



# Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1804-2024

## INFORME DE INSPECCIÓN POR TRAMOS DE 21 PUENTES QUE CRUZAN SOBRE LA RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:  
 Unidad de Puentes  
 Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica  
 25 de noviembre de 2024



Página intencionalmente dejada en blanco



<b>1. Informe:</b> EIC-Lanamme-INF-1804-2024		<b>2. Versión n.º</b> 1
<b>3. Título y subtítulo:</b> INFORME DE INSPECCIÓN POR TRAMOS DE 21 PUENTES UBICADOS SOBRE LA RUTA NACIONAL N.º 27		<b>4. Fecha del Informe</b> 25 de noviembre de 2024
<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, EIC-Lanamme-INF-1804-2024, ruta nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
<b>7. Resumen</b> Este informe de inspección por tramos de 21 puentes ubicados sobre la ruta nacional n.º 27 es un producto de las inspecciones de puentes en servicio que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR, según se indica en el artículo 6 de la ley n.º 8114. Estas inspecciones se desarrollaron en el 2023 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 total ni parcial de este documento sin la autorización del director del LanammeUCR. La firma n.º 13 se debe a disposiciones administrativas y no se encuentra dentro del proceso de acreditación.		
<b>8. Informe por:</b> Inspector nivel 2 - Unidad de Puentes	<b>9. Revisado por:</b> Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	<b>10. Revisado por:</b> Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes
<b>11. Revisado por:</b> Inspector nivel 2 - Unidad de Puentes	<b>12. Revisado y aprobado por:</b> Coordinador Unidad de Puentes y Coordinador a.i. del Programa de Ingeniería Estructural	<b>13. Revisado por:</b> Asesoría Legal LanammeUCR



Página intencionalmente dejada en blanco



## Resumen ejecutivo

Este informe presenta, de manera agrupada, los resultados de las inspecciones rutinarias de 21 puentes que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27, realizadas en el año 2023, con el fin de obtener una valoración general de la condición de dichos puentes y los programas de intervención a los que se recomienda que sean asignados.

Se determinó que, de los 21 puentes inspeccionados, existen 3 puentes en condición Aceptable, 10 puentes en condición Regular y 8 puentes en condición Deficiente. La mayoría de los puentes se pueden atender bajo un programa de intervención de mantenimiento basado en la condición, según se indica en la Tabla R.1. Sin embargo, se observaron tres puentes que requieren ser incluidos en un programa de intervención de rehabilitación, como es el caso del puente de Cacique La Salle, el puente de Calle Loros y el puente de Intersección Salinas.

En la Tabla R.1 se muestra la siguiente información: calificación de la condición global de los puentes (CP) y el programa de intervención recomendado.

**Tabla R.1.** Calificación de la condición global (CP) de los puentes inspeccionados y programa de intervención recomendado

Nombre de puente	Kilómetro de ubicación de la RN27	Ruta en la que se ubica el puente	CP	Programa de intervención recomendado
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Cacique La Salle)	1,316	Ruta cantonal	Deficiente (4)	Rehabilitación
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Circunvalación)	2,098	Ruta nacional n.º 39	Aceptable (2)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Pavas)	2,578	Ruta de travesía n.º 10116	Deficiente (4)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Fórum)	11,798	Ruta cantonal	Deficiente (4)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Ciudad Colón)	14,353	Ruta nacional n.º 22	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Canjel)	14,480	Ruta cantonal	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección San Rafael)	17,478	Ruta cantonal	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición



**Tabla R.1. Calificación de la condición global (CP) de los puentes inspeccionados, y programa de intervención recomendado (cont.)**

Nombre de puente	Kilómetro de ubicación de la RN27	Ruta en la que se ubica el puente	CP	Programa de intervención recomendado
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+199)	19,199	Ruta nacional n.º 124	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+795)	19,795	Ruta nacional n.º 124	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Rincón Chiquito)	21,400	Ruta cantonal	Aceptable (2)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Siquiares)	22,450	Ruta cantonal	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Santa Rita)	25,345	Ruta nacional n.º 27	Deficiente (4)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Atenas)	31,561	Ruta nacional n.º 134	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (La Perfecta)	36,700	Ruta cantonal	Aceptable (2)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Escobal)	42,150	Ruta cantonal	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Ruta nacional n.º. 707)	44,206	Ruta nacional n.º 707	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja)	48,900	Ruta cantonal	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Instituto Agropecuario)	55,500	Ruta cantonal	Deficiente (4)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Coyolar)	57,530	Ruta nacional n.º 757	Deficiente (4)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Loros)	63,920	Ruta cantonal	Deficiente (4)	Rehabilitación
Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Salinas)	74,100	Ruta cantonal	Deficiente (4)	Rehabilitación



Página intencionalmente dejada en blanco



## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
<b>3. ALCANCE DEL INFORME .....</b>	<b>13</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PUENTES.....</b>	<b>14</b>
<b>5. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS COMPONENTES Y ELEMENTOS DE LOS PUENTES Y DE FORMA GLOBAL PARA CADA PUENTE.....</b>	<b>...</b>
<b>...24</b>	
<b>5.1. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Cacique La Salle).....</b>	<b>25</b>
<b>5.2. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Circunvalación).....</b>	<b>27</b>
<b>5.3. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Pavas) .....</b>	<b>29</b>
<b>5.4. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Fórum).....</b>	<b>31</b>
<b>5.5. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Ciudad Colón).....</b>	<b>33</b>
<b>5.6. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Canjel).....</b>	<b>35</b>
<b>5.7. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección San Rafael).....</b>	<b>37</b>
<b>5.8. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+199).....</b>	<b>39</b>
<b>5.9. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+795).....</b>	<b>41</b>



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 9 / 96
---------------------------	---	---------------

<b>5.10. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Rincón Chiquito).....</b>	<b>43</b>
<b>5.11. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Siquiares).....</b>	<b>45</b>
<b>5.12. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Santa Rita) .....</b>	<b>47</b>
<b>5.13. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Atenas) .....</b>	<b>49</b>
<b>5.14. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (La Perfecta) .....</b>	<b>51</b>
<b>5.15. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Escobal) .....</b>	<b>53</b>
<b>5.16. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Ruta nacional n.º. 707).....</b>	<b>55</b>
<b>5.17. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja).....</b>	<b>57</b>
<b>5.18. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 27 (Instituto Agropecuario).....</b>	<b>59</b>
<b>5.19. Calificación de la condición del puente sobre Ruta nacional n.º 27 (Coyolar) .....</b>	<b>61</b>
<b>5.20. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Loros)....</b>	<b>63</b>
<b>5.21. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Salinas).....</b>	<b>65</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>69</b>
<b>7. RECOMENDACIONES DE LOS PROGRAMAS DE TRABAJO PARA INTERVENCIÓN DE LOS PUENTES .....</b>	<b>74</b>
<b>8. REFERENCIAS.....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO 1 GLOSARIO .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL .....</b>	<b>91</b>



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 10 / 96
---------------------------	---	-------------------

Página intencionalmente dejada en blanco



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 11 / 96
---------------------------	---	-------------------

## 1. Introducción

Este informe presenta la evaluación por tramos de los puentes que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27. Los resultados obtenidos son producto de las inspecciones de puentes en servicio asignadas al Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) en el inciso d del artículo 6 de la ley n.º 8114 y corresponden a un insumo para que la Administración realice la gestión de los activos de puentes, con el fin último de garantizar la continuidad de servicio, la seguridad de los usuarios y el uso eficiente de los recursos disponibles.

Para calificar la condición de cada puente, se utilizó la metodología establecida en el apéndice F del *MP-2020 Manual de Puentes de Costa Rica* (MOPT, s.f.), el cual está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y transportes (MOPT). A partir de esta metodología, se determinó el programa de intervención recomendado para cada estructura. Adicionalmente, se utilizó el *Manual de inspección de puentes* (MOPT, 2007<sup>a</sup>) para incorporar cada puente en el SAEP, así como actualizar la información de los puentes que ya estaban en el sistema. Esta información puede ser consultada en cada uno de los informes indicados en la Tabla 4.1 de este documento.

Las inspecciones rutinarias y de inventario de los puentes se llevaron a cabo entre el día 18 de mayo de 2023 y el 10 de agosto de 2023. El número de cada informe y su respectivo hipervínculo se indican en la Tabla 4.1 de este documento.

En el Anexo 1 del presente informe se incluye un glosario en el que se definen términos técnicos de interés que se utilizan a lo largo del informe.



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 12 / 96
---------------------------	---	-------------------

## 2. Objetivos

El objetivo general es presentar un resumen de las deficiencias principales detectadas, así como la calificación de la condición global de los puentes que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27, incluyendo sus componentes y elementos, los cuales fueron inspeccionados en el año 2023, mediante el uso de los criterios establecidos en el *MP-2020 Manual de Puentes de Costa Rica* (MOPT, s.f.).

Los objetivos específicos son:

- a) Presentar las deficiencias principales detectadas, obtenida mediante las inspecciones realizadas de los elementos y componentes de cada puente, según los procedimientos definidos en el *MP-2020 Manual de Puentes de Costa Rica* (MOPT, s.f.).
- b) Presentar la calificación de la condición, obtenida mediante las inspecciones realizadas de los elementos y componentes de cada puente, según los procedimientos definidos en el *MP-2020 Manual de Puentes de Costa Rica* (MOPT, s.f.).
- c) Indicar los programas de trabajo recomendados para realizar acciones de intervención para los elementos evaluados de cada puente, con base en su calificación de la condición.



### 3. Alcance del informe

Este informe presenta datos recopilados de inspecciones rutinarias de los puentes vehiculares que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27 utilizando la metodología del Apéndice B del *MP-2020 Manual de Puentes de Costa Rica* (MOPT, s.f.), de ahora en adelante denominado como MP-2020, el cual está en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT. Con estos datos se obtiene la calificación de la condición de los elementos y los componentes de cada puente, utilizando la metodología descrita en el Anexo 2 de este informe, la cual está basada en el Capítulo 8 y el Apéndice F del MP-2020. A partir de la calificación de la condición de los elementos y componentes, se obtiene la calificación de la condición global de cada puente. Los puentes inspeccionados forman parte del plan de mantenimiento anual de la concesionaria, según se publica en la página web del Consejo Nacional de Concesiones (CNC, 2022).

Se debe destacar que el presente informe reúne únicamente las deficiencias principales que fueron identificadas en cada puente durante las inspecciones realizadas y que derivaron en la calificación de la condición global del puente. Para mayores detalles, se puede consultar el informe específico de cada puente (ver Tabla 4.1).

Cabe aclarar que la calificación de condición no corresponde a una declaración de conformidad, únicamente se utiliza para recomendar los programas de trabajo que se pueden asignar dentro de un sistema de gestión de puentes, 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 de cada puente.

Las inspecciones rutinarias realizadas se encuentran dentro del alcance de la acreditación n.º OI-045, cuyo alcance está disponible en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr).



#### 4. Descripción general de los puentes

En esta sección, se recopila la siguiente información de cada una de las estructuras inspeccionadas: nombre de puente, longitud, kilómetro de ubicación y número de informe (ver Tabla 4.1), así como su ubicación geográfica (ver de Figura 4.1 a la Figura 4.8). Para cada informe se incluye un enlace, mediante el cual se puede acceder al documento completo.

**Tabla 4.1.** Características generales de los puentes inspeccionados

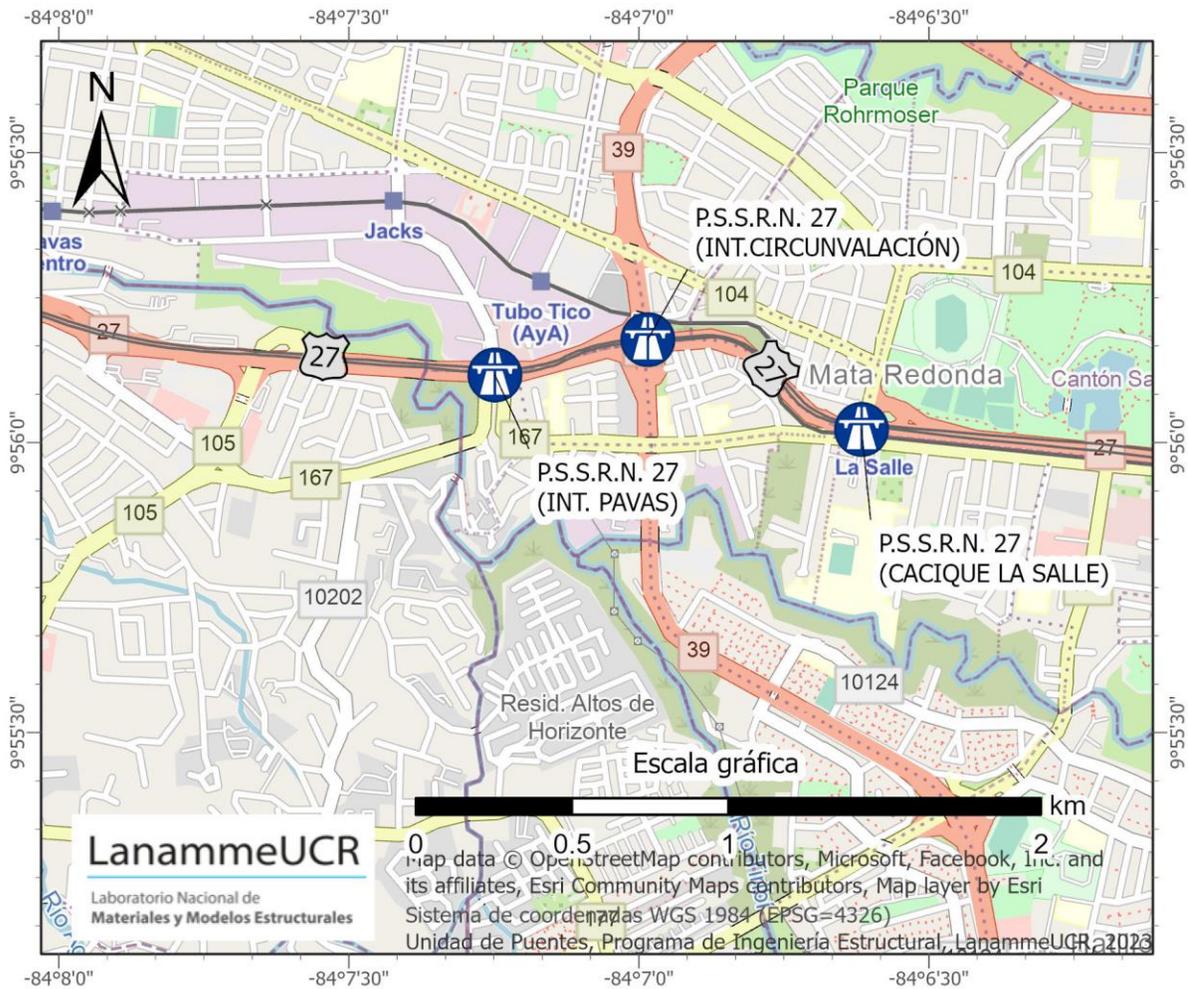
N.º	Nombre de puente	Longitud (m)	Kilómetro de ubicación de la RN27	Número de informe
01	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Cacique La Salle)	37,0	1,316	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1182-2023</a>
02	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Circunvalación)	39,2	2,098	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1313-2023</a>
03	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Pavas)	45,0	2,578	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1314-2023</a>
04	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Fórum)	35,3	11,798	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1141-2023</a>
05	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Ciudad Colón)	42,0	14,353	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1309-2023</a>
06	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Canjel)	38,4	14,480	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1315-2023</a>
07	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección San Rafael)	25,3	17,478	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1451-2023</a>
08	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+199)	14,0	19,199	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1280-2023</a>
09	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+795)	25,7	19,795	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1407-2023</a>
10	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Rincón Chiquito)	20,6	21,400	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1311-2023</a>
11	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Siquiaries)	25,5	22,450	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1312-2023</a>
12	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Santa Rita)	21,5	25,345	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1310-2023</a>
13	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Atenas)	26,3	31,561	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1517-2023</a>
14	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (La Perfecta)	29,2	36,700	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1657-2023</a>



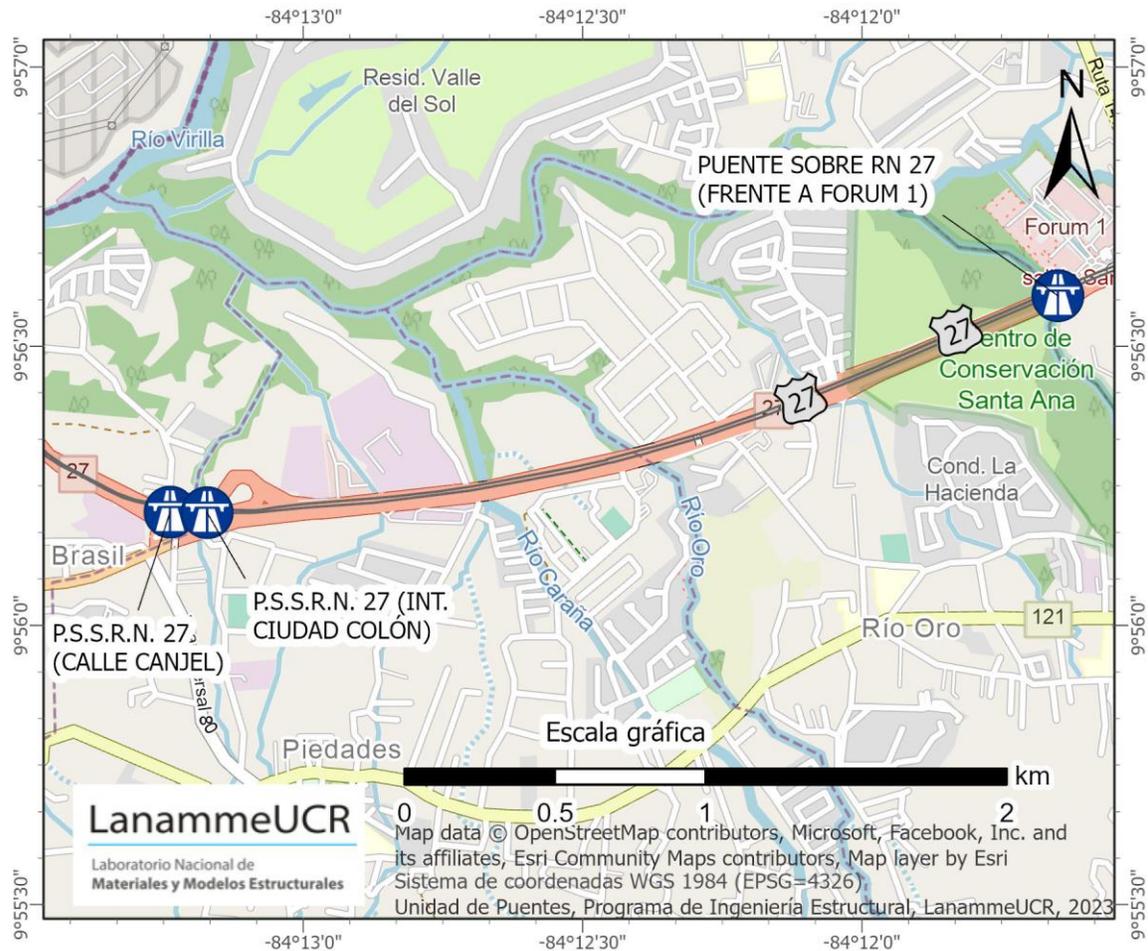
EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 15 / 96
---------------------------	---	----------------

**Tabla 4.1.** Características generales de los puentes inspeccionados (*cont.*)

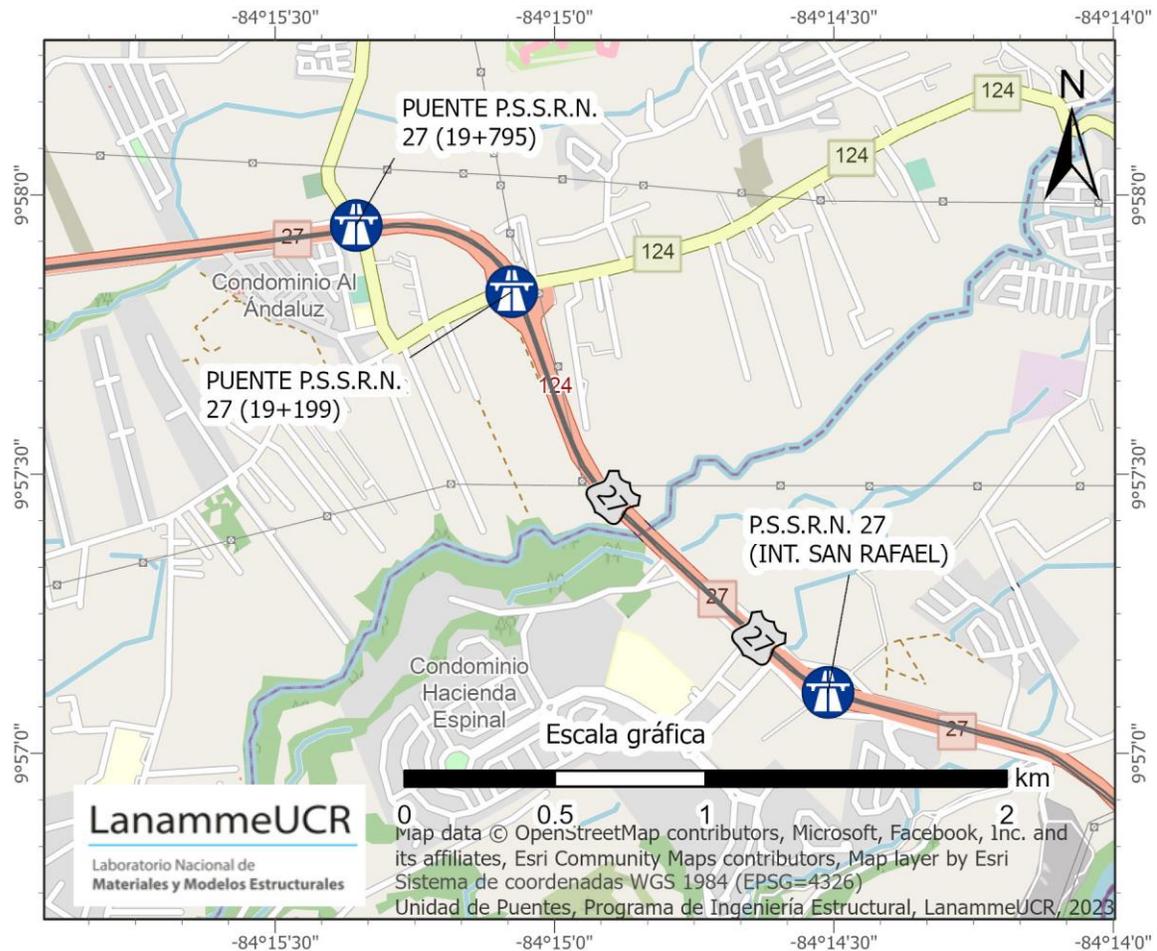
<b>N.º</b>	<b>Nombre de puente</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Kilómetro de ubicación de la RN27</b>	<b>Número de informe</b>
15	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Escobal)	25,8	42,150	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1495-2023</a>
16	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Ruta nacional n.º. 707)	41,8	44,206	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1335-2023</a>
17	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja)	37,1	48,900	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1336-2023</a>
18	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Instituto Agropecuario)	29,7	55,500	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1533-2023</a>
19	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Coyolar)	27,3	57,530	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1717-2023</a>
20	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Loros)	28,1	63,920	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1678-2023</a>
21	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Salinas)	28,9	74,100	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0039-2024</a>



