
Fecha de Inspección 2023-06-01												
Se evalúa para todo el puente												
A. Datos generales del puente												
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación				
1.		Daniel Francisco		Johanning Rodriguez		Cordero Barda		115640290 172400126003				
2.												
Código del puente		No posee		Ruta n.º		27						
Nombre del puente		P.S.S.R.N.27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)		Kilómetro de ubicación		17.478		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		
	33.4		51.62						0.15	2		
C. Aspectos por evaluar												
GENERAL	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Faltante	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Conexiones y anclajes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Anclajes y terminales de barrera	95%	0%	0%	0%					100%	0%	0%	0%
Altura del bordillo									50%	50%	0%	0%
Limpeza												
Agrietamiento												
Corrosión												
Deformación												
Conexiones												
Impacto												
Decoloración												
Pulverización												
Descascaramiento/polvos												
Efectividad de la protección												
Galvanizado												
Sistema duplex												
Porcentaje de oxidación												
Sist.protección acero corten												
Delaminaciones	99%	0%	1%	0%	99%	0%	1%	0%	99%	1%	0%	0%
Acero expuesto	99%	1%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Eflorencias	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Niños de piedra	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Agrietamiento	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Impacto	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Grietas/acaballaduras/rajaduras												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Daño por fuego												
Conexiones (de acero)												
Delaminaciones												
Fractura/separación mampostería												
Abrasión o desgaste												
Áreas reparadas												
Eflorencias / filtraciones												
Agrietamiento del mortero												
Desalineamiento bloques												





Consecutivo: RIC - 1 - DIC - 2023		EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)										
Fecha de inspección 2023-06-01		Se evalúa para cada junta de expansión del puente										
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II							
2.	Francisco	Rodriguez	Bardía	172400126003	III							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee			Ruta n.º	27							
Nombre del puente	P.S.R.N.27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)			Kilómetro de ubicación	17.478							
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	JUNTA n.º	1	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º							
TIPO DE JUNTA		Junta abierta		Junta abierta								
Longitud	8,00	m		8,00		m		m		m		
Unidad de medida	m	m		m		m		m		m		
C. Aspectos por evaluar												
Filtración de agua	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	85%	15%	0%	0%	70%	0%	30%	0%				
Faltante o deformación	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Movimiento vertical	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%				
Obstrucción	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%				
Condición de los componentes												
Condición sello												



Consecutivo: RIC - 1 - DIC - 2023												
EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)												
Fecha de inspección	Nombre		Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente					
2023-06-01	1.	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II						
	2.	Francisco	Rodriguez	Bardia	172400126003	III						
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee			Ruta n.º	27							
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)			Kilómetro de ubicación	17.478		km					
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE				SUPERFICIE DE DESGASTE							
	Sistema de entrada		Sistema de salida		Asfalto		Concreto		Grava			
	Unidades		Unidades		Área (m <sup>2</sup> )		Área (m <sup>2</sup> )		Área (m <sup>2</sup> )			
	154.86											
C. Aspectos por evaluar												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DRENAJES	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
Obstrucciones en sistema de drenaje												
Condición de los bajantes												
Condición de las rejillas												
Ondulaciones					100%	0%	0%	0%				
Surcos					100%	0%	0%	0%				
Abultamientos y hundimientos					100%	0%	0%	0%				
Grietas					99%	1%	0%	0%				
Baches					100%	0%	0%	0%				
Huecos					100%	0%	0%	0%				
Sobrecapas					100%	0%	0%	0%				
Estado superficie grava												
Grietas una dirección												
Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												



Consecutivo: RIC - 1 - DIC - 2023												
EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)												
Fecha de inspección	Nombre		Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	N.º Tramo					
2023-06-01	Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II		1					
	Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III		1					
A. Datos generales del puente												
Código del puente	No posee <td>Ruta n.º</td> <td colspan="2">27</td> <td colspan="4"></td>		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)		Kilómetro de ubicación	17,478		km						
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	Tablero de concreto				Tablero de acero				Tablero de madera			
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO			
	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m <sup>2</sup> )	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m <sup>2</sup> )	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m <sup>2</sup> )	Área Total (m <sup>2</sup> )		
	25,81	8,00	206,48									
C. Aspectos por evaluar												
CONCRETO REFORZADO	D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Grietas una dirección	100%	0%	0%	0%								
Grietas dos direcciones	100%	0%	0%	0%								
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%								
Delaminaciones	100%	0%	0%	0%								
Acero expuesto	100%	0%	0%	0%								
Eflorescencias	100%	0%	0%	0%								
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%								
Abrasión o desgaste	100%	0%	0%	0%								
Impacto	100%	0%	0%	0%								
Delaminaciones												
Agrietamiento												
Agujeros en losas												
Eflorescencias												
Acero expuesto												
Presfuerzo expuesto												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Agrietamiento												
Corrosión												
Deformación												
Conexiones												
Impacto												
Reparaciones												
Agrietamiento												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Pérdida de sección												
Daño por fuego												
Conexiones												
Reparaciones												
MADERA												







EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)											
Consecutivo: RIC - 1 - D/C - 2023											
Fecha de inspección: 2023-06-01											
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel	
1.		Daniel		Johanning		Cordero		115640290		II	
2.		Francisco		Rodriguez		Bardia		172400126003		III	
A. Datos generales del puente											
Código del puente		No posee		Ruta n.º		27					
Nombre del puente		P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)		Kilómetro de ubicación		17.478				km	
B. Elementos por evaluar											
Bastión n.º		1		Bastión n.º		2		Pila n.º		Pila n.º	
TIPO		Fijo		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
Cantidad		1		Cantidad		1		Cantidad		Cantidad	
C. Aspectos por evaluar											
TIPO		1		2		3		4		5	
Cantidad		1		1		1		1		1	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia											
TIPO		1		2		3		4		5	
Cantidad		1		1		1		1		1	
TIPOS DE APOYOS											
ELASTOMÉRICOS											
Movimiento											
Alineamiento											
Corrosión											
Pérdida del área de soporte											
Posición de la almohadilla											
Deformación lateral											
Grietas/desgarro de almohadilla											
Placas, pernos de anclaje, topes											
Movimiento											
Alineamiento											
Elementos principales											
Corrosión											
Placas, pernos de anclaje, topes, guías, laterales											
Pérdida del área de soporte											
Movimiento											
Elementos principales											
Corrosión											
Conexiones											
Sistema de restricción vertical											
Pérdida del área de soporte											
Movimiento											
Alineamiento											
Elementos principales											
Corrosión											
Conexiones											
Restricción vertical/guías laterales											
Pérdida del área de soporte											
DISCO / POT											
Movimiento											
Alineamiento											
Elementos principales											
Corrosión											
Conexiones											
Restricción vertical/guías laterales											
Pérdida del área de soporte											



Consecutivo: RIC - 1 - DIC - 2023							
<b>EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)</b>							
Fecha de inspección	2023-06-01						
Inspector							
1.	Daniel Johannig						
2.	Francisco Rodríguez						
Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel			
Daniel	Johannig	Cordero	115640290	II			
Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III			
<b>A. Datos generales del puente</b>							
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27			
Nombre del puente	P. S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)		Kilómetro de ubicación	17,478 km			
<b>ELEMENTOS</b>							
<b>B. Elementos por evaluar</b>							
Bastión n.º	1	2	Pila n.º	Pila n.º			
Asient. (m)	0,48	0,48	Asient. (m)	Asient. (m)			
<b>C. Aspectos por evaluar</b>							
<b>D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia <sup>1</sup></b>							
1	2	3	4	1	2	3	4
100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Socavación cimentaciones profundas <sup>2</sup>							
Socavación cimentaciones superficiales							
Sistema protección socavación <sup>2</sup>							
Potencial de bloqueo cauce <sup>5</sup>							
Desbordamiento <sup>5</sup>							
Longitud de asiento <sup>3</sup>							
Llaves de corte <sup>2</sup>							
Otros sistemas <sup>2</sup>							
<b>SISTEMAS PROTECCIÓN</b>							
SISMICA							
HIDRAULICA							
<b>NOTAS</b>							
1. En este formulario solo se acepta colocar 0% o 100 % en alguna casilla de severidad.							
2. Las cimentaciones (evaluadas en socavación) los sistemas de protección contra socavación, las llaves de corte y otros sistemas de protección sísmica pueden tener más de un elemento, sin embargo, se evalúan como un único elemento o sistema. Para ello, se registra el elemento que muestre la mayor severidad.							
3. La evaluación de la severidad de la longitud de asiento se debe realizar a la inspección, calculando la longitud de asiento requerida de acuerdo con AASHTO LRFD. Utilizar formulario RC-503. Cuando hay dos longitudes de asiento (como en las pilas), se registra la mayor severidad.							
4. L. Asient (m): Longitud de asiento real (en metros) que está disponible en el elemento, la cual, se obtiene de mediciones aproximadas en sitio o de las dimensiones indicadas en los planos disponibles del puente. Si no aplica o no se registra, se debe cancelar la celda.							
5. El potencial bloqueo del cauce y el desbordamiento se evalúan para todo el puente en el campo asignado a bastión n.º 1, sin que esto implique que las deficiencias estén asociadas a este elemento.							



