



# Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-0953-2023

## INFORME DE INSPECCIÓN POR TRAMOS DE 43 PUENTES UBICADOS EN LA RUTA NACIONAL N.º 27 TRAMO SAN JOSÉ – CALDERA



Preparado por:  
Unidad de Puentes  
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica  
21 de Julio, 2023



Página intencionalmente dejada en blanco



<b>1. Informe:</b> EIC-Lanamme-INF-0953-2023		<b>2. Versión n.º</b> 1
<b>3. Título y subtítulo:</b> INSPECCIÓN RUTINARIA DE 43 PUENTES UBICADOS EN LA RUTA NACIONAL N.º 27 TRAMO SAN JOSÉ - CALDERA		<b>4. Fecha del Informe</b> 21 de Julio de 2023
<b>5. Organización y dirección</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500		
<b>6. Palabras clave</b> 2023, Puentes red vial en concesión, Informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-0953-2023, Ruta Nacional n.º 27, Tramo San José-Caldera, Unidad de Puentes.		
<b>7. Resumen</b> Este informe de <i>inspección por tramos</i> de 43 puentes en la Ruta Nacional n.º 27, pertenecientes al tramo entre San José y Caldera, 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 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. Revisión por:</b> Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	<b>10. Revisión por:</b> Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes
<b>11. Revisión 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> Coordinador de Asesoría Legal LanammeUCR



Página intencionalmente dejada en blanco



## Resumen ejecutivo

Este informe presenta de manera agrupada los resultados de las *inspecciones rutinarias* de 43 puentes en la Ruta Nacional n.º 27, pertenecientes al tramo entre San José – Caldera, realizadas entre el 2021 y el 2022, con el fin de tener una valoración general de la condición de los puentes de dicha ruta y los programas de intervención a los que deben ser asignados.

Se determinó que existe 1 puente en condición Aceptable (2), 32 puentes en condición Regular (3), 9 puentes en condición Deficiente (4), y 1 puente en condición Alarmante (5). 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 observó dos puentes que requieren ser incluidos en un programa de intervención de *rehabilitación*, como lo es el caso del puente sobre el río Ciruelas, y el caso del puente sobre la Quebrada Salitral, en el cual a su vez se destaca que este es el puente que presentó una calificación global de la condición de tipo alarmante.

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 las estructuras inspeccionadas, y programa de intervención recomendado

Nombre de puente	Kilómetro de ubicación	CP	Programa de intervención recomendado
Puente sobre el río Tiribí	2,750	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre la ruta nacional n.º 105 (Intersección Escazú)	3,200	Deficiente (4)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre camino vecinal (Intersección Trejos Montealegre)	3,700	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre el río Agres	5,740	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1)	6,335	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2)	6,335	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Intersección Guachipelín)	7,418	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre camino vecinal (Intersección Villa Real)	10,010	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>



**Tabla R.1. Calificación de la condición global (CP) de las estructuras inspeccionadas, y programa de intervención recomendado (Cont.)**

Nombre de puente	Kilómetro de ubicación	CP	Programa de intervención recomendado
Puente sobre el río Corrogres A (Norte)	10,600	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre el río Corrogres B (Sur)	10,600	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 1)	10,660	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 2)	10,670	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre la ruta nacional n.º 147 (Intersección Santa Ana)	11,060	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre el río Uruca A (Norte)	11,500	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre el río Uruca B (Sur)	11,500	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre el camino vecinal (Centro de conservación Santa Ana)	11,540	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre el camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol)	12,260	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre camino vecinal (Intersección Urbanización Río Oro)	12,900	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre el río Caraña A (Norte)	13,455	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre el río Caraña B (Sur)	13,455	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre camino vecinal (Hacienda Brasil)	15,392	Aceptable (2)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre el río Virilla	16,640	Deficiente (4)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre el río Segundo	18,280	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre el río Ciruelas	22,185	Deficiente (4)	Rehabilitación
Puente sobre camino vecinal (Calle Siquiaries)	24,353	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre ruta nacional n.º 721	24,643	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre camino vecinal (Intercambio Turrúcares)	26,347	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre ruta nacional n.º 136 (Calle la Garita)	26,695	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre ruta nacional n.º 721 (Calle Cebadilla)	29,629	Regular (3)	Mantenimiento basado en la condición
Puente sobre el río Grande	30,645	Deficiente (4)	Mantenimiento basado en la condición