**Figura 4.1.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 1 al 3 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



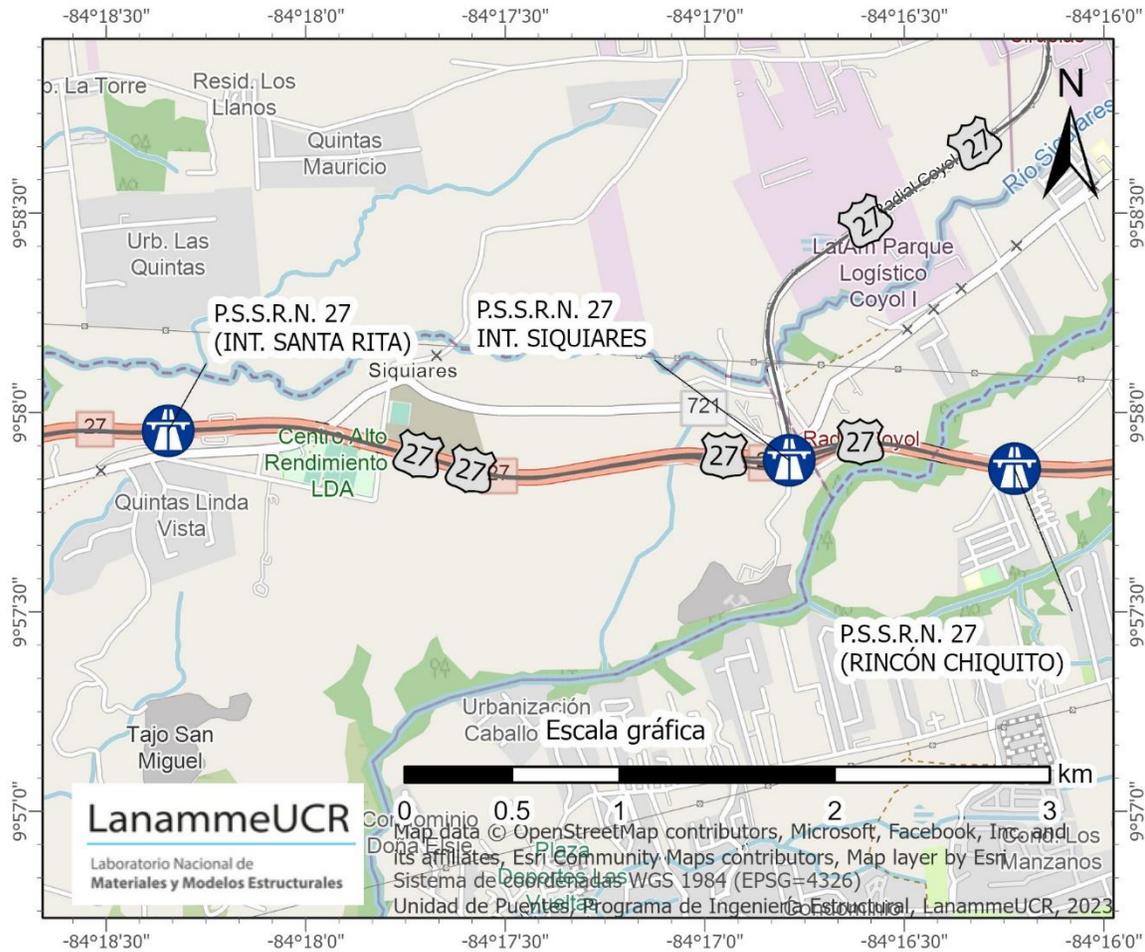
**Figura 4.2.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 4 al 6 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



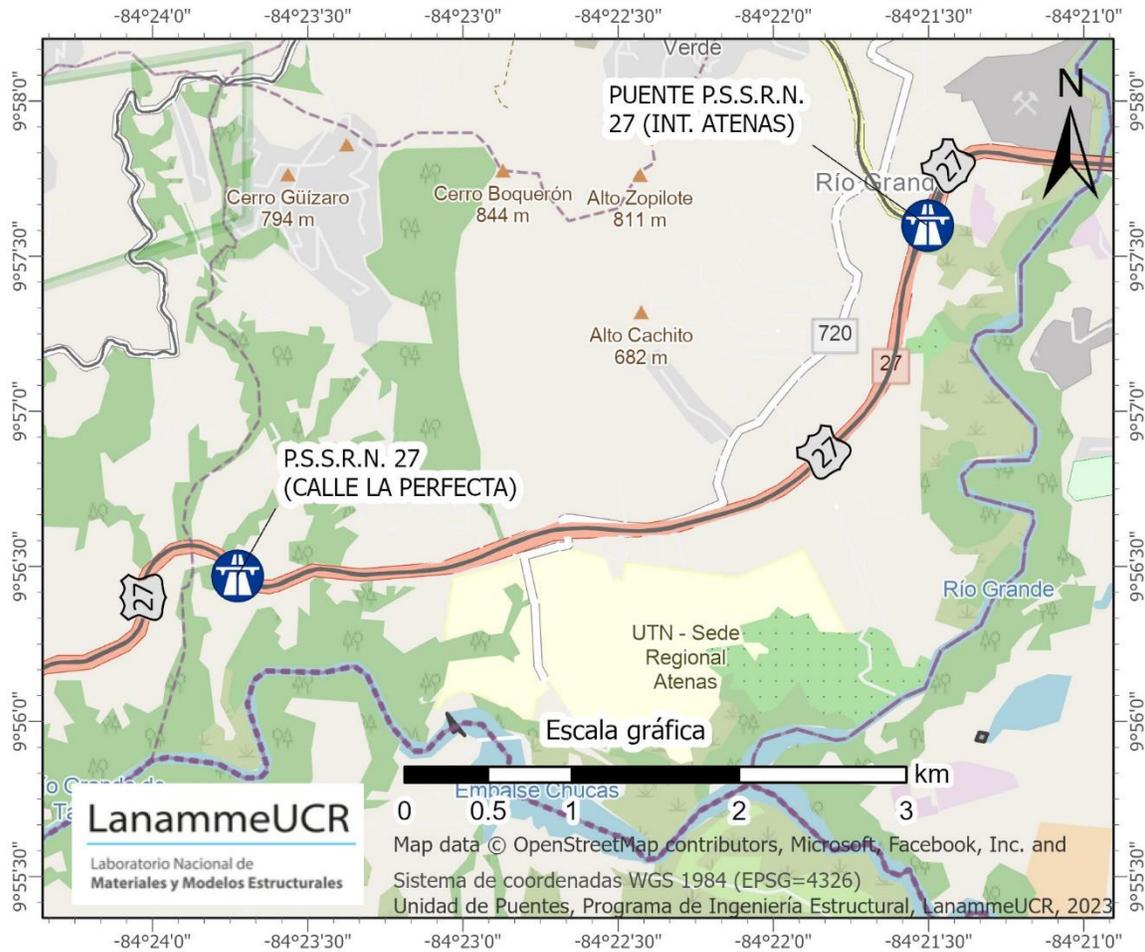
**Figura 4.3.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 7 al 9 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



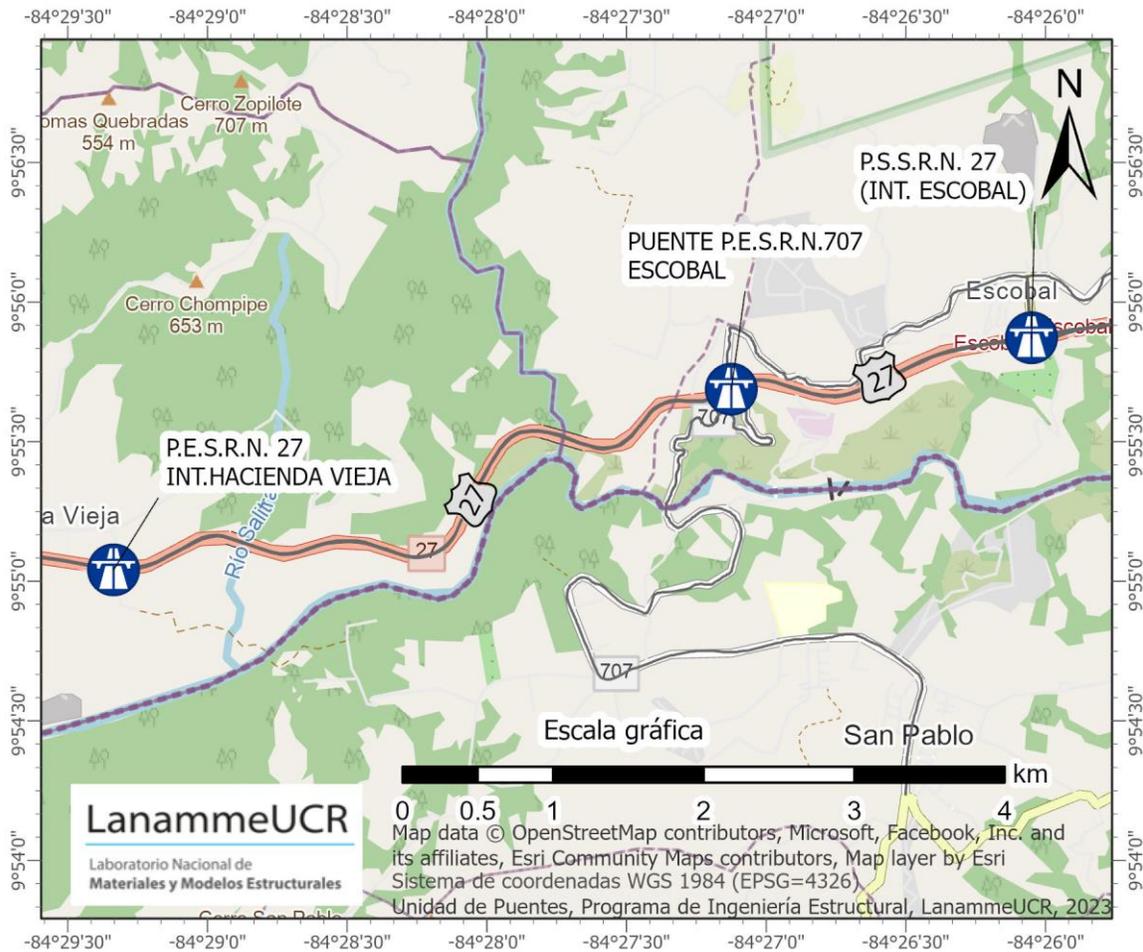
EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 19 / 96
---------------------------	---	----------------



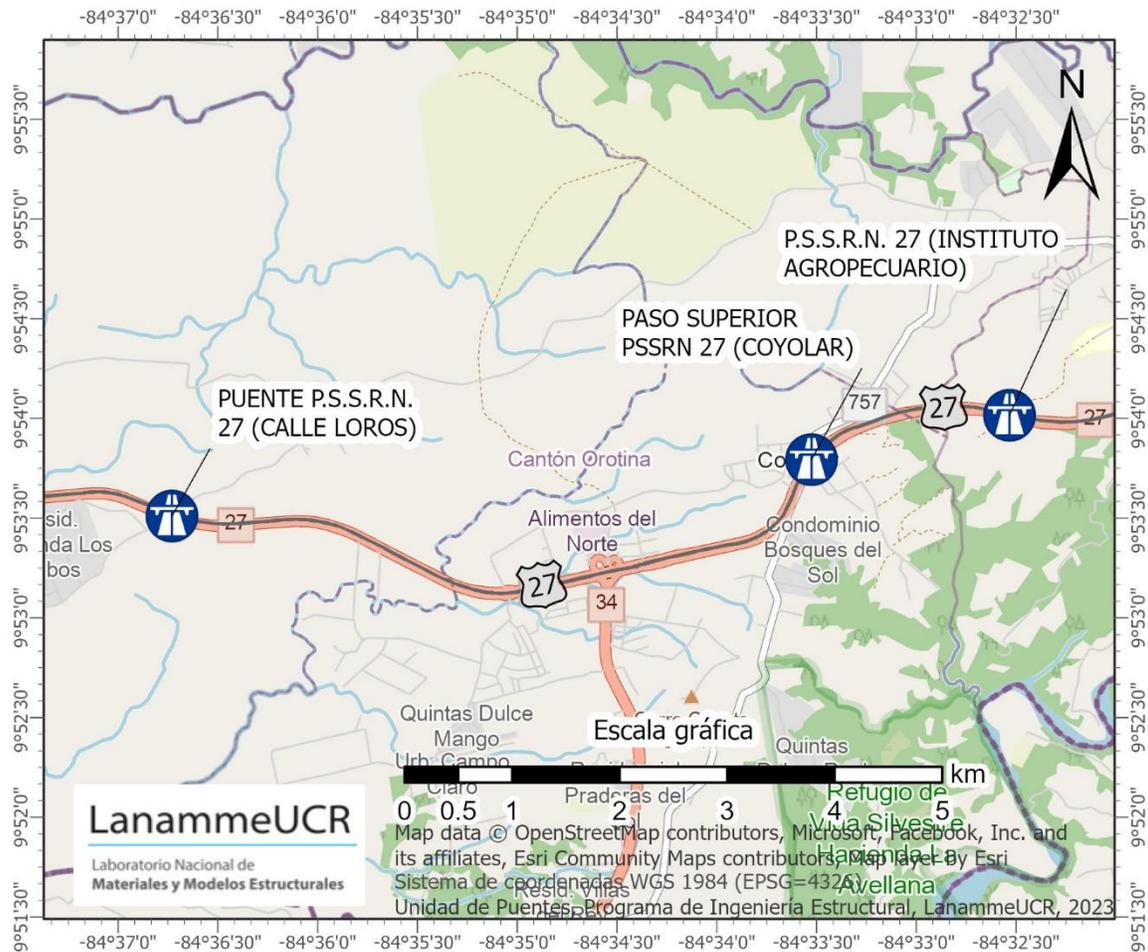
**Figura 4.4.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 10 al 12 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



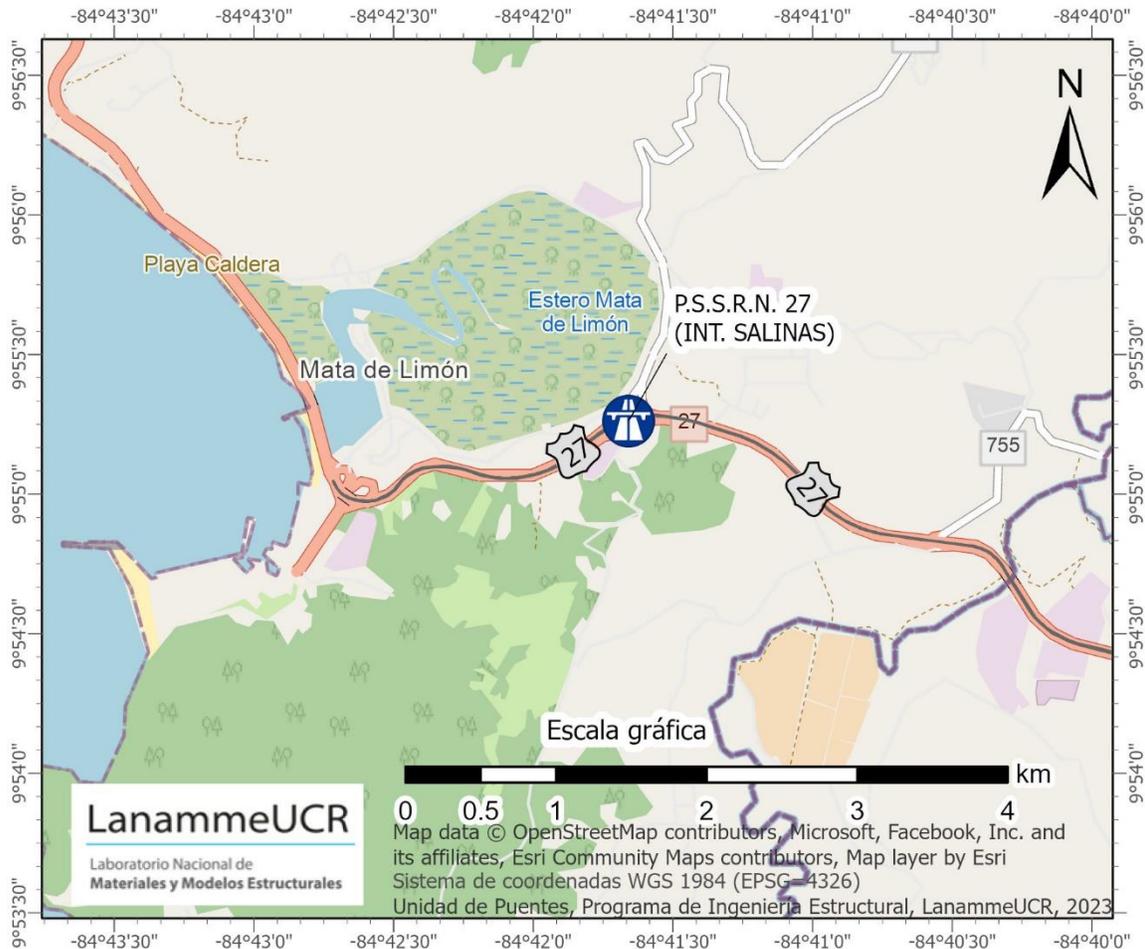
**Figura 4.5.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 13 al 14 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



**Figura 4.6.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 15 al 18 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



**Figura 4.7.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 19 al 20 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



**Figura 4.8.** Ubicación geográfica del puente con consecutivo 21 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 24 / 96
---------------------------	---	-------------------

## 5. **Calificación de la condición de los componentes y elementos de los puentes y de forma global para cada puente**

Las inspecciones rutinarias realizadas abarcaron 7 componentes (COMP.) de cada 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 que fueron observadas en cada elemento a través de las inspecciones rutinarias. La calificación de la condición de los componentes (CC) se obtiene a partir de la calificación de la condición de los elementos (CE) que forman parte de cada componente. El detalle paso a paso de cómo se ejecuta este procedimiento se puede revisar en el Anexo 2 del presente informe.

De la Tabla 5.1 a la Tabla 5.21 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, el cual se asigna de acuerdo con su calificación de la condición (CE). Al final de cada tabla se muestra la calificación de la condición global de cada puente (CP). Se debe destacar que, en la sección de comentarios de cada una de las tablas, los porcentajes de extensión y mediciones de las deficiencias que ahí se mencionan, corresponden a valores aproximados.

En estas tablas se muestran únicamente las deficiencias principales que fueron identificadas en cada puente durante las inspecciones realizadas. Si se requieren mayores detalles relacionados con la severidad, extensión y ubicación de estas deficiencias, así como información de otras deficiencias adicionales de menor severidad presentes en otros elementos del puente, se recomienda consultar los informes específicos de cada puente que se indican en la Tabla 4.1 de este informe.

Por último, cabe destacar que, para la determinación de la calificación del componente [300] Seguridad Vial, se toma en cuenta únicamente las calificaciones otorgadas al sistema de contención vehicular del puente y el sistema de contención vehicular de los accesos.