Consecutivo: RIC - 1 - DIC - 2023		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección	2023-06-01	Primer apellido	Johanning
Inspector	Daniel Francisco	Segundo apellido	Cordero
1.			Bardia
2.			
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)	Kilómetro de ubicación	17.478 km
B. Esquemas de deficiencias			

Eje de Entrada		Eje de Salida	
12.41	25.31	12.65	
Viga diafragma	Muro New Jersey	Muro de Bastión	Pendiente = 2.00%
05 1   3		07 10   2	
			01 5   3
			06 5   3
			08
			09
			10
			11
			12
			13
			14
			15
			16
			17
			18
			19
			20
			21
			22
			23
			24
			25
			26
			27
			28
			29
			30
			31
			32
			33
			34
			35
			36
			37
			38
			39
			40
			41
			42
			43
			44
			45
			46
			47
			48
			49
			50
			51
			52
			53
			54
			55
			56
			57
			58
			59
			60
			61
			62
			63
			64
			65
			66
			67
			68
			69
			70
			71
			72
			73
			74
			75
			76
			77
			78
			79
			80
			81
			82
			83
			84
			85
			86
			87
			88
			89
			90
			91
			92
			93
			94
			95
			96
			97
			98
			99
			100

VISTA LATERAL DEL PUENTE

LanammeUCR	PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL	ESQUEMA DE DAÑOS	01
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales	UNIDAD DE PUENTES	C. V. San Rafael Reforma	Julio, 2023
		Ruta Nacional No.27	06



Consecutivo: RIC - 1 - DIC - 2023		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)		Esquema n.º	
Fecha de inspección	2023-06-01	Nombre	Johanning	Identificación	115640290
Inspector	Daniel Francisco	Primer apellido	Johanning	Nivel	II
		Segundo apellido	Rodriguez		III
					2
					6
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27		
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)	Kilómetro de ubicación	17.478		km
B. Esquemas de deficiencias					

VISTA SUPERIOR DEL PUENTE

 LanammeUCR Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales UNIVERSIDAD DE COSTA RICA	PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES  ESQUEMA DE DAÑOS <b>C.V. San Rafael Reforma</b> Ruta Nacional No.27	Julio, 2023 02 / 06
---	---	------------------------



Consecutivo: RIC - 1 - DIC - 2023		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección	2023-06-01	Primer apellido	Johanning
Inspector	Daniel Francisco	Segundo apellido	Cordero Bardía
1.		Identificación	115640290
2.		Identificación	172400126003
		Nivel	III
		Esquema n.º	3 de 6
A. Datos Generales del Puente			
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)	Kilómetro de ubicación	17.478 km
B. Esquemas de deficiencias			
BASTIÓN #1			
		ESQUEMA DE DAÑOS	03
		C.V. San Rafael Reforma	Julio, 2023
		Ruta Nacional No.27	06
		PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL	
		UNIDAD DE PUENTES	





Consecutivo: RIC - 1 - DIC - 2023		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)							
Fecha de Inspección	2023-06-01	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Esquema n.º		
Inspector		Daniel	Johanning	Cordero	115640290	II	5	de	
		Francisco	Rodríguez	Bardía	172400126003	III	6		
A. Datos Generales del Puente									
Código del puente	No posee		Ruta n.º	27					
Nombre del puente	P.S.R.N.27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)		Kilómetro de ubicación	17.478		km			
B. Esquemas de deficiencias									

VISTA INFERIOR

ESQUEMA DE DAÑOS	05
C.V. San Rafael Reforma	Julio, 2023
Ruta Nacional No.27	06

LanammeUCR  
Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

PROGRAMA DE INGENIERÍA  
ESTRUCTURAL  
UNIDAD DE PUENTES



Consecutivo: RIC - 1 - DJC - 2023		ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)	
Fecha de inspección	2023-06-01	Primer apellido	Johanning
Inspector	1. Daniel	Segundo apellido	Cordero
	2. Francisco		Bardía
A. Datos Generales del Puente			
Código del puente	No posee	Ruta n.º	27
Nombre del puente	P.S.S.R.N 27 (INTERSECCIÓN SAN RAFAEL)	Kilómetro de ubicación	17,478 km
B. Esquemas de deficiencias			