**Tabla R.1. Calificación de la condición global (CP) de las estructuras inspeccionadas, y programa de intervención recomendado (Cont.)**

Nombre de puente	Kilómetro de ubicación	CP	Programa de intervención recomendado
Puente sobre camino vecinal (Calle Pan de Azúcar)	33,990	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre ruta nacional n.º 720 (Intersección Balsa)	34,724	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre camino vecinal (40+100)	40,074	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre el río Concepción	45,460	Deficiente (4)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre la quebrada Salitral	48,050	Alarmante (5)	<i>Rehabilitación</i>
Puente sobre camino vecinal (Calle La Coyotera – El Tigre)	52,238	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre ruta nacional n.º 3 (Intersección Orotina)	52,900	Deficiente (4)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre ruta nacional n.º 34 (Pozón)	59,800	Deficiente (4)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre camino vecinal (Santa Rita)	61,120	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre camino vecinal (Trinidad)	67,819	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre el río Jesús María	71,500	Deficiente (4)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre camino vecinal (Tivives)	72,100	Regular (3)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Puente sobre ruta nacional n.º 23 (Mata de Limón)	76,350	Deficiente (4)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-0953-2023

Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023

Página 8 / 155

Página intencionalmente dejada en blanco



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 9 / 155
---------------------------	---	-------------------

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3. ALCANCE DEL INFORME .....</b>	<b>15</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PUENTES .....</b>	<b>16</b>
<b>5. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS COMPONENTES Y ELEMENTOS DE LOS PUENTES Y DE FORMA GLOBAL PARA CADA PUENTE 31</b>	
<b>5.1. Calificación de la condición del puente sobre el río Tiribí.....</b>	<b>32</b>
<b>5.2. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 105 (Intersección Escazú).....</b>	<b>34</b>
<b>5.3. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Trejos Montealegre).....</b>	<b>36</b>
<b>5.4. Calificación de la condición del puente sobre el río Agres. ....</b>	<b>38</b>
<b>5.5. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1).....</b>	<b>40</b>
<b>5.6. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2).....</b>	<b>42</b>
<b>5.7. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Intersección Guachipelín).....</b>	<b>44</b>
<b>5.8. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Villa Real).....</b>	<b>46</b>
<b>5.9. Calificación de la condición del puente sobre el río Corrogres A (Norte) .....</b>	<b>48</b>
<b>5.10. Calificación de la condición del puente sobre el río Corrogres B (Sur).....</b>	<b>50</b>
<b>5.11. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 1) .....</b>	<b>52</b>



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 10 / 155
---------------------------	---	--------------------

<b>5.12. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 2)</b> .....	54
<b>5.13. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 147 (Intersección Santa Ana)</b> .....	56
<b>5.14. Calificación de la condición del puente sobre el río Uruca A (Norte)</b> .....	58
<b>5.15. Calificación de la condición del puente sobre el río Uruca B (Sur)</b> .....	60
<b>5.16. Calificación de la condición del puente sobre el camino vecinal (Centro de conservación Santa Ana)</b> .....	62
<b>5.17. Calificación de la condición del puente sobre el camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol)</b> .....	64
<b>5.18. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Urbanización Río Oro)</b> .....	66
<b>5.19. Calificación de la condición del puente sobre el río Caraña A (Norte)</b> .....	68
<b>5.20. Calificación de la condición del puente sobre el río Caraña B (Sur)</b> .....	70
<b>5.21. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Hacienda Brasil)</b>	72
<b>5.22. Calificación de la condición del puente sobre el río Virilla</b> .....	74
<b>5.23. Calificación de la condición del puente sobre el río Segundo</b> .....	77
<b>5.24. Calificación de la condición del puente sobre el río Ciruelas</b> .....	79
<b>5.25. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Calle Siquiares)</b> .....	83
<b>5.26. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 721</b> .....	85
<b>5.27. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intercambio Turrúcares)</b> .....	87
<b>5.28. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 136 (Calle la Garita)</b>	89
<b>5.29. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 721 (Calle Cebadilla)</b> .....	91
<b>5.30. Calificación de la condición del puente sobre el río Grande</b> .....	93
<b>5.31. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Calle Pan de Azúcar)</b>	95



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 11 / 155
---------------------------	---	--------------------