### 5.1. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Cacique La Salle)

En la Tabla 5.1 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Cacique La Salle). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

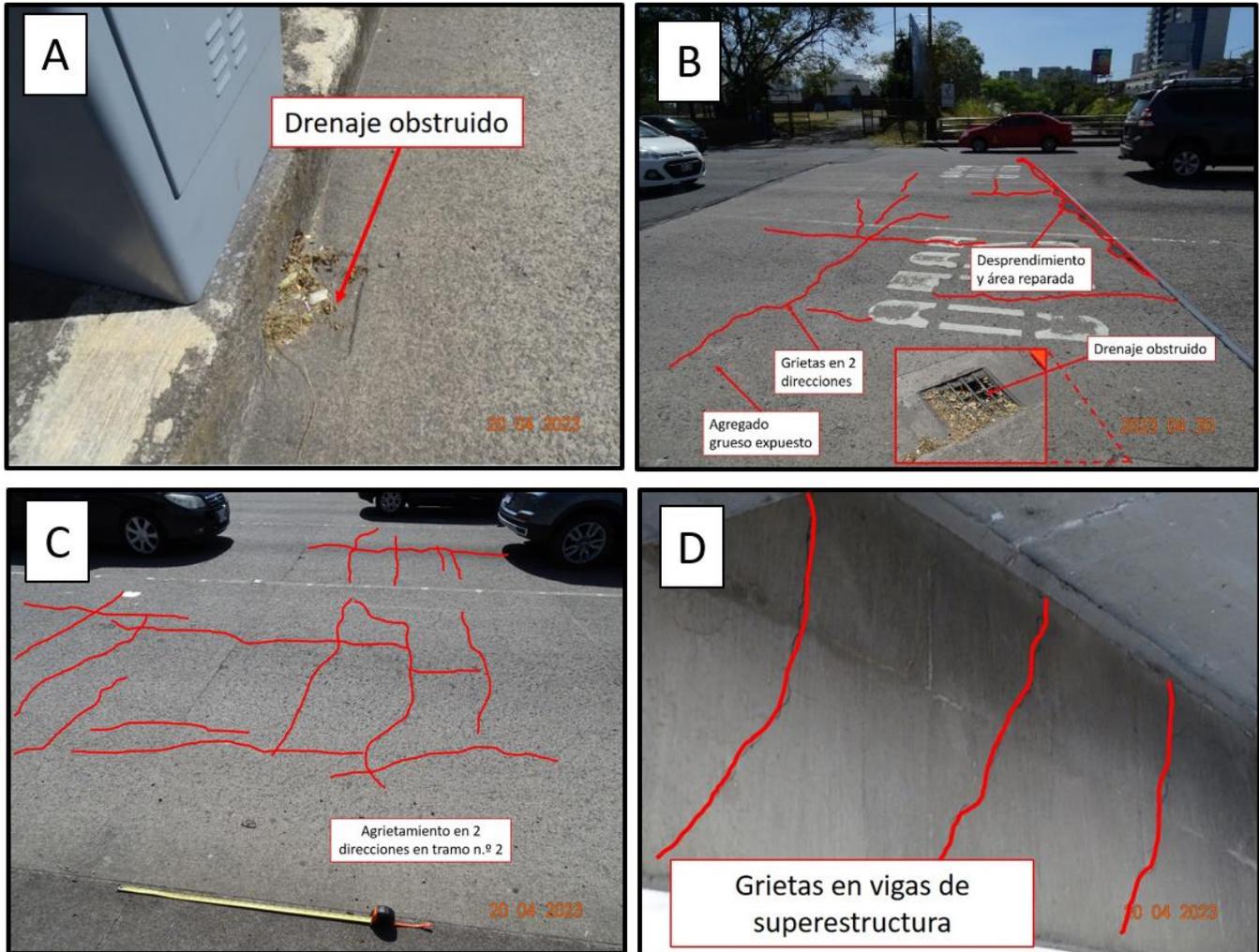
**Tabla 5.1.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Cacique La Salle)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado	
Accesorios [100]	4	Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	Obstrucciones	4	En aproximadamente el 75 % del sistema de drenaje del tablero (entrada) los drenajes estaban completamente obstruidos [ver Figura 5.1.(A)].	Mantenimiento basado en la condición	
Accesos [200]	3	Losa de aproximación [20001]	Grietas en dos direcciones	3	En el 10 % de la losa aproximación del acceso n.º 2 se observaron grietas en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m y espesores entre 0,3 mm y 1,0 mm [ver Figura 5.1.(B)].	Mantenimiento basado en la condición	
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Funcionamiento	3	En el 100 % de ambos accesos el sistema de drenaje estaba obstruido [ver Figura 5.1.(B)].	Mantenimiento basado en la condición	
Superestructura (Tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Grietas en dos direcciones	4	En el 25 % del tablero del tramo n.º 1, 10 % del n.º 2 y 25 % del n.º 3 de la superestructura se observaron grietas en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m y un espesor entre 0,3 mm y 1,0 mm [ver Figura 5.1.(C)].	Mantenimiento basado en la condición	
Superestructura (Vigas de concreto reforzado) [401]	4	Elementos principales [40101]	Agrietamiento	4	En el 20 % de las vigas de concreto reforzado del tramo n.º 1 y n.º 2 de la superestructura se observaron grietas que aparentan ser por una combinación de flexión y cortante con anchos entre 0,3 mm y 1,0 mm [ver Figura 5.1.(D)]. Se recomienda realizar una evaluación estructural de las vigas y columnas de la superestructura para determinar la causa del agrietamiento.	Rehabilitación Evaluación estructural	
<b>Calificación de la condición global del puente (CP)</b>				<b>Programa de atención recomendado</b>			
4				Deficiente			Rehabilitación



**Tabla 5.1.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Cacique La Salle) (cont.)

Evidencia fotográfica



**Figura 5.1.** (A) Deficiencias en sistema de drenaje del tablero (entrada), (B) Deficiencias en losa de aproximación y sistema de drenaje de los accesos, (C) Deficiencias en tablero), (D) Deficiencias en elementos principales de la superestructura



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 27 / 96
---------------------------	---	----------------

## 5.2. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Circunvalación)

En la Tabla 5.2 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Circunvalación). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

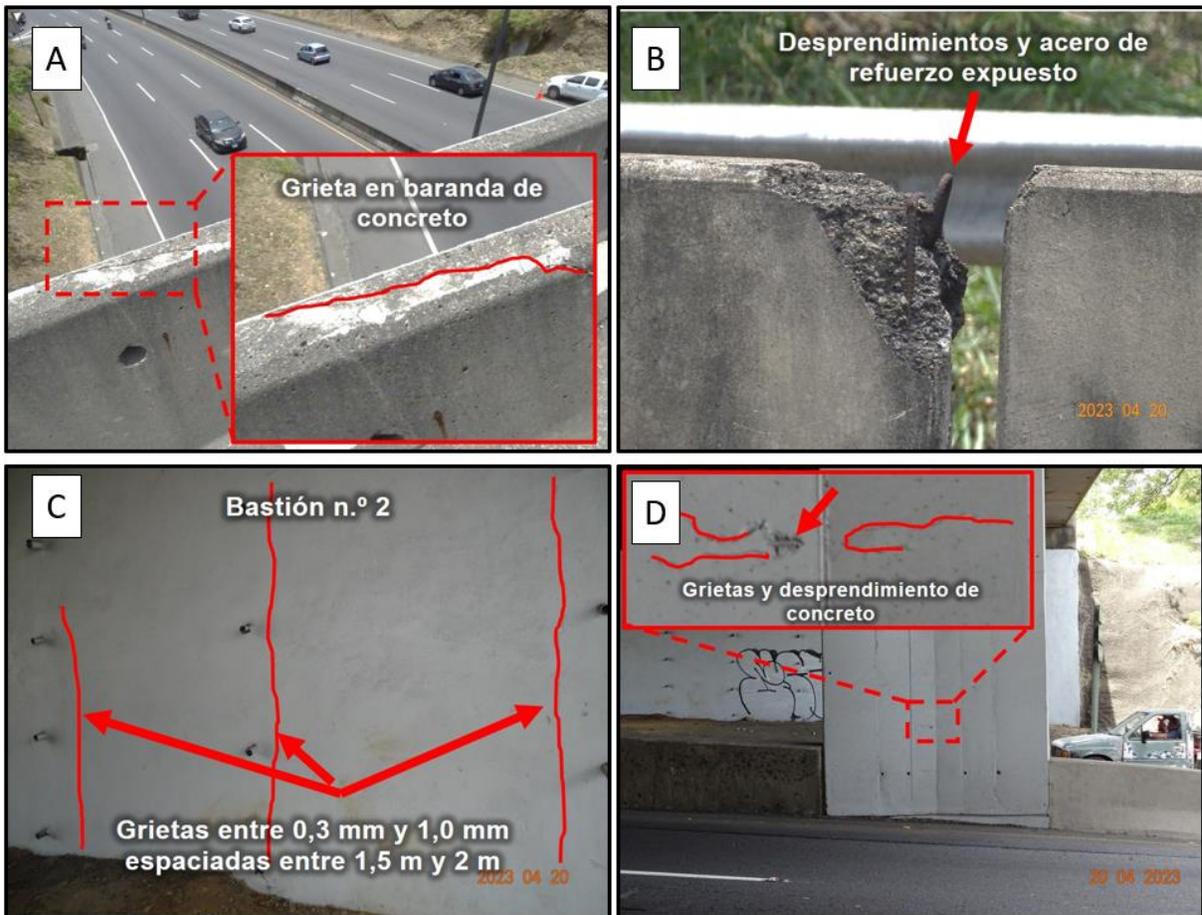
**Tabla 5.2.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Circunvalación)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Desprendimientos	2	En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (puente) hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad [ver Figura 5.2.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003]	Desprendimientos	2	En aproximadamente el 10 % del sistema de contención vehicular (medianera) hay desprendimientos mayores a 150 mm de diámetro en la dimensión mayor. En algunos de los desprendimientos también es posible observar acero de refuerzo expuesto [ver Figura 5.2.(B)].	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	2	Cabezal de bastiones [50002]	Grietas	2	En aproximadamente el 10 % del cabezal del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar [ver Figura 5.2.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
		Cuerpo de pilas [50003]	Desprendimientos  Agrietamiento	2	En aproximadamente el 1 % del cuerpo de la pila n.º 1 se observaron desprendimientos menores a 150 mm de diámetro [ver Figura 5.2.(D)]. En aproximadamente el 1 % del cuerpo de la pila n.º 1 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar [ver Figura 5.2.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
2		Aceptable		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.2.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Circunvalación). (Cont.)

Evidencia fotográfica



**Figura 5.2.** (A) Deficiencias en sistema de contención vehicular del puente, (B) Deficiencias en sistema de contención (medianera), (C) Deficiencias en cabezal del bastión, (D) Deficiencias en el cuerpo de la pila



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 29 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.3. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Pavas)

En la Tabla 5.3 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Pavas). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.3.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Pavas)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	4	Juntas de expansión [10001]	Filtración de agua	4	En el 100 % de ambas juntas de expansión se observaron filtraciones de agua que se extienden en más del 50 % de la longitud del bastión [ver Figura 5.3.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
Accesos [200]	3	Superficie de ruedo (accesos) [20002]	Grietas	3	En aproximadamente el 30 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 2 se observaron grietas en red [ver Figura 5.3.(B)].	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	4	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] y sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Faltante	4	En el 100 % del sistema de contención vehicular del puente y de los accesos faltan los elementos de acero que componen el sistema de contención vehicular [ver Figura 5.3.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (viga cajón de concreto preforzado) [409]	3	Elementos principales [40901]	Grietas en una dirección	3	En aproximadamente el 15 % de la viga cajón concreto preforzado se observó un patrón de grietas en una dirección con un ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm, y espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m [ver Figura 5.3.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	4	Apoyos [50006]	Corrosión	4	En aproximadamente el 100 % de los pernos de los apoyos del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observó corrosión con pérdida de sección [ver Figura 5.3.(E)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
4			Deficiente	Mantenimiento basado en la condición		

**Tabla 5.3.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Pavas) (Cont.)

Evidencia fotográfica



**Figura 5.3.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B) Deficiencias en superficie de ruedo de los accesos, (C) Deficiencias en sistema de contención vehicular, (D) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, y (E) Deficiencias en apoyos



#### 5.4. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Fórum)

En la Tabla 5.4 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Fórum). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

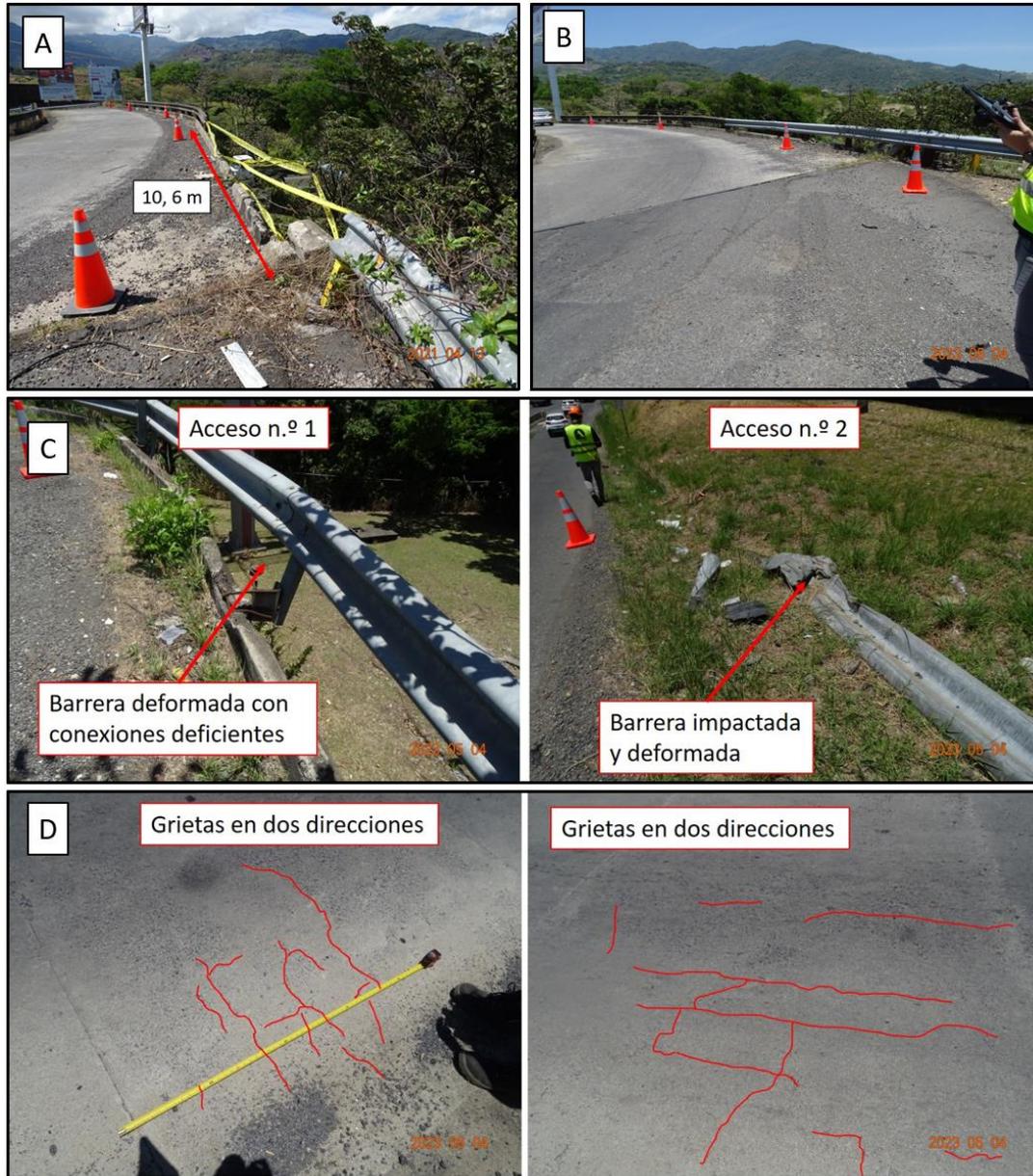
**Tabla 5.4.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Fórum)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Seguridad vial [300]	4	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Conexiones y anclajes (Falla previa del sistema)	4	Se conoce de previo que el sistema de contención vehicular del puente ha fallado [ver informe <a href="#">LM-PIE-UP-P01-2021</a> , y ver Figura 5.4.(A)], y el tramo sustituido no aparenta tener suficiente capacidad de contención [ver Figura 5.4.(B)], por lo que se le asigna una calificación de 4 y se recomienda realizar una evaluación del nivel de contención del sistema de contención vehicular utilizado en todo el puente y sus accesos.	Rehabilitación
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Faltante	4	En aproximadamente el 10 % de la longitud del acceso n.º 2 se observó faltante del sistema de contención vehicular [ver Figura 5.4.(C)].	Rehabilitación
Superestructura (tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Grietas en dos direcciones	4	En aproximadamente el 25 % de la cara superior del tablero de concreto reforzado del tramo n.º 1 y del tramo n.º 3 de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m [ver Figura 5.4.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)				Programa de atención recomendado		
4		Deficiente		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.4.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Fórum) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.4.** (A, B y C) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, y (D) Deficiencias en el tablero de la superestructura



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 33 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.5. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Ciudad Colón)

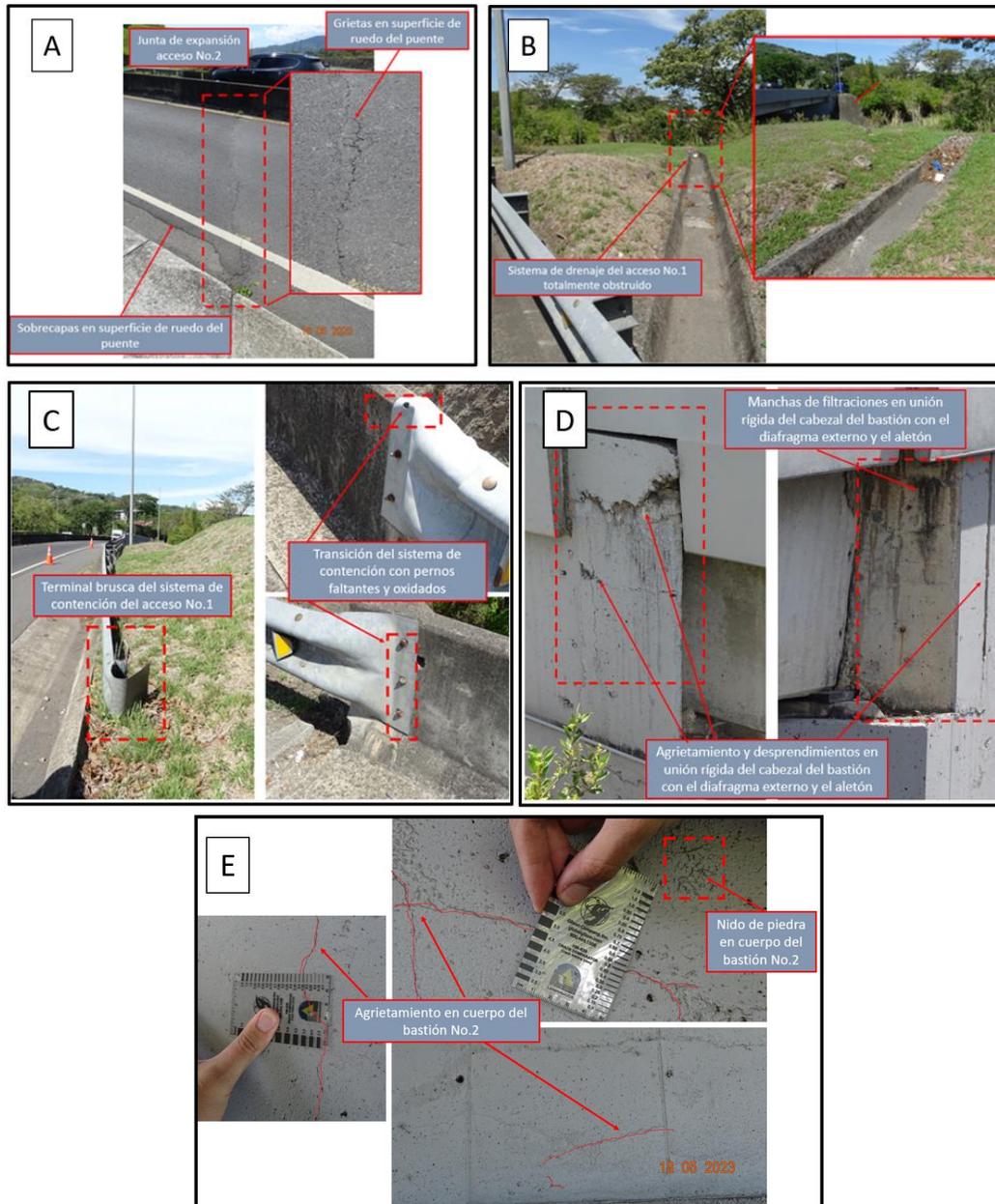
En la Tabla 5.5 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Ciudad Colón). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.5.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Ciudad Colón)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	2	Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	2	En el 100 % de la superficie de desgaste del puente se observó una sobrecapa de concreto asfáltico adicional a la de diseño [ver Figura 5.5.(A)].	Mantenimiento cíclico
Accesos [200]	2	Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Funcionamiento	2	Aproximadamente el 50 % del sistema de drenaje del acceso n.º 2 se encontraba obstruido, lo que afecta su funcionamiento [ver Figura 5.5.(B)].	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	2	En aproximadamente el 25 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observaron terminales de barrera brucas [ver Figura 5.5.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Vigas de concreto prestrozado) [402]	3	Elementos secundarios [40202]	Desprendimientos	3	En aproximadamente el 20 % de los diafragmas de la superestructura n.º 1 hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad en la dimensión mayor [ver Figura 5.5.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas en una dirección	3	En aproximadamente el 30 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas en una dirección con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm, espaciadas entre 0,30 m y 1,0 m [ver Figura 5.5.(E)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3					Regular	
					Mantenimiento basado en la condición	

**Tabla 5.5.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Ciudad Colón) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.5.** (A) Deficiencias en superficie de desgaste del puente, (B) Deficiencias en sistema de drenaje de los accesos, (C) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (D) Deficiencias en elementos secundarios de la superestructura, y (E) Deficiencias en cuerpo de bastiones



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 35 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.6. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Canjel)

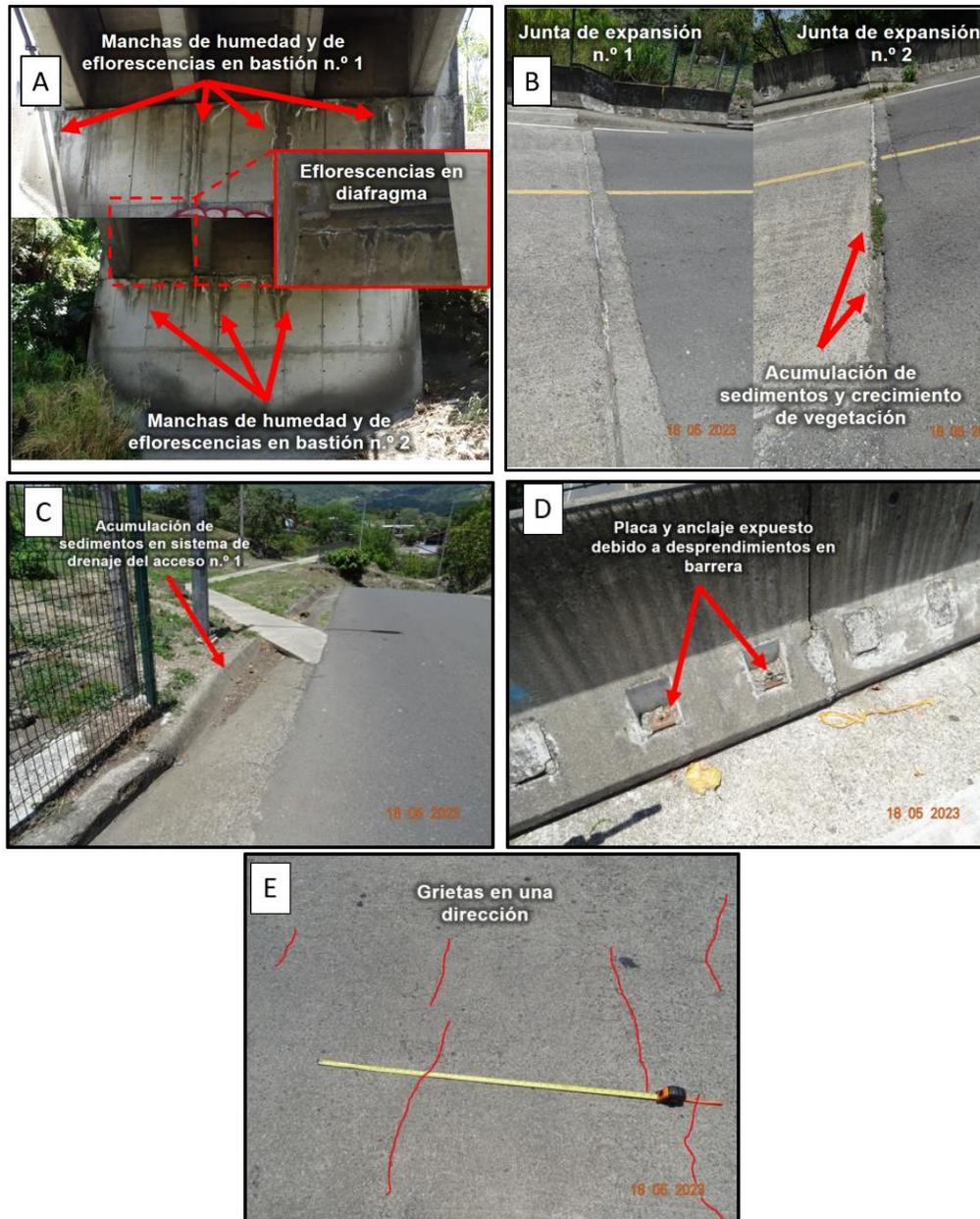
En la Tabla 5.6 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Canjel). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.6.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Canjel)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Filtración de agua	3	En ambas juntas de expansión se observaron filtraciones de agua que se extienden entre 15 % y 50 % de la longitud del bastión [ver Figura 5.6.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
			Condición de sello		En aproximadamente el 100 % de ambas juntas de expansión se requiere reemplazar el sello [ver Figura 5.6.(B)].	
Accesos [200]	2	Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Funcionamiento	2	Aproximadamente el 50 % de sistema drenaje del acceso n.º 1 estaba obstruido, lo que afecta su funcionamiento [ver Figura 5.6.(C)].	Mantenimiento cíclico
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Desprendimientos	2	En aproximadamente el 5 % del sistema de contención vehicular (puente) hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad [ver Figura 5.6.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Tablero) [400]	3	Tablero [40001]	Grietas en una dirección	3	En aproximadamente el 15 % del tablero de concreto reforzado se observaron grietas en una dirección con un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm espaciadas entre 0,3 m y 0,9 m [ver Figura 5.6.(E)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)				Programa de atención recomendado		
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		