**Simbología utilizada**

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

Número del tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento	Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento
X 01	Grutas en una dirección	Elementos estructurales de concreto	21	Fallante o ausencia	Baranda de concreto o acero
X 02	Grutas en dos direcciones	Elementos estructurales de concreto	22	Ondulaciones	Pavimento
X 03	Agrilamiento	Baranda de concreto	23	Surcos	Pavimento
X 04	Descascaramiento	Elementos estructurales de concreto	X 24	Grutas	Pavimento
X 05	Acero de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto, baranda de concreto, junta de expansión	25	Bachas	Pavimento
X 06	Nidos de piedra	Elementos estructurales de concreto	26	Sobrescapas	Pavimento
X 07	Eflorescencia	Elementos estructurales de concreto	27	Sonidos extraños	Junta de expansión
08	Agrietos	Losa de concreto	X 28	Filtraciones de agua	Junta de expansión
09	Deformación	Baranda de acero, viga principal de acero	29	Fallante o deformación	Junta de expansión
10	Deformación	Sistema de anclaje	30	Movimiento vertical	Junta de expansión
11	Oxidación	Baranda de acero, viga principal de acero	X 31	Junta obstruida	Junta de expansión
12	Oxidación	Sistema de anclaje	32	Rotura de pernos	Apoyo
13	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de anclaje	33	Deformación	Apoyo
14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero	34	Inclinación	Apoyo
15	Grutas en soldadura y placa	Viga principal de acero	35	Desplazamiento	Apoyo
16	Rotura de conexiones	Sistema de anclaje	36	Protección del talud	Viga cabezal y aletones
17	Rotura de elementos	Sistema de anclaje	37	Pérdida de pendiente en taludes	Cuerpo principal de bastión
18	Decoloración	Pintura	38	Inclinación	Cuerpo principal de bastión o pila
19	Ampollas	Pintura	39	Socavación	Cuerpo principal de bastión o pila
20	Descascaramiento	Pintura			

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.

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

PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS <b>C. V. San Rafael Reforma</b> Ruta Nacional No.27	Julio, 2023	06 06
---	--	-------------	----------

LanammeUCR  
Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



# 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 A2-1) y antes del comienzo de deterioro serio. Conservación de puentes incluye actividades de *mantenimiento preventivo* tanto *cíclico* como *basado en la condición* (FHWA, 2018).
- **Evaluación:** Es la determinación de la condición del puente a partir de las observaciones realizadas durante la *inspección rutinaria* con el fin de brindar una calificación.
- **Inspección de inventario:** Tiene como propósito obtener un registro de las características de gestión básicas del puente, tales como las dimensiones y características de los elementos de la superestructura, subestructura, los accesos y accesorios, las características funcionales, el registro fotográfico, los planos y otros aspectos relacionados con la ubicación y la documentación relacionada con el puente. Se realiza una vez y se repite únicamente si el puente es rehabilitado o sustituido (MP-2020 Tomo I).
- **Inspección rutinaria:** Consiste en realizar observaciones y mediciones en elementos estructurales y no estructurales, accesorios, aspectos hidrológicos-hidráulicos, aspectos de seguridad vial, aspectos geotécnicos, aspectos sísmicos, accesos, entre otros. Se