**Tabla 5.6.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Canjel) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.6.** (A y B) Deficiencias en junta de expansión, (C) Deficiencias en sistema de drenaje de los accesos, (D) Deficiencias en sistema de contención vehicular del puente, y (E) Deficiencias en tablero de la superestructura



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 37 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.7. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección San Rafael)

En la Tabla 5.7 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección San Rafael). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

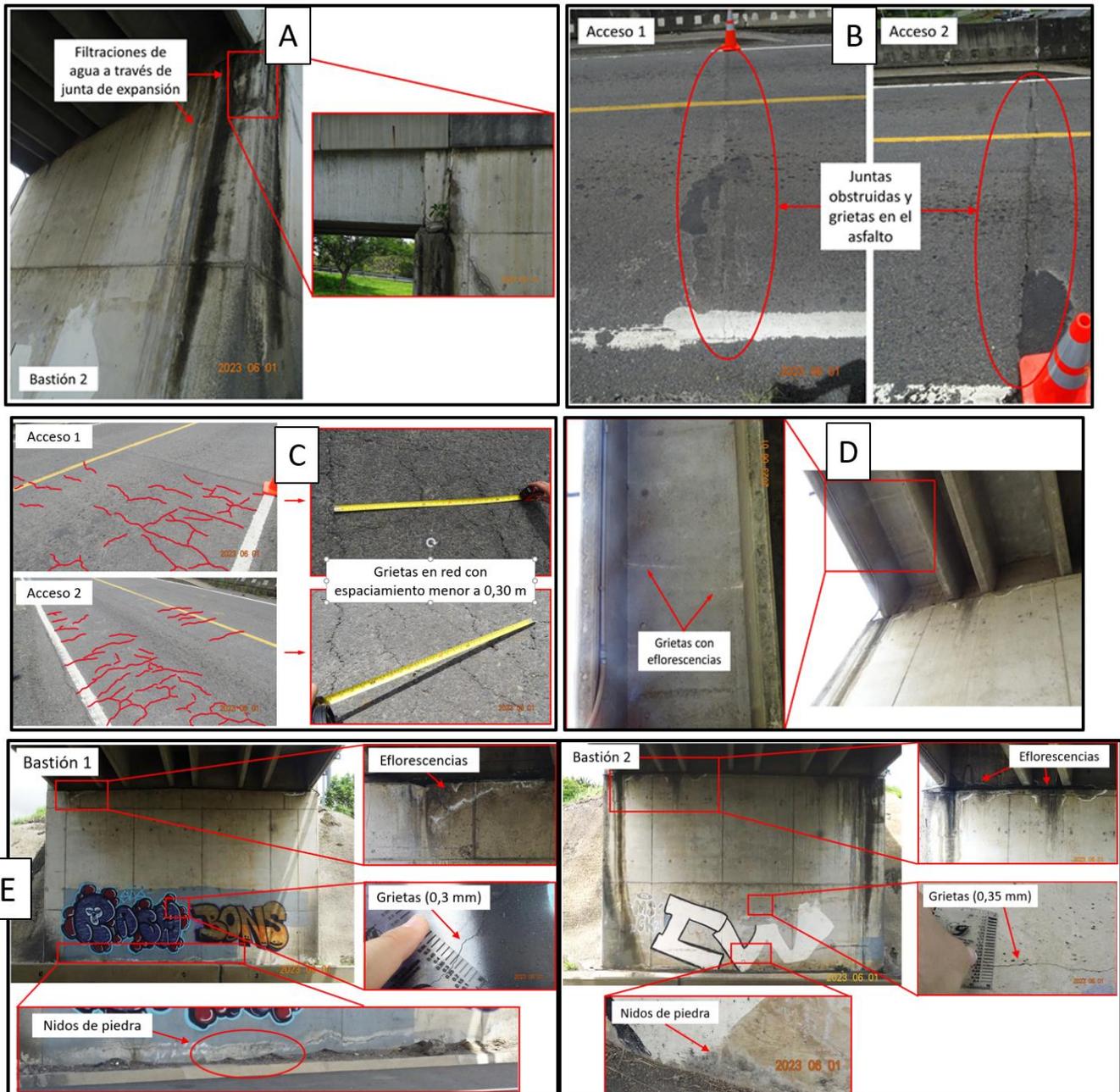
**Tabla 5.7.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección San Rafael)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Filtración de agua	3	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 Figura 5.7.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
			Obstrucción		El 100 % de las juntas de expansión de los accesos n.º 1 y n.º 2 están obstruidas con sobrecapas de asfalto [ver Figura 5.7.(B)].	
Accesos [200]	3	Superficie de ruedo [20002]	Grietas	3	En aproximadamente el 25 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 1 y 50 % del acceso n.º 2 se observaron grietas en red con un espaciamiento aproximado menor a 0,30 m [ver Figura 5.7.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	2	Elementos principales [40201]	Agrietamiento	2	En aproximadamente el 2 % de las vigas principales 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 Figura 5.7.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
			Eflorescencias			
Subestructura [500]	2	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	2	En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 5% del 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 Figura 5.7.(E)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.7.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección San Rafael) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.7.** (A y B), Deficiencias en junta de expansión, (C) Deficiencias en superficie de rueda de los accesos, (D) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, y (E) Deficiencias en cuerpo de bastiones



### 5.8. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+199)

En la Tabla 5.8 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+199). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

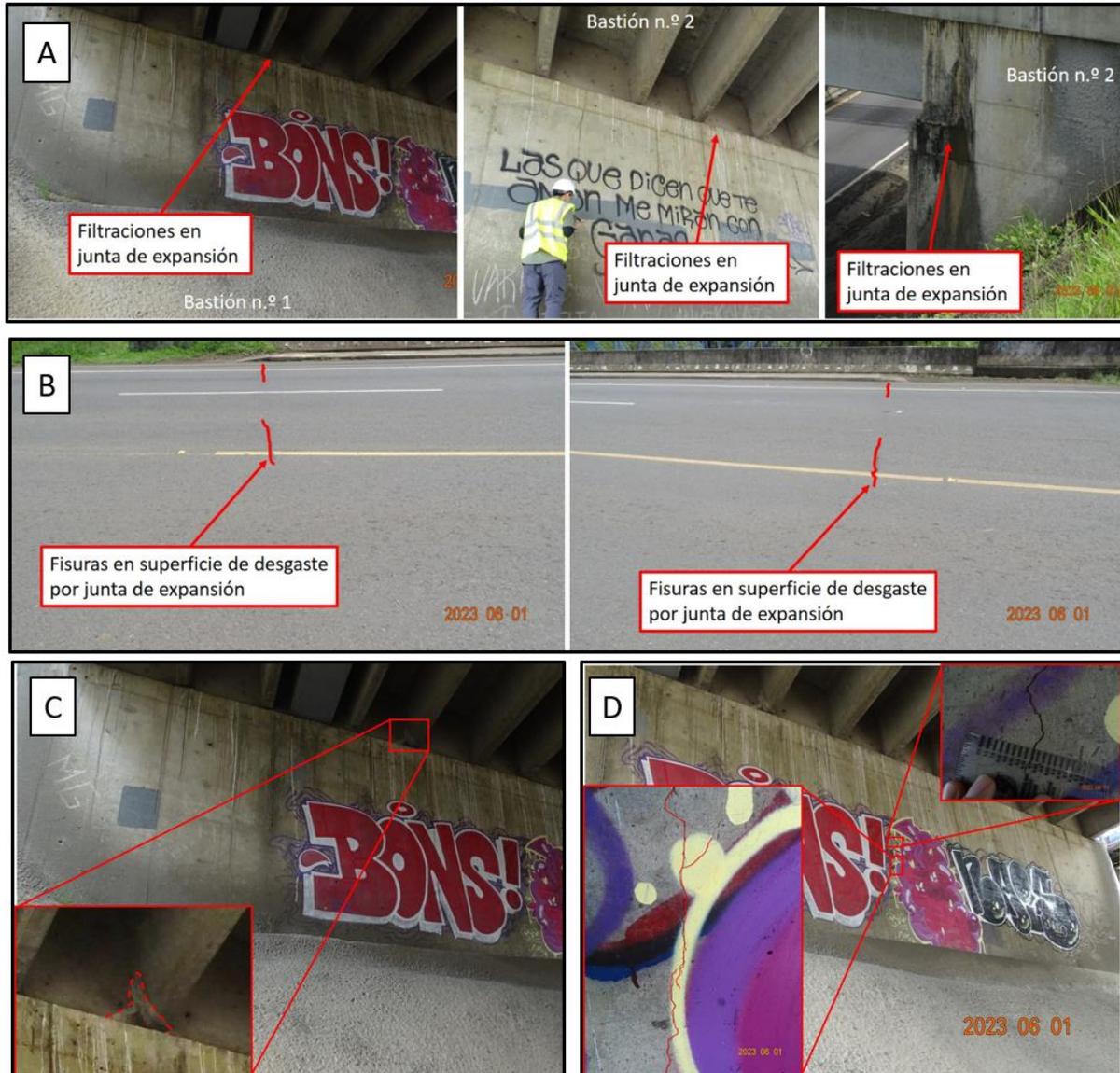
**Tabla 5.8.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+199)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Filtración de agua	3	En el 100 % de la junta de expansión n.º 1 y en el 50 % de la junta de expansión n.º 2, se observaron filtraciones con manchas de agua en los elementos bajo la junta [ver Figura 5.8.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
			Obstrucción		El 100 % de las juntas de expansión están obstruidas con sobrecapas de asfalto. En los planos "as built" disponibles, existe un detalle en el cuál la junta de expansión queda cubierta por una capa de concreto asfáltico de 50 mm, correspondiente a la capa de superficie de desgaste del puente. Sin embargo, durante la visita a sitio se observó que existen grietas en la carpeta asfáltica por encima de las juntas de expansión, lo que evidencia que se podría estar impidiendo su comportamiento adecuado [ver Figura 5.8.(B)].	
Superestructura [402]	2	Elementos secundarios [40202]	Eflorescencias	2	En aproximadamente el 50 % de los diafragmas de la superestructura n.º 1 se observaron eflorescencias, pero no se observó acumulación en espesor de carbonato de calcio [ver Figura 5.8.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	2	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	2	En el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 10 % del n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar separadas a cada 1 m aproximadamente y no son grietas por cortante o flexión [ver Figura 5.8.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.8.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+199) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.8.** (A y B) Deficiencias en junta de expansión, (C) Deficiencias en elementos secundarios de la superestructura, y (D) Deficiencias en cuerpo de bastiones



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 41 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.9. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+795)

En la Tabla 5.9 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+795). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

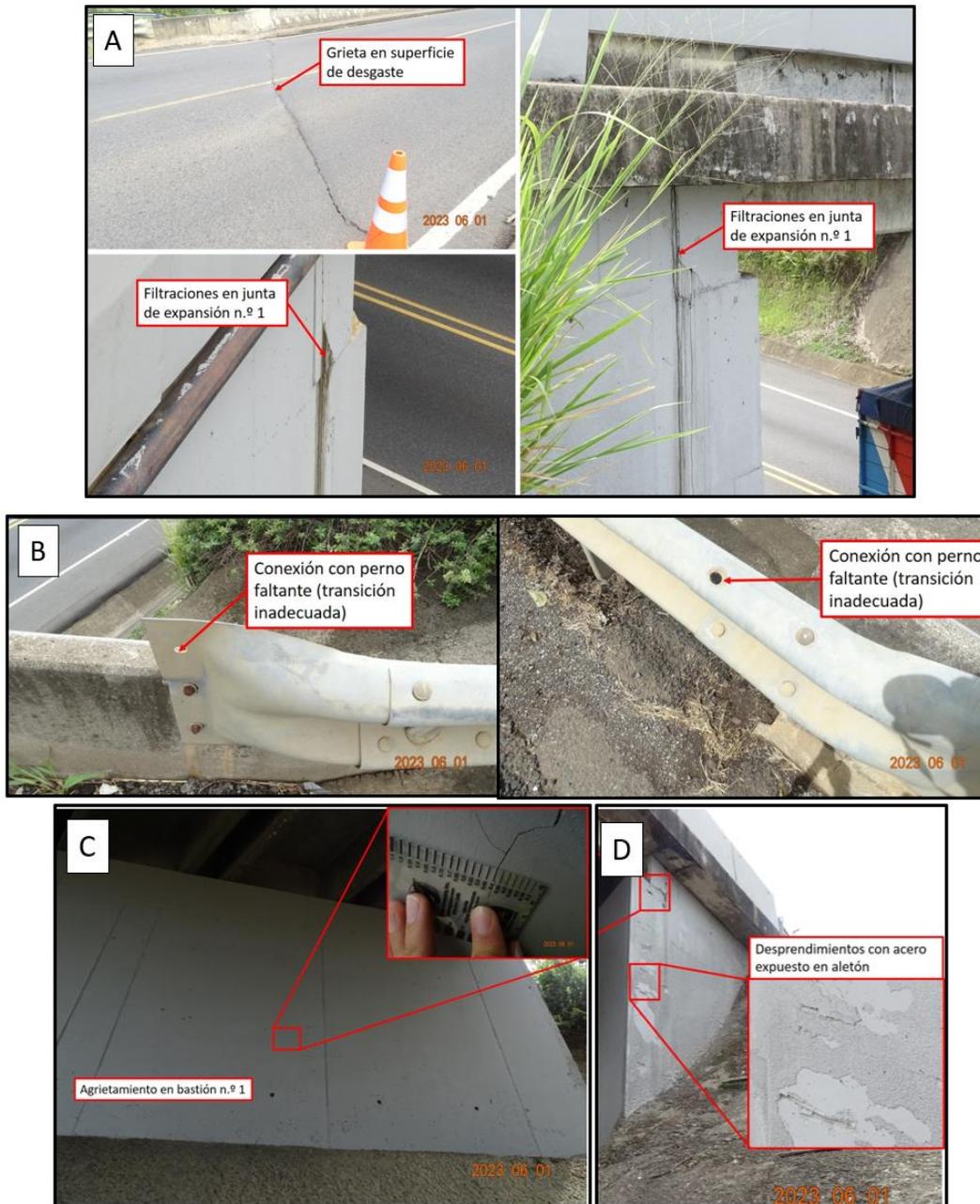
**Tabla 5.9.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+795)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	El 100 % de las juntas n.º 1 y n.º 2 se encontraban cubiertas con sobrecapas de asfalto [ver Figura 5.9.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
			Filtraciones		En aproximadamente el 15 % de la junta n.º 1 y la junta n.º 2 se observaron filtraciones en los elementos ubicados bajo la junta [ver Figura 5.9.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Conexiones y anclajes	2	En aproximadamente el 50 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó que no existe una transición adecuada a las barreras del puente [ver Figura 5.9.(B)].	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	2	Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento	2	En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 20 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar o patrón moderado de agrietamiento sin sellar y no son grietas por cortante o flexión [ver Figura 5.9.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
		Aletones [50007]	Desprendimientos	2	En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1 se observaron desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor [ver Figura 5.9.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.9.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+795) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.9.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (C) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (D) Deficiencias en aletones



### 5.10. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Rincón Chiquito)

En la Tabla 5.10 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Rincón Chiquito). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

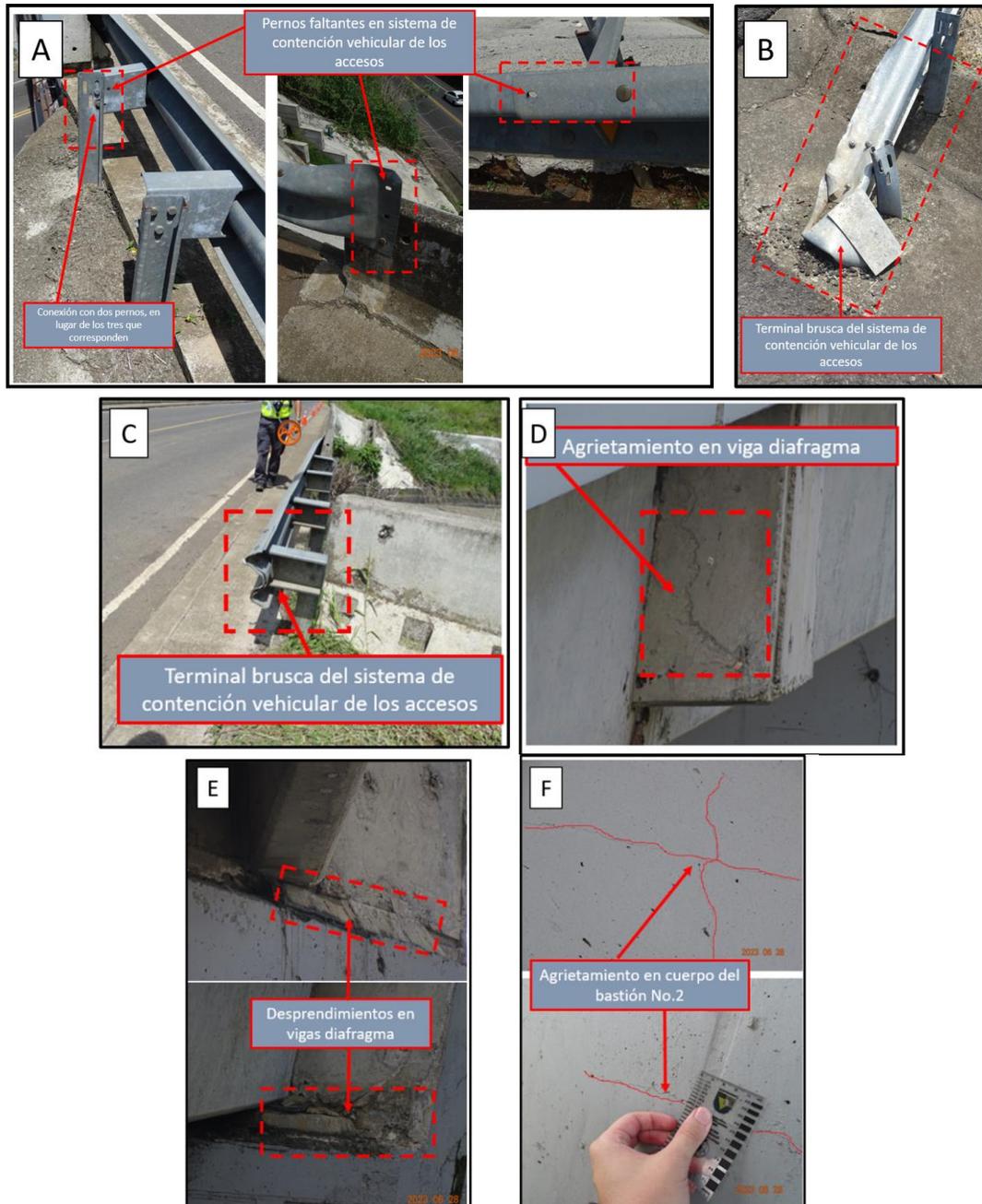
**Tabla 5.10.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Rincón Chiquito)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	2	Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	2	En el 100 % de la superficie de desgaste de asfalto se observó una sobrecapa de concreto asfáltico adicional a la de diseño.	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Conexiones	2	En aproximadamente el 20 % del sistema de contención vehicular de los accesos se observaron pernos faltantes en las conexiones [ver Figura 5.10.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
			Anclajes y terminales de barrera		En aproximadamente el 20 % del sistema de contención vehicular se observaron terminales bruscas [ver Figura 5.10.(B) y Figura 5.10.(C)].	
Superestructura (Vigas de concreto prestrozado) [402]	2	Elementos secundarios [40202]	Grietas en una dirección	2	En aproximadamente el 15 % de las vigas diafragmas de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en una dirección con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar [ver Figura 5.10.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
			Desprendimientos		En el 25 % de las vigas diafragmas de la superestructura n.º 1 se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad [ver Figura 5.10.(E)].	
Subestructura [500]	2	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas en una y dos direcciones	2	En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observaron grietas en una y dos direcciones con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, espaciadas entre 0,3 m a 1,0 m [ver Figura 5.10.(F)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
2			Aceptable	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.10.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Rincón Chiquito) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.10.** (A, B y C) Deficiencias en sistema de contención de los accesos, (D y E) Deficiencias en elementos secundarios de la superestructura, y (F) Deficiencias en cuerpo de bastiones



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 45 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.11. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Siquiaries)

En la Tabla 5.11 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Siquiaries). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