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

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



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

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



## ANEXO 2

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



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

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

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



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

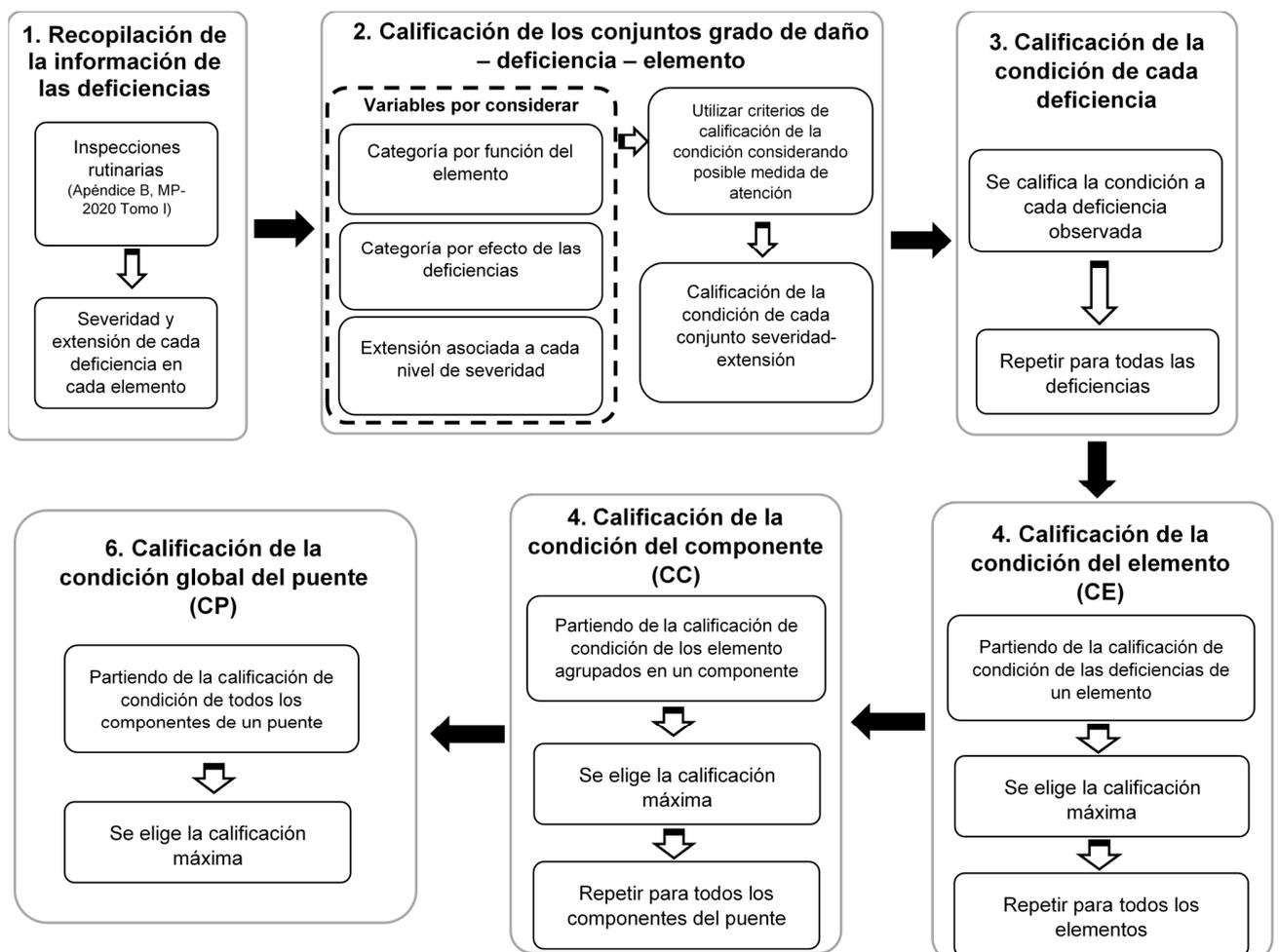
Categoría de la deficiencia	Importancia relativa	Calificación de condición máxima
1- Deficiencias que afectan la durabilidad del elemento	1 (menor)	4 – Deficiente
2- Deficiencias que pueden afectar la capacidad estructural u operativa del elemento	2 (mayor)	6 – Falla inminente

4. Calificación de la condición de cada deficiencia (Cd): Se asigna una calificación de condición a cada conjunto compuesto por severidad y extensión, teniendo en cuenta las dos clasificaciones que se definieron en los puntos 2 y 3 (función del elemento y efecto de la deficiencia) y la acción de intervención más recomendable para cada grado de daño de la deficiencia que se observó en un elemento particular. La extensión se puede categorizar en rangos, para determinar la calificación de la condición. En la Tabla A2-1 se describe cada calificación de la condición y la acción de intervención recomendada a la que está relacionada.
5. Calificación de la condición de los elementos (CE): Para obtener la calificación de la condición de un elemento en particular, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todas las deficiencias que afectan a ese elemento, y se selecciona la calificación mayor. Esto se realiza para cada uno de los elementos del puente.
6. Calificación de la condición de los componentes (CC): Para obtener la calificación de la condición de un componente en particular, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todos los elementos que pertenecen a ese componente, y se selecciona la calificación mayor. Esto se realiza para cada uno de los componentes del puente.



7. Calificación de la condición global del puente (CP): Para obtener la calificación de la condición global del puente, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todos los componentes del puente, y se selecciona la calificación mayor.

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



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



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

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PROGRAMA DE TRABAJO RECOMENDADO PARA LA INTERVENCIÓN
1 SATISFACTORIA	Elementos sin deficiencias o con deficiencias leves que afectan únicamente la durabilidad del elemento. La estabilidad estructural y la seguridad vial están aseguradas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.</li> <li>- 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.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento basado en la condición de elementos.</li> </ul>
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"> <li>- Mantenimiento basado en la condición de elementos.</li> <li>- 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.</li> </ul>
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"> <li>- Rehabilitación de elementos.</li> <li>- Sustitución de elementos aplica si se considera que las acciones de rehabilitación no son efectivas para mejorar la condición de los elementos.</li> </ul>
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"> <li>- Sustitución de elementos.</li> <li>- 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.</li> </ul>