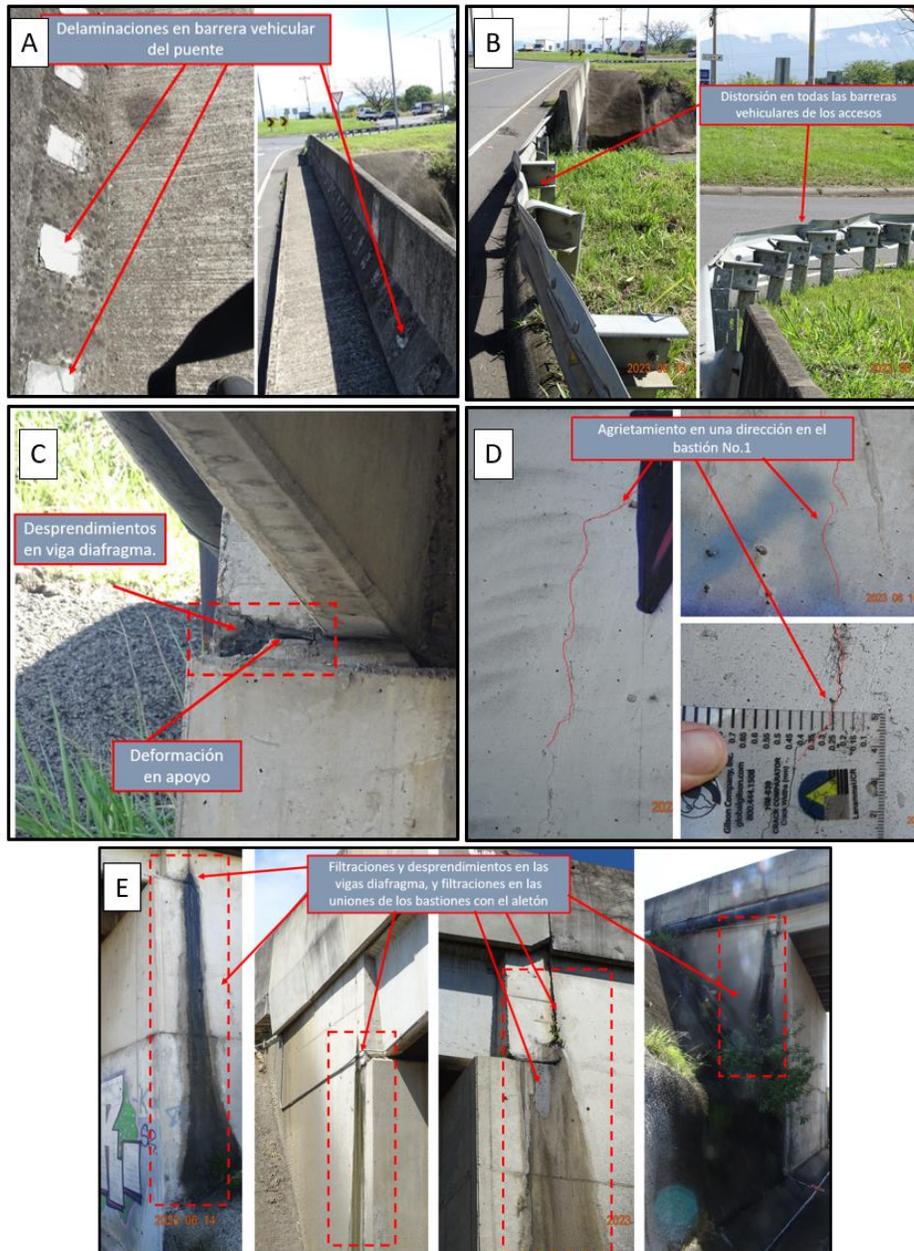
**Tabla 5.11.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Siquiaries)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Delaminaciones	2	En aproximadamente el 40 % del sistema de contención del puente, específicamente en los puntos de anclaje de las barreras al tablero, se observaron delaminaciones menores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro [ver Figura 5.11.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Deformación	3	En el 100 % del sistema de contención vehicular de los accesos se observó deformación en sus elementos [ver Figura 5.11.(B)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	2	Elementos secundarios [40202]	Desprendimientos	2	En aproximadamente el 10% de los diafragmas de la superestructura n.º 1 hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad [ver Figura 5.11.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
			Eflorescencias		En el 100 % de las vigas diafragma de la superestructura se observaron manchas de filtraciones, pero no se observaron manchas de óxido en grietas [ver Figura 5.11.(E)].	
Subestructura [500]	2	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas en una dirección	2	En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el 5 % del n.º 2 se observaron grietas en una dirección con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, espaciadas entre 0,30 m y 1,0 m [ver Figura 5.11.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
		Aletones [50007]	Eflorescencias	2	En el 25 % de los aletones del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron manchas de filtraciones, pero no se observaron manchas de óxido en grietas [ver Figura 5.11.(E)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.11.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Siquiares) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.11.** (A) Deficiencias en sistema de cotención vehicular del puente, (B) Deficiencias en sistema de cotención vehicular de los accesos, (C) Deficiencias en elementos secundarios de la superestructura, (D) Deficiencias en cuerpo del bastión, y (E) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 47 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.12. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Santa Rita)

En la Tabla 5.12 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Santa Rita). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

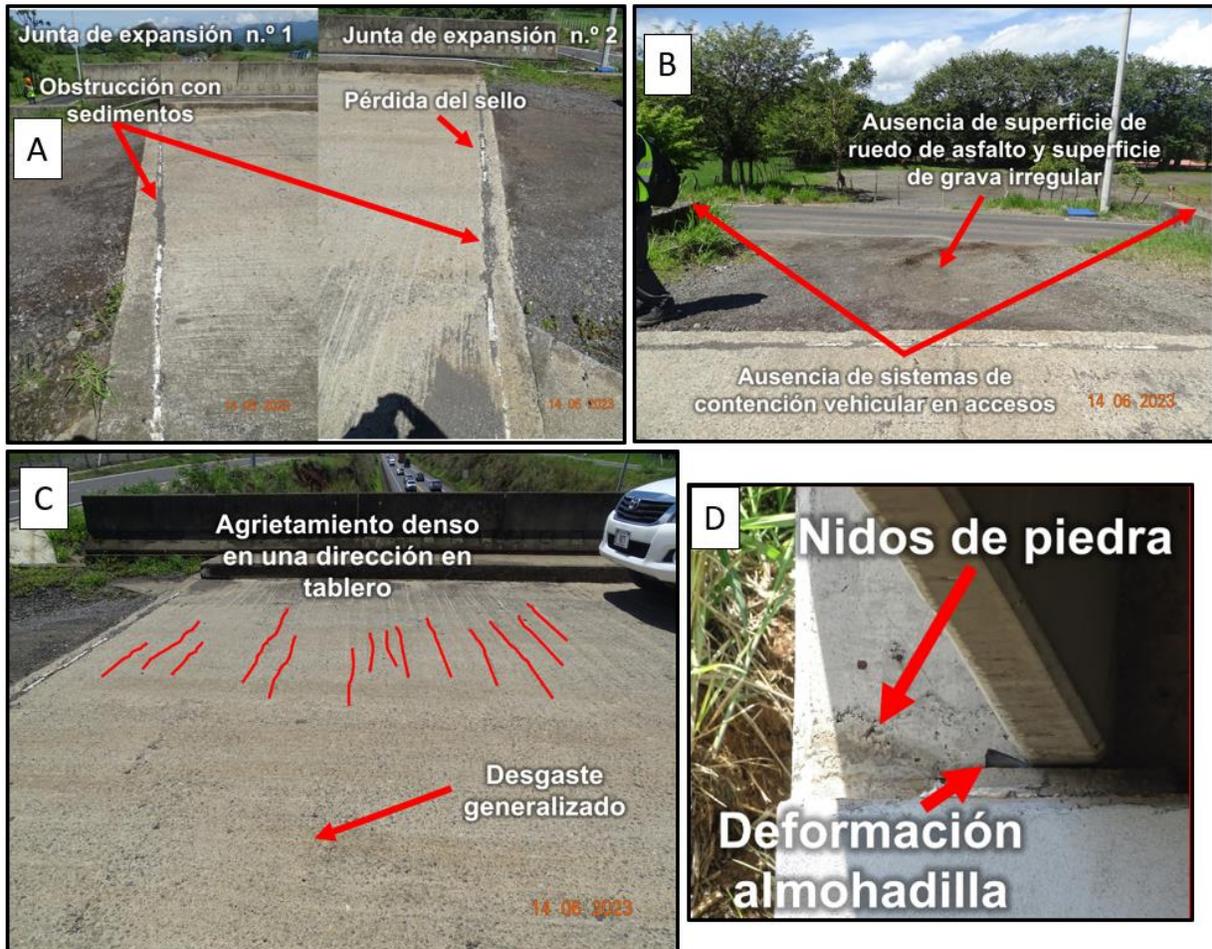
**Tabla 5.12.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Santa Rita)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	2	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	2	El 80 % de ambas juntas de expansión se encontraban obstruidas con sedimentos [ver Figura 5.12.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
			Condición sello		En el 100 % de las juntas se recomienda reemplazar el sello, esto dado que se ha presentado una pérdida significativa del mismo [ver Figura 5.12.(A)].	
Accesos [200]	3	Superficie de ruedo [20002]	Superficie de grava	3	En el 100 % de la superficie de grava de ambos accesos la superficie es irregular [ver Figura 5.12.(B)].	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Faltante	3	Falta más del 25 % del sistema de contención de los accesos [ver Figura 5.12.(B)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Grietas una dirección	4	En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto reforzado se observaron grietas en una dirección con un ancho mayor a 1,0 mm espaciadas entre 0,30 m y 0,9 m [ver Figura 5.12.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	3	Apoyos [50006]	Almohadilla	3	En aproximadamente el 100 % de los apoyos del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron los bordes de las almohadillas deformados [ver Figura 5.12.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
4			Deficiente	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.12.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Santa Rita) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.12.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B) Deficiencias en superficie de rueda y en sistema de contención vehicular de los accesos, (C) Deficiencias en tablero de la superestructura, y (D) Deficiencias en apoyos



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 49 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.13. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Atenas)

En la Tabla 5.13 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Atenas). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

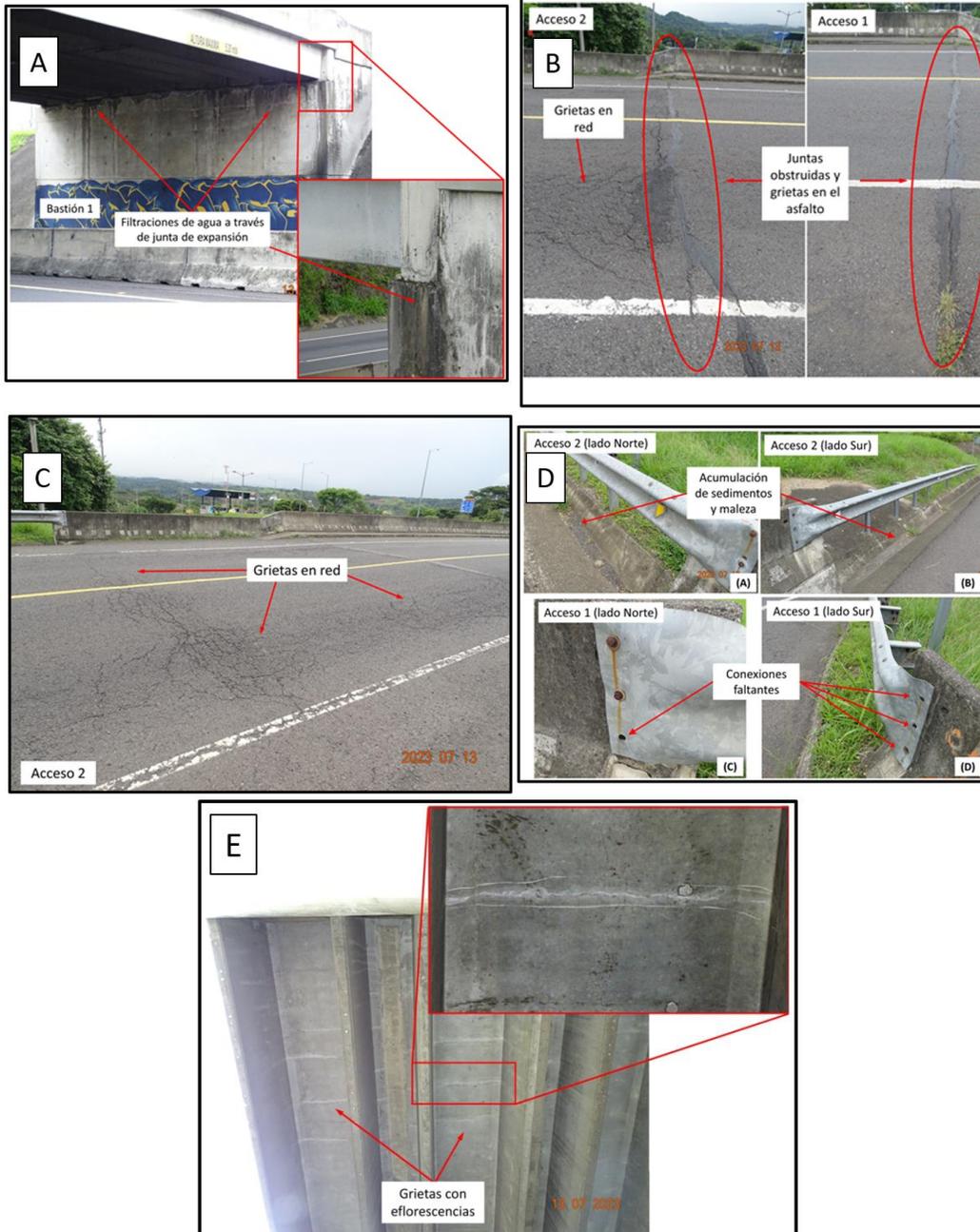
**Tabla 5.13.** Calificación de la condición deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Atenas)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Filtración de agua	3	En aproximadamente el 30 % de los elementos de la subestructura que están ubicados debajo de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2, se observaron manchas de humedad, lo cual es evidencia de la filtración de agua a través de las juntas [ver Figura 5.13.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
			Obstrucción		El 100 % de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 están obstruidas con sobrecapas de asfalto [ver Figura 5.13.(B)].	
Accesos [200]	3	Superficie de ruedo [20002]	Grietas	3	En aproximadamente el 50 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 2 se observaron grietas en red [ver Figura 5.13.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	3	En aproximadamente el 33 % del sistema de contención vehicular de los accesos, los guardavías no tienen una transición adecuada a las barreras de concreto reforzado, ya que algunas conexiones de los guardavías del acceso n.º 1 han perdido pernos [ver Figura 5.13.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	2	Elementos principales [40201]	Agrietamiento / Eflorescencias	2	En el 10 % de las vigas de concreto presforzado de la superestructura se observaron grietas de ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar con espaciamiento aproximado entre 0,30 m y 0,90 m, así como eflorescencias a través de las grietas sin acumulación de sales de calcio [ver Figura 5.13.(E)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.13.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Atenas) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.13.** (A y B) Deficiencias junta de expansión, (C) Deficiencias en superficie de ruedo, (D) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos y (E) Deficiencias en elementos principales de la superestructura



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 51 / 96
---------------------------	---	----------------

#### 5.14. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (La Perfecta)

En la Tabla 5.14 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (La Perfecta). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

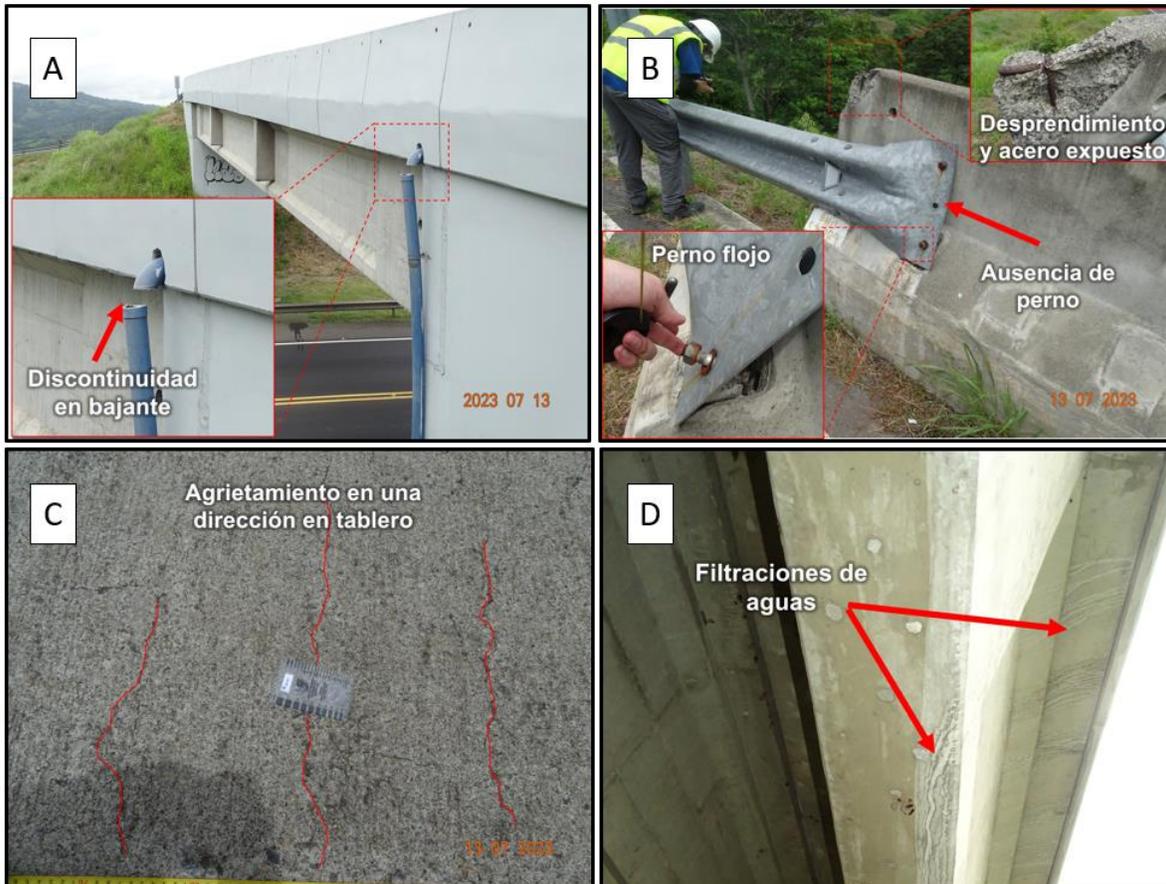
**Tabla 5.14.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (La Perfecta)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	2	Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Condición de los bajantes	2	En aproximadamente el 50 % del sistema de drenaje (salida), los bajantes presentaban una discontinuidad que propicia que se vierta agua directamente sobre los elementos del puente [ver Figura 5.14.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Conexiones y anclajes	2	En aproximadamente el 10 % del sistema de contención vehicular (accesos) de acero, se observó pérdida de pernos [ver Figura 5.14.(B)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Tablero) [400]	2	Tablero [40001]	Grietas en una dirección	2	En aproximadamente el 10 % de la cara superior del tablero de concreto reforzado, se observaron grietas en una dirección con un ancho menor a 0,3 mm con espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m [ver Figura 5.14.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Vigas de concreto)	2	Elementos principales [40201]	Filtraciones	2	En aproximadamente el 30 % de las vigas concreto preforzado, se observaron filtraciones, pero no se observaron manchas de óxido [ver Figura 5.14.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
2		Aceptable			Mantenimiento basado en la condición	



**Tabla 5.14.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (La Perfecta)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.14.** (A) Deficiencias en salida del sistema de drenaje, (B) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (C) Deficiencias en tablero, y (D) Deficiencias en elementos principales de la superestructura



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 53 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.15. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Escobal)

En la Tabla 5.15 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Escobal). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

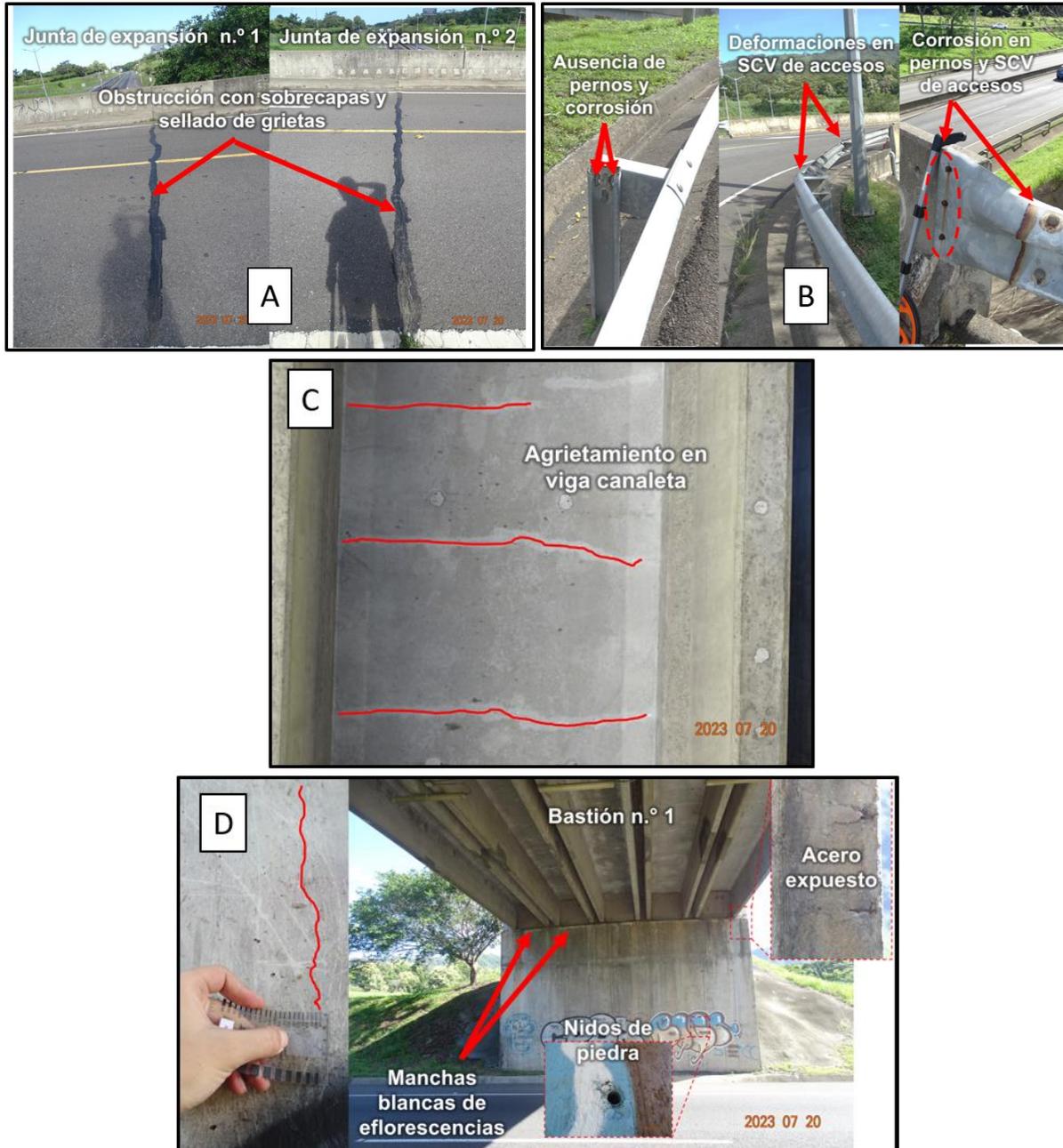
**Tabla 5.15.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Escobal)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	2	El 100 % de las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 están obstruidas con una sobrecapa de asfalto [ver Figura 5.15.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	3	En el 100 % del puente se observó una sobrecapa de concreto asfáltico de 80 mm que no está indicada en los planos "as-built" del puente.	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Conexiones y anclajes	2	En aproximadamente el 30 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observa la ausencia de pernos en las conexiones [ver Figura 5.15.(B)].	Mantenimiento cíclico
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	2	Elementos principales [40201]	Agrietamiento	2	En aproximadamente el 25 % de las vigas principales, se observaron grietas con un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm con espaciamiento entre 0,30 m y 0,90 m [ver Figura 5.15.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	2	Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento	2	En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2, se observaron manchas blancas de eflorescencias, pero sin acumulación en espesor de sales de calcio en grietas o superficies [ver Figura 5.15.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.15.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Escobal)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.15.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (C) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, y (D) Deficiencias en cuerpo de los bastiones



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 55 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.16. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Ruta nacional n.º. 707)

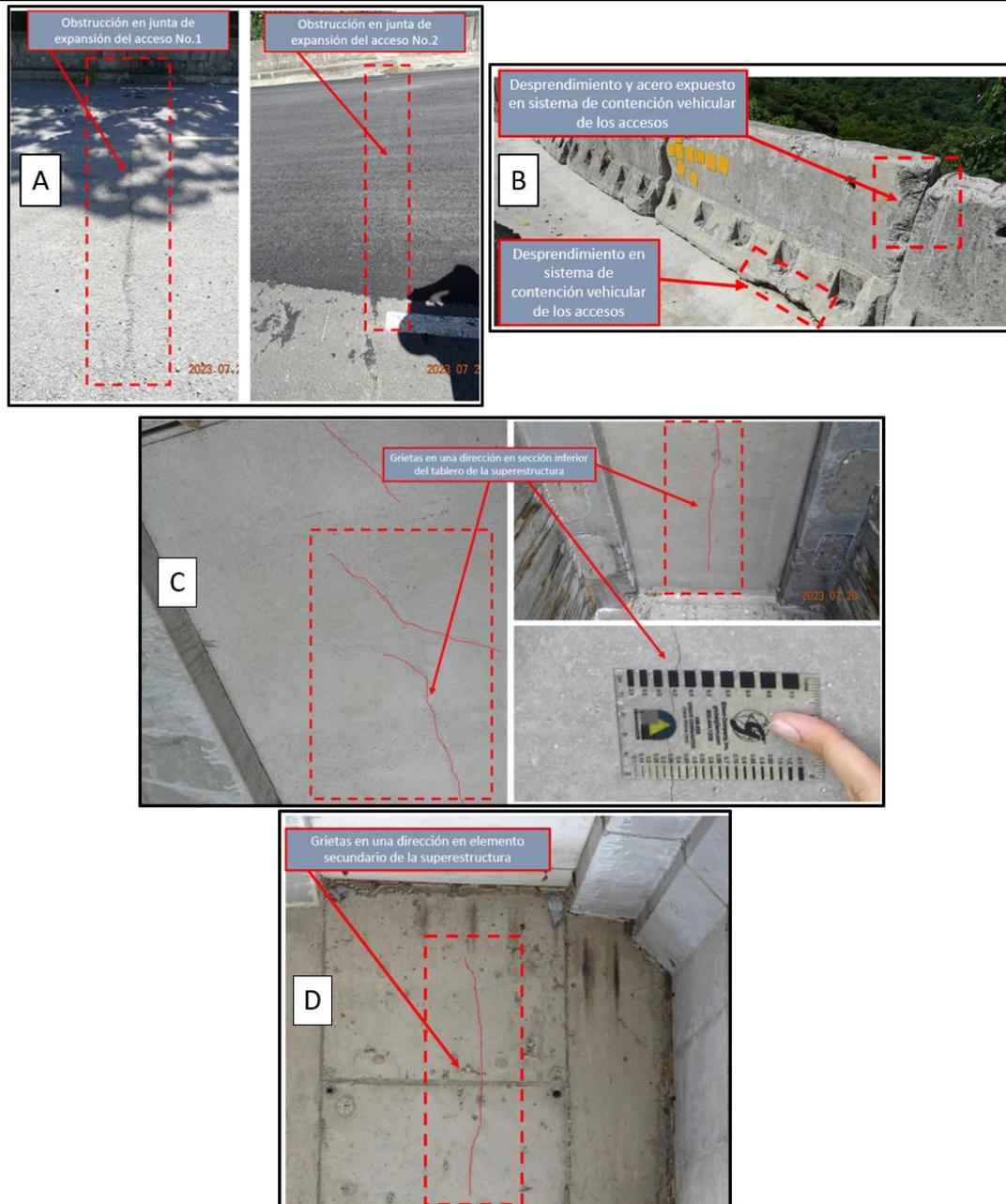
En la Tabla 5.16 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Ruta nacional n.º. 707). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.16.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Ruta nacional n.º. 707)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	El 100 % de la junta de expansión n.º 1 y de la junta de expansión n.º 2 están obstruidas con concreto asfáltico [ver Figura 5.16.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	1	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Desprendimientos	1	En aproximadamente el 20 % del sistema de contención vehicular de los accesos se observaron desprendimientos menores a 25 mm de profundidad [ver Figura 5.16.(B)].	Mantenimiento cíclico
Superestructura (tablero) [400]	3	Tablero [40001]	Grietas en una dirección	3	En aproximadamente el 30 % del tablero de concreto reforzado de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en una dirección con un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm con espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m [ver Figura 5.16.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Vigas de concreto)	1	Elementos secundarios [40202]	Agrietamiento	1	En aproximadamente el 10 % de las vigas diafragmas de la superestructura n.º 1 se observó agrietamiento con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar [ver Figura 5.16.(D)].	Mantenimiento cíclico
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		

**Tabla 5.16.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Ruta nacional n.º. 707) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.16.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (C) Deficiencias en tablero de la superestructura. y (D) Deficiencias en elementos secundarios de la superestructura



### 5.17. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja)

En la Tabla 5.17 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

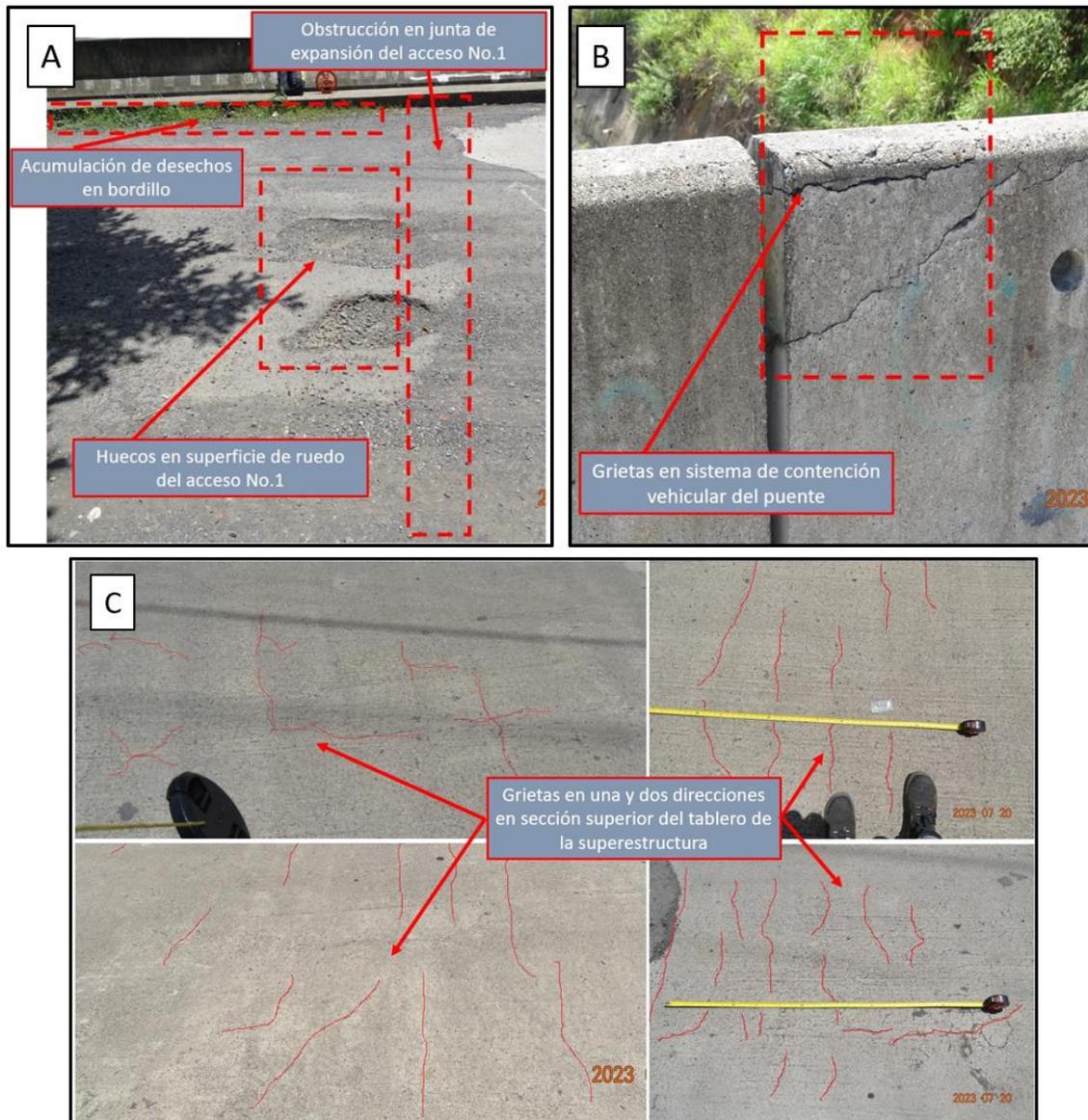
**Tabla 5.17.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	El 100 % de las juntas de expansión estaban obstruidas [ver Figura 5.17.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
Accesos [200]	3	Superficie de ruedo [20002]	Huecos	3	En aproximadamente el 15 % de la superficie de ruedo del acceso n.º 1 se observaron huecos con un diámetro promedio mayor a 100 mm, pero menor a 450 mm [ver Figura 5.17.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] <sup>(2)</sup>	Grietas	2	En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron grietas con ancho mayor que 1,0 mm sin sellar, espaciadas entre 0,5 m a 1,0 m [ver Figura 5.17.(B)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (tablero) [400]	3	Tablero [40001]	Grietas en una dirección	3	En el 30 % del tablero de concreto reforzado de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en una dirección con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, con un espaciamiento menor a 0,3 mm [ver Figura 5.17.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
			Grietas en dos direcciones		En el 30 % del tablero de concreto reforzado de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en dos direcciones con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, con un espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m [ver Figura 5.17.(C)].	
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.17.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.17.** (A) Deficiencias en junta de expansión y en superficie de ruedo de los accesos, (B) Deficiencias en sistema de contención vehicular del puente, y (C) Deficiencias en tablero de la superestructura



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 59 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.18. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 27 (Instituto Agropecuario)

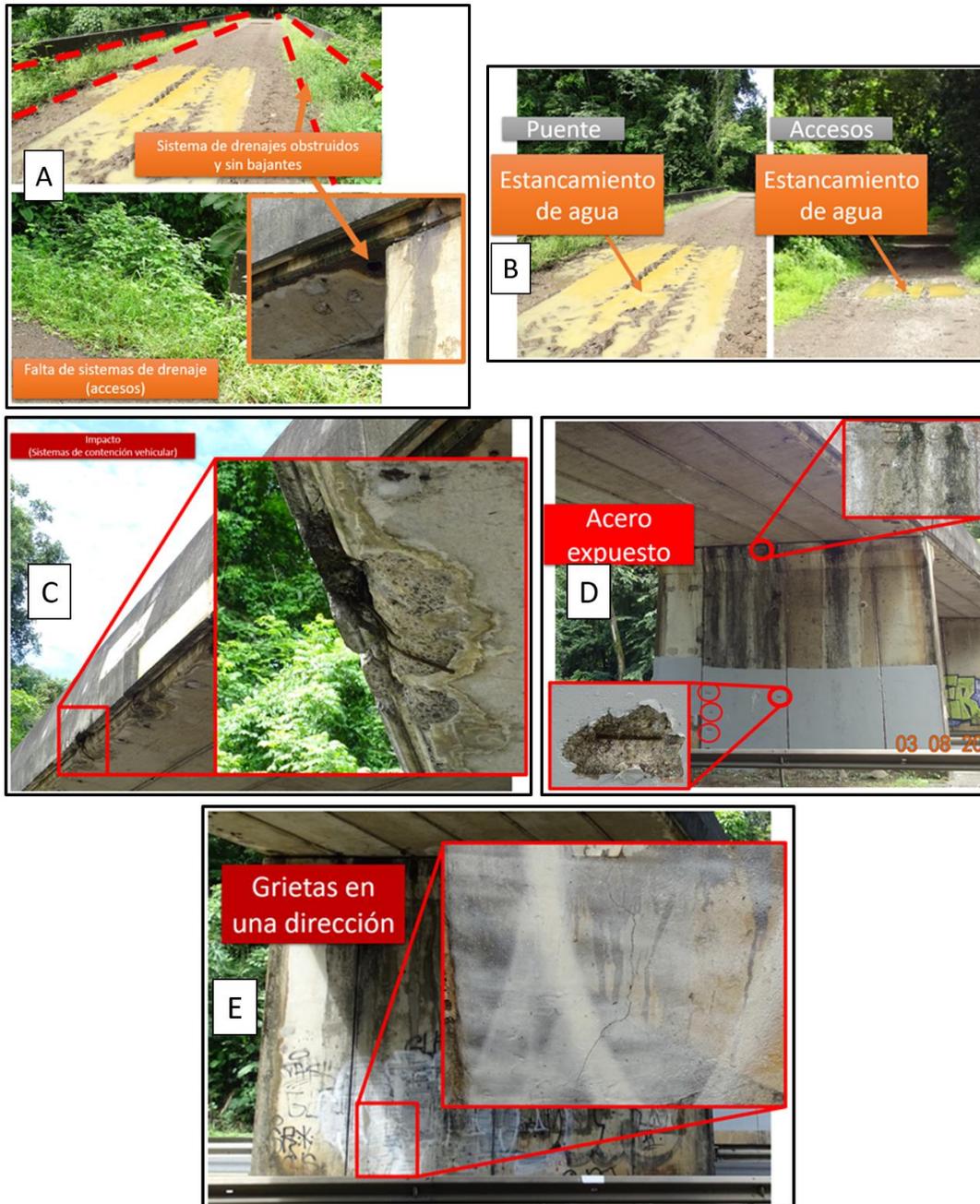
En la Tabla 5.18 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre ruta nacional n.º 27 (Instituto Agropecuario). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.18.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre ruta nacional n.º 27 (Instituto Agropecuario)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	4	Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	Obstrucciones en sistema de drenaje	4	El 100 % del sistema de drenaje de entrada del tablero está completamente obstruidos [ver Figura 5.18.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Condición de los bajantes	4	En el 100 % del Sistema de drenaje de salida del tablero no hay bajantes [ver Figura 5.18.(A)].	
Accesos [200]	4	Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Funcionamiento	4	No hay sistema de drenaje en los accesos y es necesario puesto que se pudo observar estancamiento de agua [ver Figura 5.18.(B)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Viga cajón de concreto) [409]	4	Elementos principales [40901]	Impacto	4	En aproximadamente el 10 % de las losetas huecas tubulares de concreto presforzado del tramo n.º 2 se observaron daños por impacto y se requiere reparación. Se observó pérdida del recubrimiento, pero el acero de refuerzo no ha sido afectado [ver Figura 5.18.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	3	Cuerpo de pilas [50003]	Acero expuesto	3	En aproximadamente el 10 % del cuerpo de la pila se observó acero de refuerzo expuesto con pérdida de sección medible [ver Figura 5.18.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
			Grietas		En aproximadamente el 15 % del cuerpo de la pila se observaron grietas aisladas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar [ver Figura 5.18.(E)].	
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
4			Deficiente	Mantenimiento basado en la condición		

**Tabla 5.18.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre ruta nacional n.º 27 (Instituto Agropecuario) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.18.** (A y B) Deficiencias en sistema de drenaje del tablero y de los accesos, (C) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (D y E) Deficiencias en pila



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 61 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.19. Calificación de la condición del puente sobre Ruta nacional n.º 27 (Coyolar)

En la Tabla 5.19 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre Ruta nacional n.º 27 (Coyolar). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

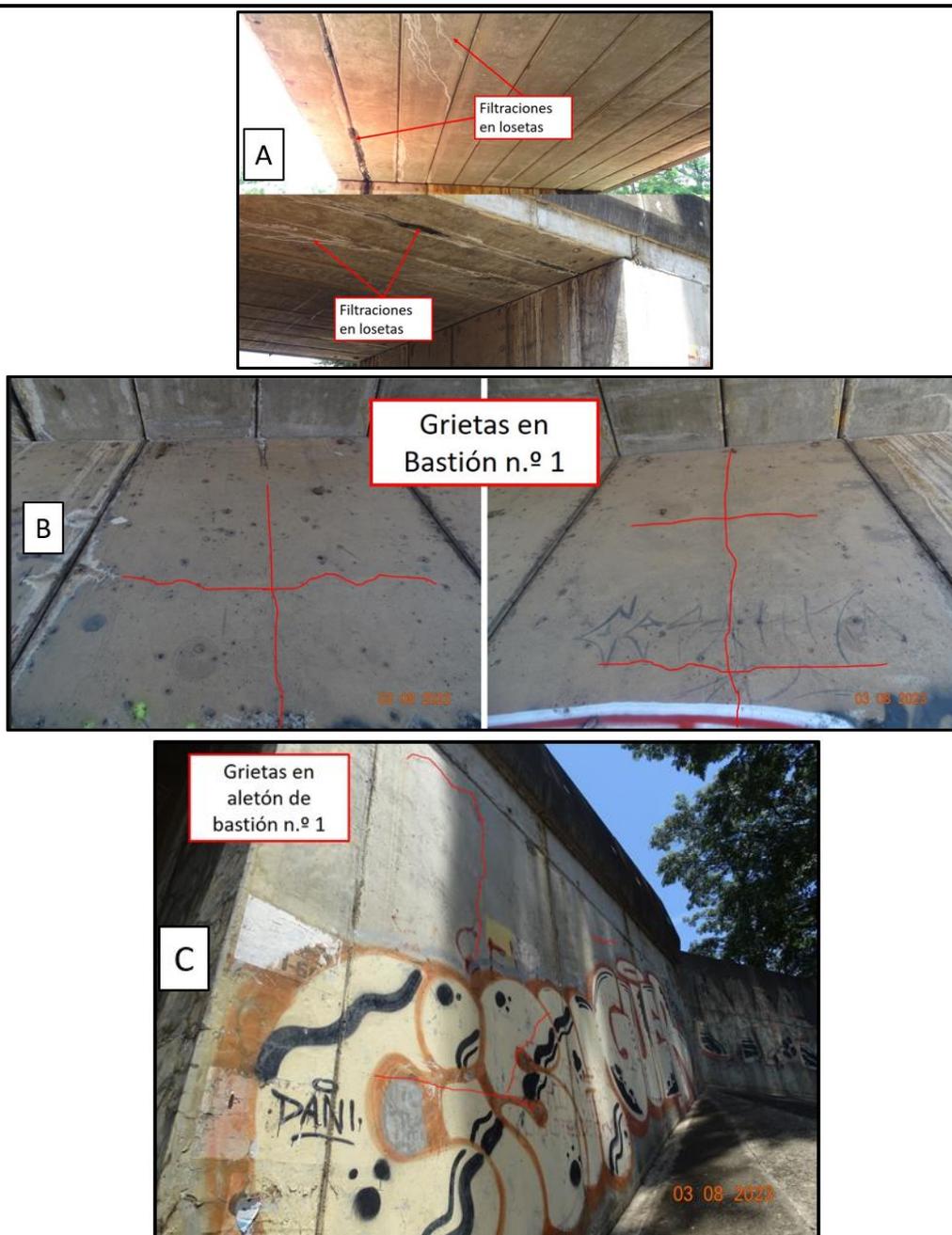
**Tabla 5.19.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre Ruta nacional n.º 27 (Coyolar)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Superestructura n.º 1 (Viga cajón de concreto)	2	Elementos principales [40901]	Filtraciones	2	En aproximadamente el 15 % de las losetas tubulares de la superestructura n.º 1 y el 20 % de las losetas tubulares de la superestructura n.º 2, se observaron filtraciones, pero no acumulación en espesor de sales de calcio en la superficie [ver Figura 5.19.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	4	Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento	4	En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 1 y el bastión n.º 2, se observaron grietas que podrían ser por flexión con anchos entre 0,3 mm y 1,0 mm espaciadas a más de 1 m [ver Figura 5.19.(B)]. Se recomienda realizar una evaluación estructural del elemento con el fin de comprobar que el origen de las grietas sea por flexión.	Mantenimiento basado en la condición Evaluación estructural
		Aletones [50007]	Agrietamiento	3	En aproximadamente el 20 % de los aletones de ambos bastiones, se observaron grietas que podrían ser por flexión con anchos entre 0,3 mm y 1,0 mm y espaciadas a más de 1 m [ver Figura 5.19.(C)]. Se recomienda realizar una evaluación estructural del elemento con el fin de comprobar que el origen de las grietas sea por flexión.	Mantenimiento basado en la condición Evaluación estructural
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
4	Deficiente			Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.19.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre Ruta nacional n.º 27 (Coyolar) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.19.** (A) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (B) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (C) Deficiencias en aletones



## 5.20. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Loros)

En la Tabla 5.20 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Loros). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

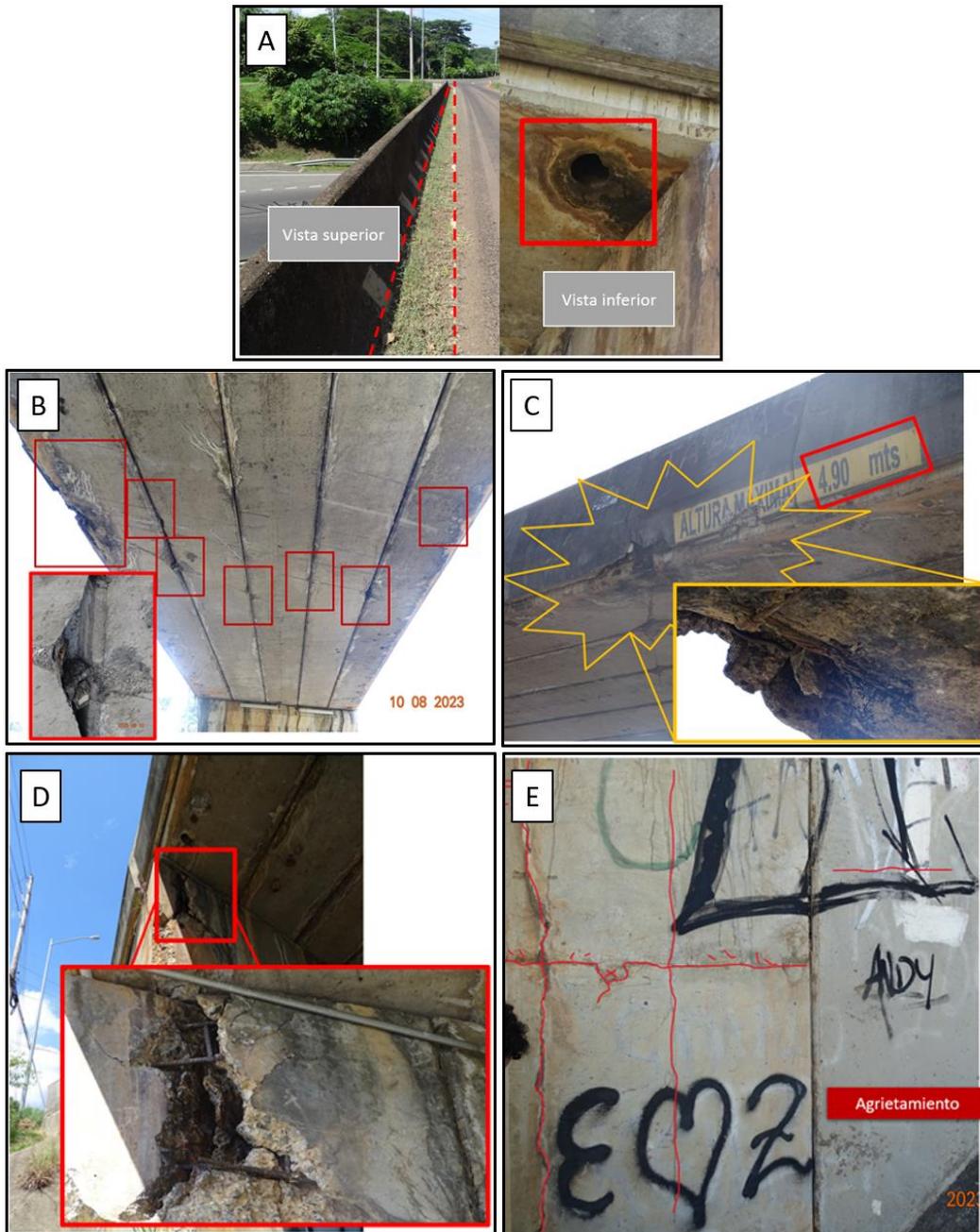
**Tabla 5.20.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Loros)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado																																			
Accesorios [100]	3	Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002] y (salida) [10003]	Obstrucciones	3	Se observó que el 100 % de los drenajes del tablero del puente se encuentran completamente obstruidos y no hay bajantes [ver Figura 5.20.(A)].	Mantenimiento basado en la condición																																			
			Condición de los bajantes	3			Superestructura [409]	4	Elementos principales [40901]	Impacto	4	En el 10 % de las vigas principales del tramo n.º 1, se observaron daños por aparentes impactos [ver Figura 5.20.(B)].	Rehabilitación	Presfuerzo expuesto	En el 2 % de la viga cajón concreto presforzado, el acero del presfuerzo se observó expuesto y cortado [ver Figura 5.20.(C)].	Subestructura [500]	3	Cabezal de bastiones [50002]	Agrietamiento	3	En el 10 % del cabezal del bastión n.º 1 se observaron grietas aisladas sin sellar [ver Figura 5.20.(D)]. Se recomienda realizar una inspección detallada del elemento con el fin de comprobar el origen de las grietas.	Mantenimiento basado en la condición Inspección detallada	Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento	3	En el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con un espesor de 0.60 mm sin sellar [ver Figura 5.20.(E)]. Se recomienda realizar una inspección detallada del elemento con el fin de comprobar el origen de las grietas.	Mantenimiento basado en la condición Inspección detallada	Aletones [50007]	Agrietamiento	3	En el 20 % del aletón del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con ancho de 0,20 mm sin sellar [ver Figura 5.20.(E)]. Se recomienda verificar, mediante una inspección detallada, que las grietas no sean estructurales.	Mantenimiento basado en la condición Inspección detallada	Calificación de la condición global del puente (CP)				Programa de atención recomendado			4	
Superestructura [409]	4	Elementos principales [40901]	Impacto	4	En el 10 % de las vigas principales del tramo n.º 1, se observaron daños por aparentes impactos [ver Figura 5.20.(B)].	Rehabilitación																																			
			Presfuerzo expuesto		En el 2 % de la viga cajón concreto presforzado, el acero del presfuerzo se observó expuesto y cortado [ver Figura 5.20.(C)].		Subestructura [500]	3	Cabezal de bastiones [50002]	Agrietamiento	3	En el 10 % del cabezal del bastión n.º 1 se observaron grietas aisladas sin sellar [ver Figura 5.20.(D)]. Se recomienda realizar una inspección detallada del elemento con el fin de comprobar el origen de las grietas.	Mantenimiento basado en la condición Inspección detallada	Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento			3	En el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con un espesor de 0.60 mm sin sellar [ver Figura 5.20.(E)]. Se recomienda realizar una inspección detallada del elemento con el fin de comprobar el origen de las grietas.	Mantenimiento basado en la condición Inspección detallada	Aletones [50007]	Agrietamiento	3	En el 20 % del aletón del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con ancho de 0,20 mm sin sellar [ver Figura 5.20.(E)]. Se recomienda verificar, mediante una inspección detallada, que las grietas no sean estructurales.	Mantenimiento basado en la condición Inspección detallada	Calificación de la condición global del puente (CP)				Programa de atención recomendado			4		Deficiente		Rehabilitación				
Subestructura [500]	3	Cabezal de bastiones [50002]	Agrietamiento	3	En el 10 % del cabezal del bastión n.º 1 se observaron grietas aisladas sin sellar [ver Figura 5.20.(D)]. Se recomienda realizar una inspección detallada del elemento con el fin de comprobar el origen de las grietas.	Mantenimiento basado en la condición Inspección detallada																																			
		Cuerpo de bastiones [50004]	Agrietamiento	3	En el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con un espesor de 0.60 mm sin sellar [ver Figura 5.20.(E)]. Se recomienda realizar una inspección detallada del elemento con el fin de comprobar el origen de las grietas.	Mantenimiento basado en la condición Inspección detallada																																			
		Aletones [50007]	Agrietamiento	3	En el 20 % del aletón del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con ancho de 0,20 mm sin sellar [ver Figura 5.20.(E)]. Se recomienda verificar, mediante una inspección detallada, que las grietas no sean estructurales.	Mantenimiento basado en la condición Inspección detallada																																			
Calificación de la condición global del puente (CP)				Programa de atención recomendado																																					
4		Deficiente		Rehabilitación																																					



**Tabla 5.20.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Loros) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.20.** (A) Deficiencias en sistema de drenaje del tablero, (B y C) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (D) Deficiencias en cabezal de bastiones, y (E) Deficiencias en cuerpo de bastión y aletón



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 65 / 96
---------------------------	---	----------------

### 5.21. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Salinas)

En la Tabla 5.21 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, así como la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Salinas). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.21.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Salinas)

COMP.	CC	Elemento	Deficiencias principales	CE	Comentarios	Programa de intervención recomendado
Accesorios [100]	4	Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Condición de los bajantes	3	En el 100 % del sistema de drenaje del puente no hay bajantes, por lo que el agua se vierte directamente sobre los elementos de la superestructura y la subestructura del puente [ver Figura 5.21.(A)].	Mantenimiento basado en la condición
		Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	4	En aproximadamente el 40 % de la superficie del puente, actualmente existe una sobrecapa de asfalto adicional a la de diseño con un espesor adicional mayor a 100 mm.	Mantenimiento basado en la condición
Accesos [200]	4	Rellenos de aproximación [20003]	Asentamiento	4	En el 100 % del área del acceso n.º 2 se observó un asentamiento del relleno de aproximación de aproximadamente 90 mm de profundidad en su punto más bajo, el cual es apreciable a simple vista [ver Figura 5.21.(B)]. Esto ha generado la fractura de la acera que está en el costado este del puente.	Rehabilitación
Seguridad vial [300]	4	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] <sup>(2)</sup>	Faltante	4	Se observó el faltante o ausencia de guardavías que den continuidad al sistema de contención vehicular de concreto de los accesos del puente, lo cual deja expuesto parte del talud que desciende hacia la carretera inferior [ver Figura 5.21.(C)].	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura [409]	4	Elementos principales [40901]	Desprendimientos	4	En aproximadamente el 3 % de las vigas principales de concreto presforzado del tramo n.º 1 y en aproximadamente el 5 % del tramo n.º 2, se observaron desprendimientos de concreto con una profundidad estimada mayor a 100 mm [ver Figura 5.21.(D)].	Mantenimiento basado en la condición

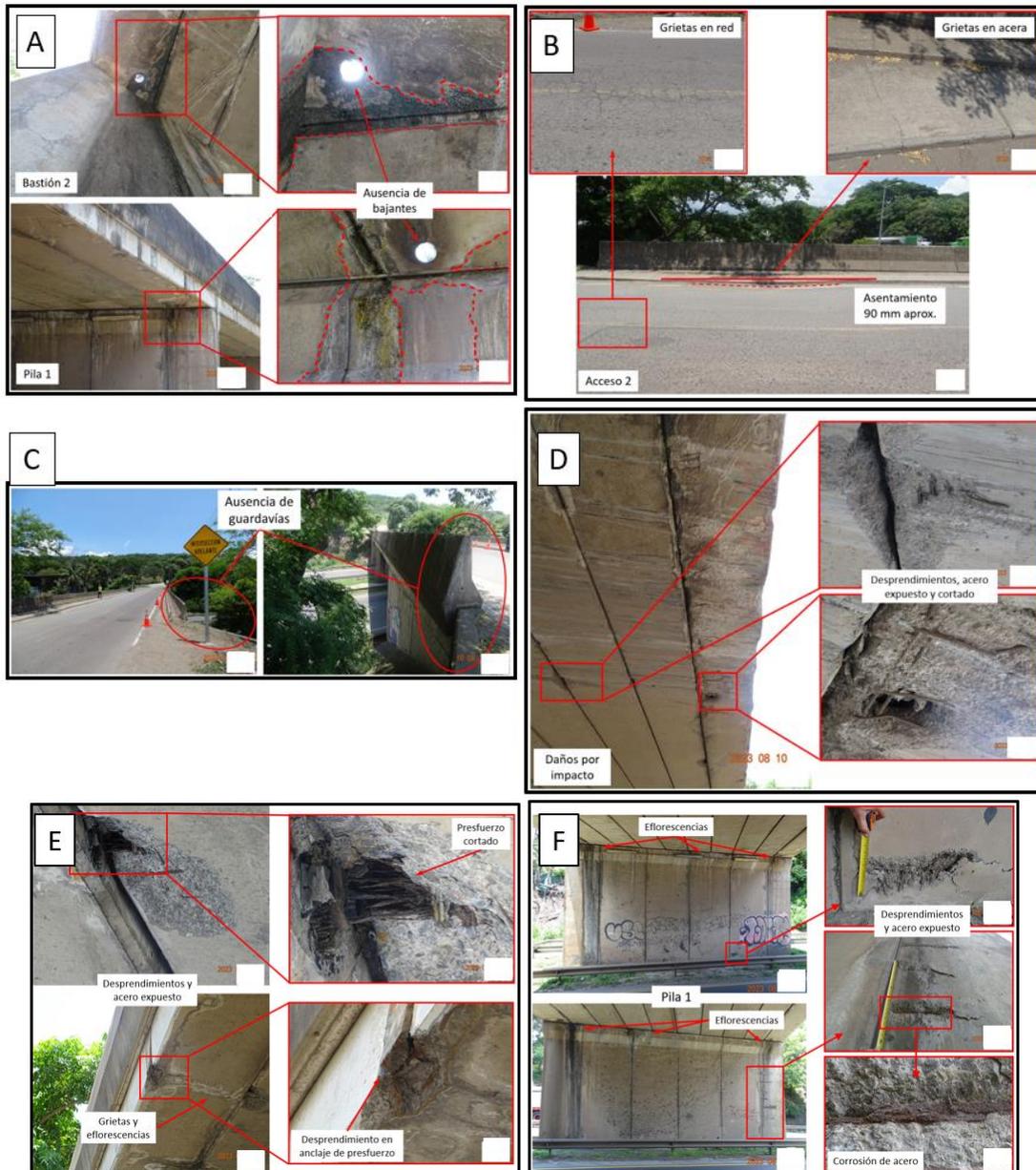


**Tabla 5.21.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Salinas) (Cont.)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura [409]	4	Elementos principales [40901]	Impacto	4	En aproximadamente el 5 % de las vigas principales de concreto presforzado del tramo n.º 2, los elementos presentan daños por aparente impacto que han afectado el acero de refuerzo y presfuerzo [ver Figura 5.21.(D)].	Mantenimiento basado en la condición
			Acero de presfuerzo expuesto		En aproximadamente el 3 % de las vigas principales de concreto presforzado del tramo n.º 1 y n.º 2, se observó acero de presfuerzo transversal expuesto y cortado [ver Figura 5.21.(D)].	
Subestructura [500]	4	Cuerpo de pilas [50003]	Desprendimientos	4	En aproximadamente el 10 % del cuerpo de la pila n.º 1 se observaron desprendimientos de concreto con una profundidad estimada mayor a 100 mm. En estos desprendimientos, a su vez, se observó acero de refuerzo expuesto con pérdida de sección que se estima mayor al 20% del área de sección transversal [(ver Figura 5.21.(E y F)]. Se recomienda realizar una evaluación estructural de la pila, tomando en cuenta su condición actual, con el fin de determinar las medidas de rehabilitación necesarias para restituir o aumentar su capacidad original.	Rehabilitación  Evaluación estructural
			Acero de refuerzo expuesto			
		Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	3	En aproximadamente el 10 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas en dos direcciones con ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar [ver Figura 5.21.(G)] cuyo patrón sugiere que podrían ser grietas por flexión. Se recomienda realizar una evaluación estructural de los bastiones del puente con el fin de verificar si el origen de las grietas observadas es por flexión.	Mantenimiento basado en la condición  Evaluación estructural
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
4		Deficiente		Rehabilitación		

**Tabla 5.21.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Salinas) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**

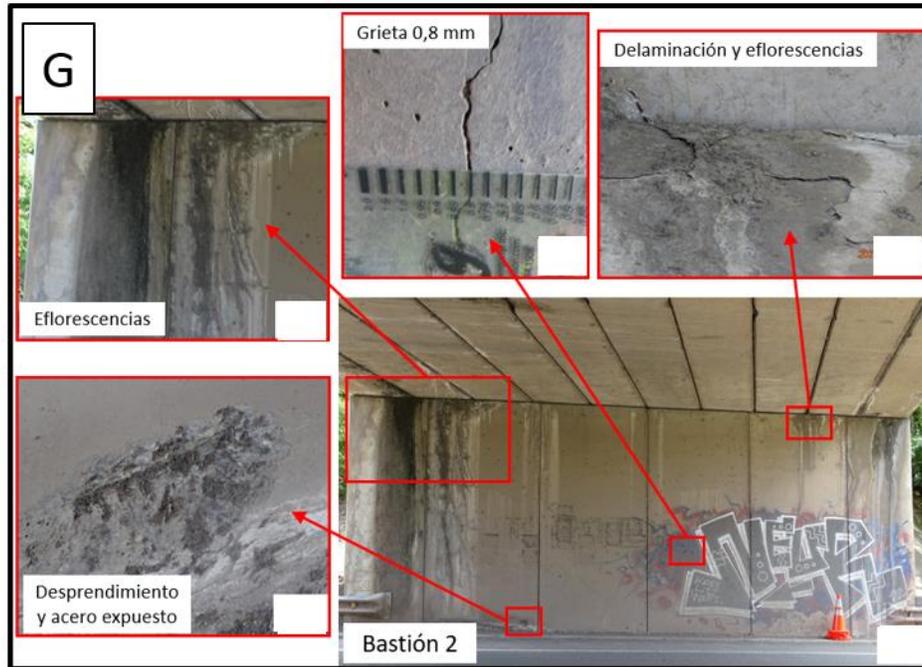


**Figura 5.21.** (A) Deficiencias en sistema de drenaje del tablero, (B) Deficiencias en relleno de aproximación, (C) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (D) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (E y F)



**Tabla 5.21.** Calificación de la condición y deficiencias principales del puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Salinas) (Cont.)

**Evidencia fotográfica**



**Figura 5.21.** (G) Deficiencias en cuerpo del bastión

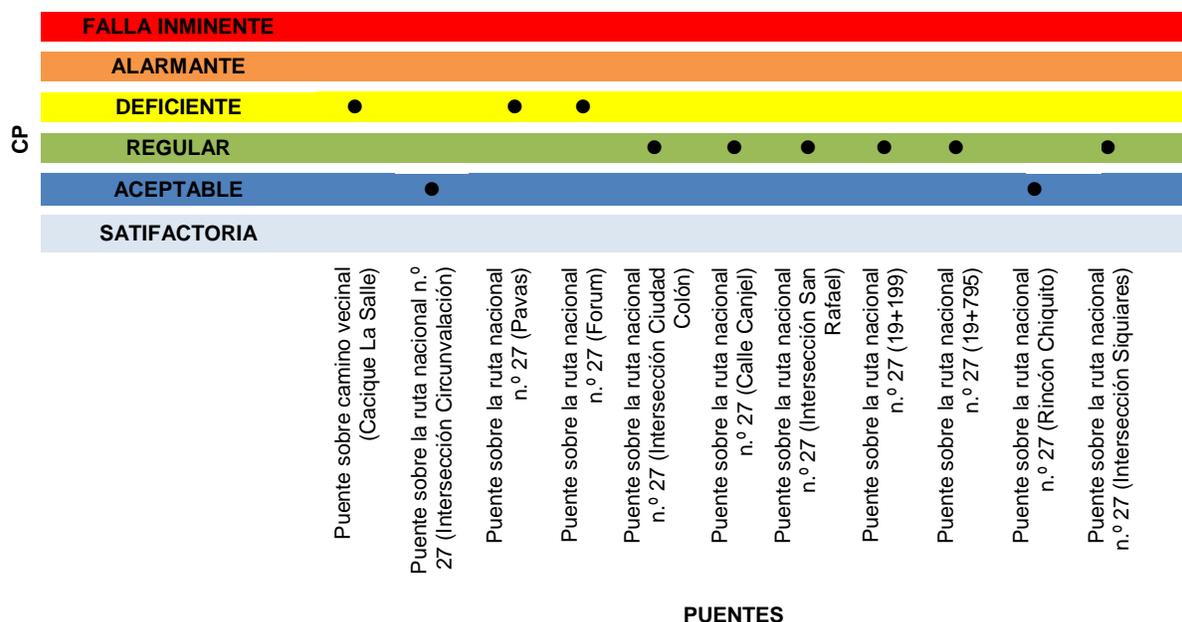


EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 69 / 96
---------------------------	---	----------------

## 6. Conclusiones

En este informe se presentan los resultados de la inspección rutinaria realizada en el 2023 a 21 puentes que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27.

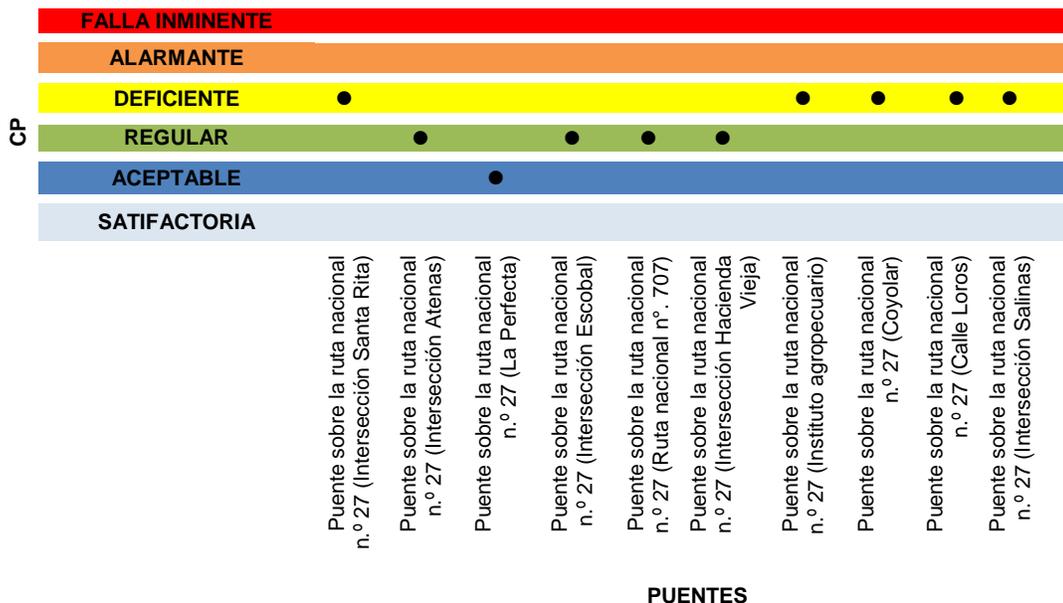
La Figura 6.1 y la Figura 6.2 muestran, de forma esquemática y resumida, los resultados de la calificación de la condición global de los puentes (CP), utilizando como base la información presentada en la Tabla 5.1 a la Tabla 5.21 de la Sección 5. Dicha calificación fue obtenida con la metodología definida en el MP-2020 Tomo I y que se describe en el Anexo 2 de este informe. La Figura 6.1 y la Figura 6.2 muestran la calificación de la condición global (CP) obtenida para cada puente con un símbolo de círculo relleno (●).



**Figura 6.1.** Calificación de la condición global de los puentes que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27 (puentes 1 a 11 según numeración establecida en la Tabla 4.1)



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 70 / 96
---------------------------	---	----------------



**Figura 6.2.** Calificación de la condición global de los puentes que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27 (puentes 12 a 21 según numeración establecida en la Tabla 4.1)

Adicionalmente, de la Figura 6.3 a la Figura 6.8 se muestra, de forma esquemática y resumida, los resultados de la calificación de la condición de los elementos de cada componente del puente (COMP.), basado en la información contenida en los informes de inspección rutinaria que se indican en la Tabla 4.1 del presente informe. Dicha calificación fue obtenida con la metodología definida en el MP-2020 Tomo I, la cual se describe en el Anexo 2 de este informe.

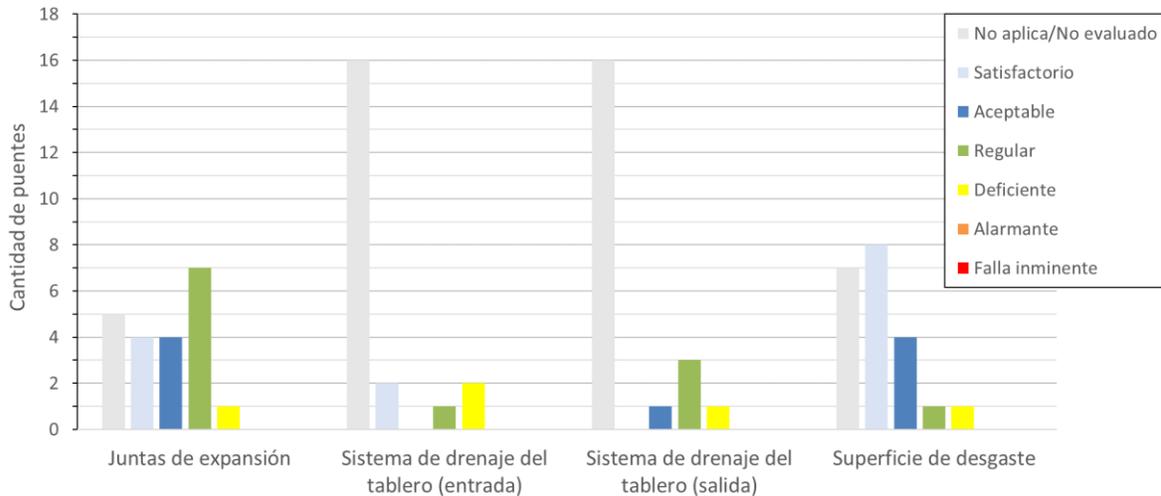


Figura 6.3. Calificación de la condición de los elementos del componente [100] Accesorios de las 21 estructuras inspeccionadas que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27

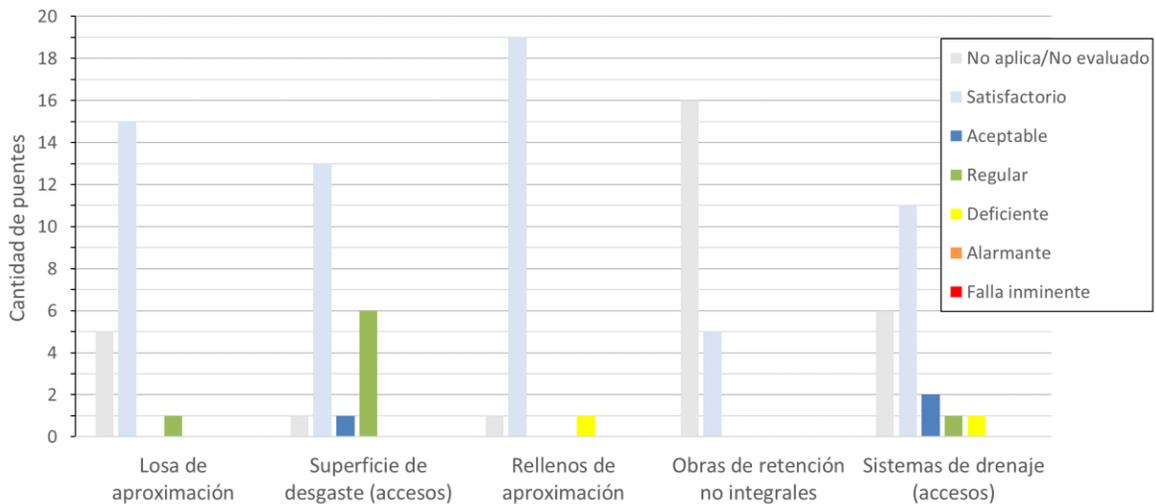
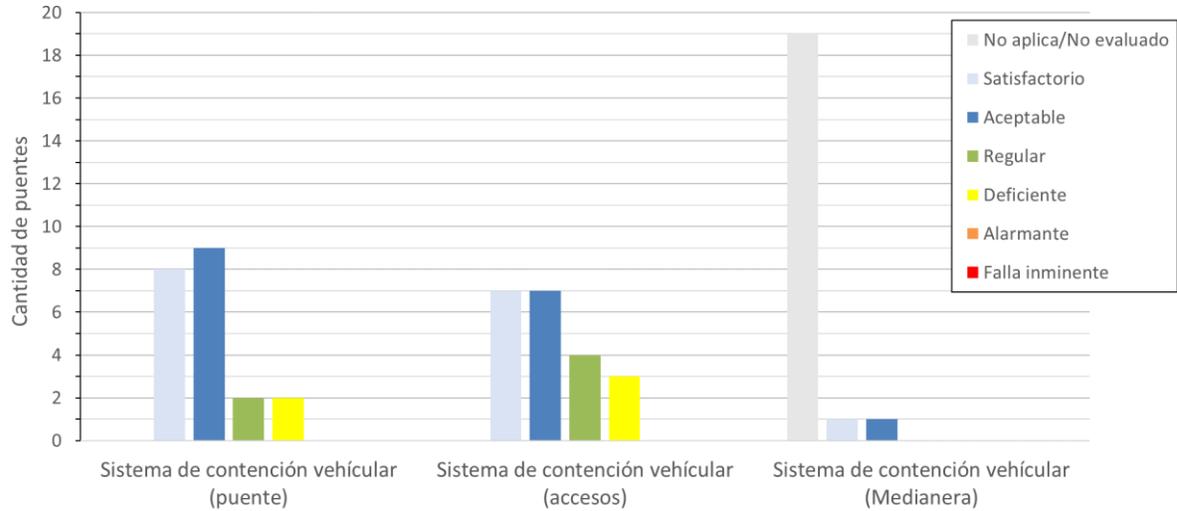


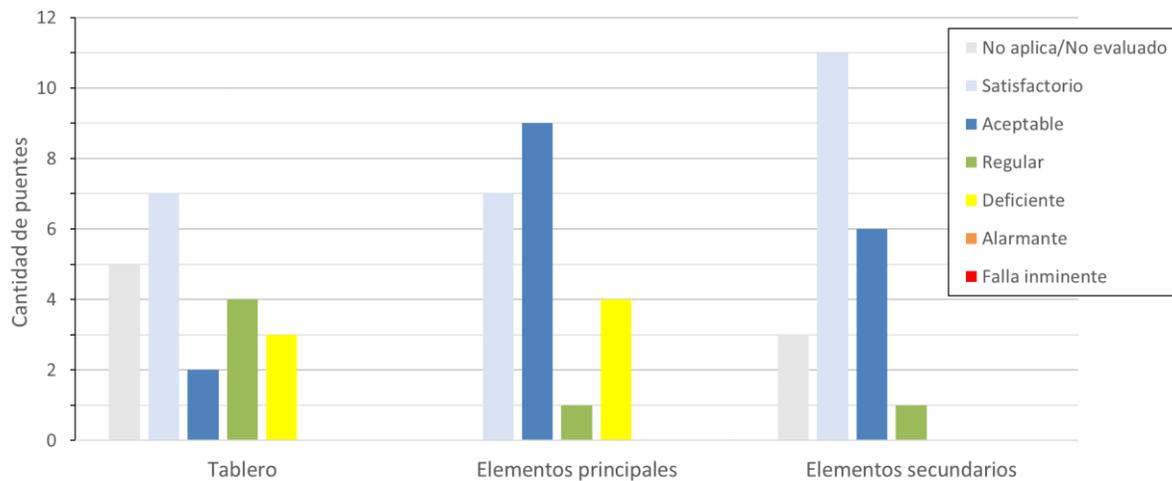
Figura 6.4. Calificación de la condición de los elementos del componente de [200] Accesos de las 21 estructuras inspeccionadas que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 72 / 96
---------------------------	---	----------------



**Figura 6.5.** Calificación de la condición de los elementos del componente [300] Seguridad Vial de las 21 estructuras inspeccionadas que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27



**Figura 6.6.** Calificación de la condición de los elementos del componente [400] Superestructura de las 21 estructuras inspeccionadas que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 73 / 96
---------------------------	---	----------------

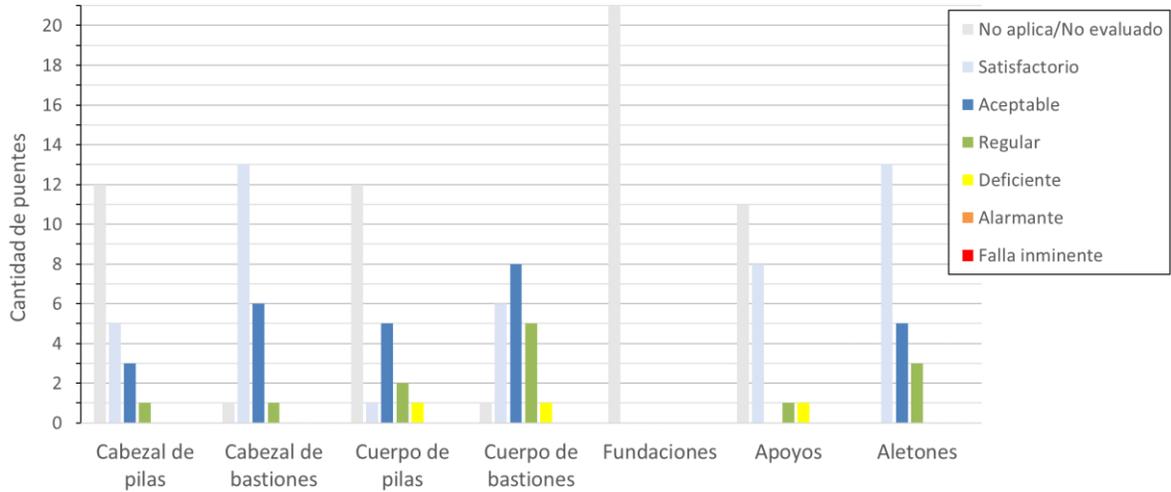


Figura 6.7. Calificación de la condición de los elementos del componente [500] Subestructura de las 21 estructuras inspeccionadas que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27



Figura 6.8. Calificación de la condición de los elementos del componente [600] Sistemas de Protección de las 21 estructuras inspeccionadas que cruzan sobre la ruta nacional n.º 27



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 74 / 96
---------------------------	---	----------------

## 7. Recomendaciones de los programas de trabajo para intervención de los puentes

En la Tabla 7.1 y en la Tabla 7.2 se muestran las recomendaciones del programa de trabajo para la intervención de cada puente de forma global, obtenido de acuerdo con la metodología descrita en el Anexo 2 y en la Tabla A2.1. Se recomienda utilizar estos programas de trabajo para la priorización de intervenciones en los puentes.

**Tabla 7.1.** Programas de trabajo recomendados para la intervención global de los puentes que cruzan sobre la Ruta nacional n.º 27 (puentes 1 a 11 según numeración establecida en la Tabla 4.1)

		Puentes evaluados										
		Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Cacique La Salle)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Circunvalación)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Pavas)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Fórum)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Ciudad Colón)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Canjel)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección San Rafael)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+199)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (19+795)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Rincón Chiquito)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Siquiáres)
Programa de intervención recomendado	Sustitución											
	Rehabilitación	X										
	Mantenimiento basado en la condición		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Evaluaciones recomendadas	Evaluaciones estructurales	X										
	Inspecciones detalladas											
	Inspecciones especiales											
	Análisis hidrológicos e hidráulicos											
	Estudios Geotécnicos											



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 75 / 96
---------------------------	---	----------------

**Tabla 7.2.** Programas de trabajo recomendados para la intervención global de los puentes que cruzan sobre la Ruta nacional n.º 27 (puentes 12 a 21 según numeración establecida en la Tabla 4.1)

		Puentes evaluados									
		Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Santa Rita)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Atenas)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (La Perfecta)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Escobal)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Ruta nacional n.º 707)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Instituto agropecuario)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Coyolar)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Loros)	Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Salinas)
Programa de intervención recomendado	Sustitución										
	Rehabilitación									X	X
	Mantenimiento basado en la condición	X	X	X	X	X	X	X	X		
Evaluaciones recomendadas	Evaluaciones estructurales								X		X
	Inspecciones detalladas									X	
	Inspecciones especiales										
	Análisis hidrológicos e hidráulicos										
	Estudios Geotécnicos										



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 76 / 96
---------------------------	---	----------------

Se sugiere consultar las publicaciones incluidas en la Tabla 7.2 para determinar las acciones concretas por realizar a los elementos de los puentes inspeccionados.

**Tabla 7.2.** Referencias bibliográficas y recomendaciones para determinar las acciones concretas por realizar en cada programa de intervención recomendado

Programa de intervención	Referencia bibliográfica	Recomendación para uso de la referencia
<b>Mantenimiento cíclico o mantenimiento 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 7.3, se incluyen referencias sugeridas para especificar o ejecutar inspecciones detalladas o evaluaciones adicionales según se recomiende en este documento (ver Tabla 7.1) o en caso de que la Administración considere necesario realizar alguna evaluación o inspección detallada adicional a los puentes.



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 77 / 96
---------------------------	---	----------------

**Tabla 7.3.** Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones recomendadas

Evaluaciones recomendadas	Publicación sugerida	Recomendación para uso de la publicación
<b>Inspecciones detalladas o especiales</b>	The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018)	<p>Especificar el alcance de los siguientes tipos de inspecciones en caso de ser requerido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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.
	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.

Se debe tener en cuenta que el presente informe muestra la calificación de la condición de los puentes con base en las deficiencias principales identificadas, por lo que queda bajo responsabilidad de la Administración asignar a profesionales experimentados la tarea de definir los programas de intervención y evaluaciones para la atención de otras deficiencias que pudieran determinarse y que no hayan sido incluidas en este documento.



Por último, este informe muestra la calificación de la condición de los puentes que cruzan transversalmente sobre la ruta nacional n.º 27 y 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 las estructuras 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.



## 8. 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. Álvarez-González et al. (2023a). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Canjel)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2561>
5. Álvarez-González et al. (2023b). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle la Perfecta)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2584>
6. Álvarez-González et al. (2023c). *Informe de inspección rutinaria sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Escobal)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2565>
7. Álvarez-González et al. (2023d). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Pavas)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2560>
8. Álvarez-González et al. (2023e). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Santa Rita)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR,



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 80 / 96
---------------------------	---	----------------

Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en:  
<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2556>

9. Álvarez-González et al. (2023f). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Ruta nacional n.º 39)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en:  
<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2559>
10. 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>
11. CNC (2022). Corredor Vial San José Caldera Ruta 27 – Plan de mantenimiento Año 2022. Disponible en: <https://www.cnc.go.cr/proyectos/en-marcha/corredor-vial-san-jose-caldera-ruta-27>
12. 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.
13. 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>
14. Johanning-Cordero et al. (2023a). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Atenas)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en:  
<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2566>
15. Johanning-Cordero et al. (2023b). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección San Rafael)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en:  
<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2563>



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 81 / 96
---------------------------	---	-------------------

16. Johanning-Cordero et al. (2023c). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Salinas)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2738>
17. Mattews-Garro et al. (2023a). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Calle Loros)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2585>
18. Mattews-Garro et al. (2023b). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Instituto agropecuario)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2567>
19. MOPT (s.f). *MP-2020 Manual de Puentes de Costa Rica, Tomo I Gestión, inspección y conservación de puentes*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
20. MOPT (2007a). *Manual de inspección de Puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
21. MOPT (2007b). *Lineamiento para mantenimiento de Puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
22. 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.
23. MOPT (2015). *Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y Puentes MCV-2015*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/847>



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 82 / 96
---------------------------	---	-------------------

24. 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.
25. Oviedo-Campos et al. (2023a). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Ciudad Colón)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2555>
26. Oviedo-Campos et al. (2023b). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Hacienda Vieja)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2564>
27. Oviedo-Campos et al. (2023c). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Intersección Siquiaries)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2558>
28. Oviedo-Campos et al. (2023d). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Rincón Chiquito)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2557>
29. Oviedo-Campos et al. (2023e). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Ruta nacional n.º. 707)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2562>
30. Rodríguez-Bardía et al. (2021). *Informe de inspección especial Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Fórum)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2214>



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 83 / 96
---------------------------	---	----------------

31. Rodríguez-Bardía et al. (2023a). *Informe de inspección rutinaria sobre la ruta nacional n.º 27 (Cacique La Salle)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2535>
32. Rodríguez-Bardía et al. (2023b). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Coyolar)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2586>
33. Rodríguez-Bardía et al. (2023c). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Fórum)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2536>
34. Rodríguez-Bardía et al. (2023d). *Informe de inspección rutinaria sobre la ruta nacional n.º 27 (19+199)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2538>
35. Rodríguez-Bardía et al. (2023e). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 27 (Ruta nacional n.º. 124)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2539>
36. SIECA (2016). *Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica*. Primera Edición. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Disponible en: <http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/488>
37. 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.



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 84 / 96
---------------------------	---	-------------------

Página intencionalmente dejada en blanco



# ANEXO 1

## Glosario



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 86 / 96
---------------------------	---	-------------------

Página intencionalmente dejada en blanco



- **Calificación de la condición:** Es un indicador de desempeño que se utiliza como una herramienta para comunicar a los responsables de la Administración, las partes interesadas y los demás tomadores de decisiones sobre el estado de los elementos y componentes de los puentes y de los puentes de forma global y sobre aquellas estructuras que representan un peligro a la seguridad de los usuarios o a la continuidad del servicio brindado. Está directamente relacionada con los programas de intervención que pueden ser necesarios en los elementos y componentes de los puentes y en los puentes de forma global.
- **Conservación de puentes:** Son las acciones o estrategias que previenen, retrasan o reducen el deterioro de los puentes o de los componentes de puentes, restablecen la función de puentes existentes, mantienen a los puentes en buena condición y extienden su vida útil. Acciones de conservación efectivas de puentes son necesarias para retrasar la necesidad de costosas rehabilitaciones o acciones de sustitución, por medio de la aplicación de estrategias de conservación en los puentes mientras estos están en una condición satisfactoria, regular o deficiente (ver tabla B-1) y antes del comienzo de deterioro serio. Conservación de puentes incluye actividades de mantenimiento preventivo tanto cíclico como basado en la condición (FHWA, 2018).
- **Deficiencias principales:** Corresponden a deficiencias cuyo tipo, severidad y extensión llevaron a obtener la calificar la condición mayor en el elemento donde se encontraron. Estas deficiencias, en la mayoría de los casos, son las que definen la calificación de la condición de los componentes y del puente de manera global. En otros casos, corresponden con deficiencias que llevaron a una calificación de condición del elemento menor que la que se asignó al puente, pero que implican aspectos que deben ser atendidos ya que se corre el riesgo de que la calificación de condición del elemento aumente en la próxima inspección.
- **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.



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 88 / 96
---------------------------	---	-------------------

- **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).



- **Inspección de urgencia:** Inspección que se efectúa tras el acontecimiento de un desastre natural, accidente, evento extraordinario o colapso. Por la naturaleza urgente de este tipo de inspecciones, se realiza una inspección general de la estructura, con el fin de detectar algún problema estructural que pueda poner en peligro el puente o el paso por el mismo y que permita emitir un criterio sobre la condición del puente (CONAVI, 2015).
- **Inspección especial:** Inspección no programada usada para monitorear una deficiencia en particular ya conocida o de la cual se sospecha. Esta también puede ser usada para monitorear detalles especiales o características inusuales de un puente que no necesariamente tenga defectos (AASHTO, 2018).
- **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. 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).



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 90 / 96
---------------------------	---	-------------------

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



## ANEXO 2

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



EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 92 / 96
---------------------------	---	-------------------

Página intencionalmente dejada en blanco



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 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:

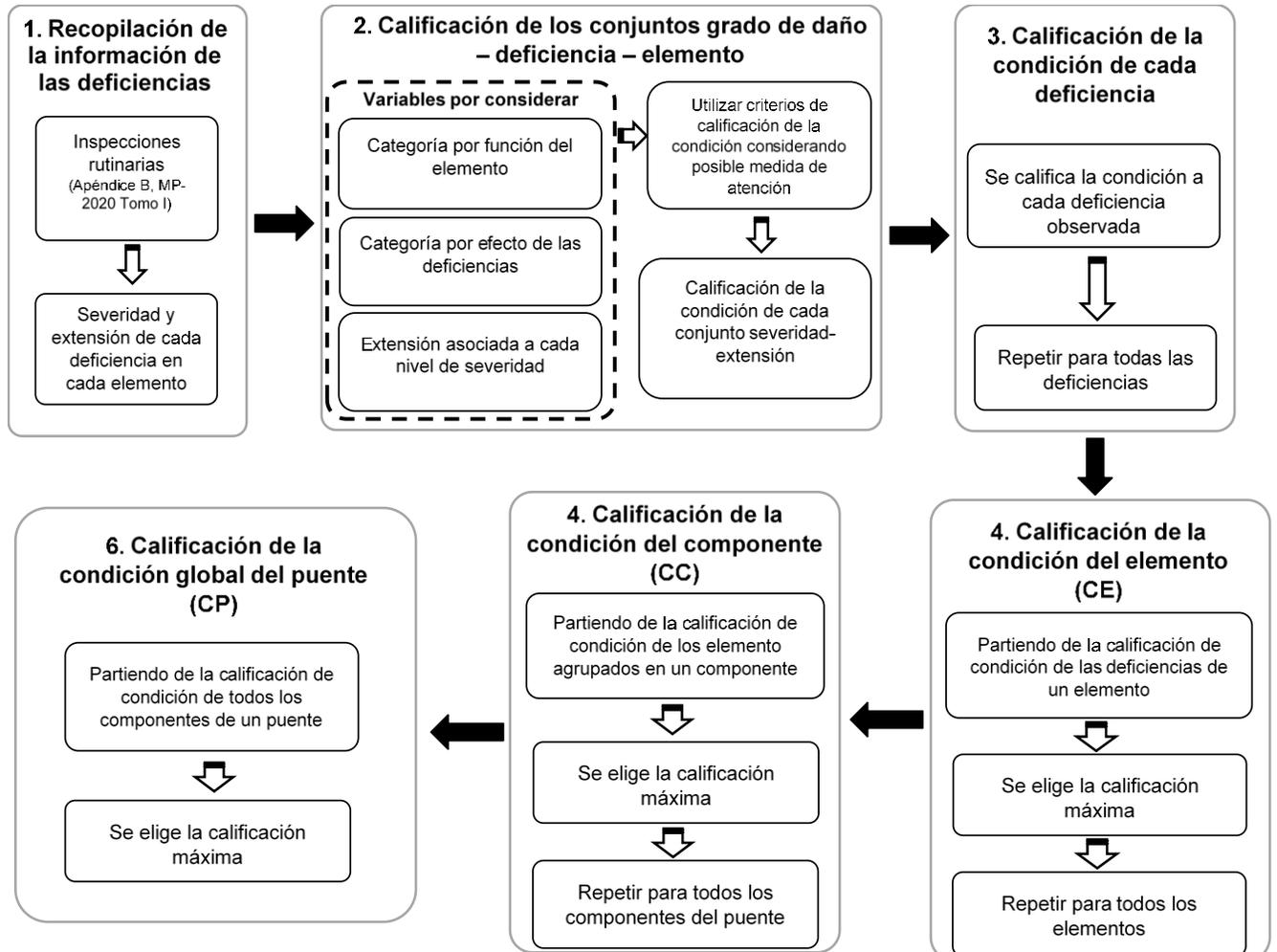


EIC-Lanamme-INF-1804-2024	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 94 / 96
---------------------------	---	----------------

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

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

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



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



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

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PROGRAMA DE TRABAJO RECOMENDADO PARA LA INTERVENCIÓN
1 SATISFACTORIA	Elementos sin deficiencias o con deficiencias leves que afectan únicamente la durabilidad del elemento. La estabilidad estructural y la seguridad vial están aseguradas.	<ul style="list-style-type: none"> <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>