<b>5.32. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 720 (Intersección Balsa).....</b>	<b>97</b>
<b>5.33. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (40+100) .....</b>	<b>99</b>
<b>5.34. Calificación de la condición del puente sobre el río Concepción.....</b>	<b>101</b>
<b>5.35. Calificación de la condición del puente sobre la quebrada Salitral .....</b>	<b>103</b>
<b>5.36. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Calle La Coyotera – El Tigre) .....</b>	<b>106</b>
<b>5.37. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 3 (Intersección Orotina) .....</b>	<b>108</b>
<b>5.38. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 34 (Pozón).....</b>	<b>110</b>
<b>5.39. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Santa Rita).....</b>	<b>112</b>
<b>5.40. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Trinidad) ...</b>	<b>114</b>
<b>5.41. Calificación de la condición del puente sobre el río Jesús María.....</b>	<b>116</b>
<b>5.42. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Tivives) .....</b>	<b>119</b>
<b>5.43. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 23 (Mata de Limón) .....</b>	<b>121</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>123</b>
<b>7. RECOMENDACIONES DE LOS PROGRAMAS DE TRABAJO PARA INTERVENCIÓN DE LOS PUENTES .....</b>	<b>128</b>
<b>8. REFERENCIAS.....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO 1 GLOSARIO .....</b>	<b>143</b>
<b>ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL .....</b>	<b>150</b>



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 12 / 155
---------------------------	---	--------------------

Página intencionalmente dejada en blanco



## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *evaluación* por tramos de los puentes ubicados en la Ruta Nacional n.º 27, en el tramo entre San José y Caldera, 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 inciso d del artículo 6 de la Ley n.º 8114.

El objetivo general es realizar una *calificación de la condición* de los puentes ubicados en la Ruta Nacional n.º 27 en el tramo entre San José y Caldera, así como sus componentes y elementos, utilizando los criterios definidos en el Manual de Inspección de puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014) y lo indicado en el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I (denominado de aquí en adelante como MP-2020 Tomo I).

Con lo anterior se hace la recomendación para incluir cada puente en un programa de *conservación* o en un programa de *mejoramiento*.

Las *inspecciones rutinarias* de los puentes se llevaron a cabo desde el día 26 de enero del 2021 hasta el 06 de setiembre de 2022. El detalle del número de cada informe se indica en la Sección 4 de este documento.

A lo largo del documento, se resaltan términos en letra itálica que están definidos en el Glosario incluido en el Anexo 1 de este informe.



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 14 / 155
---------------------------	---	--------------------

## 2. OBJETIVOS

El objetivo general es presentar un resumen de las deficiencias más importantes detectadas, así como la *calificación de la condición* global de los puentes de la Ruta Nacional n.º 27 en el tramo entre San José y Caldera, incluyendo sus componentes y elementos, los cuales fueron inspeccionados entre los años 2021 y 2022, mediante el uso de los criterios establecidos en el MP-2020 Tomo I.

Los objetivos específicos son:

- a) Presentar la *calificación de la condición*, obtenida mediante las inspecciones realizadas entre los años 2021 y 2022 de los elementos y componentes de cada puente, según los procedimientos definidos en el Manual de Inspección de puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014), así como en el MP-2020, Tomo I (el cual, está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y transportes [MOPT]).
- b) 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 ubicados en la Ruta Nacional n.º 27, en el tramo entre San José y Caldera, con la metodología del Apéndice B del MP-2020, el cual, está en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT. Con estos datos, se obtiene la *calificación de la condición* de los elementos y los componentes 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 Tomo I, que resulta también en la *calificación de la condición global* de cada puente.

Se debe destacar que el presente informe reúne únicamente aquellas *deficiencias principales* que fueron identificadas en cada puente durante las inspecciones realizadas y que derivaron en la *calificación de la condición*. Para mayores detalles consultar el informe de cada puente indicados en la Tabla 4.1

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 puente, para 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.

La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección rutinaria*. Se utilizan los planos de cada puente únicamente como referencia, según criterio del inspector, para complementar dimensiones y otros datos de los puentes que no haya sido posible tomar en sitio, para lo cual se verifican algunas dimensiones a las cuales se tiene acceso para determinar la congruencia de los planos con cada puente inspeccionado.

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



#### 4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PUENTES

En esta sección se recopila la siguiente información de los puentes inspeccionados: longitud, kilómetro de ubicación y número de informe de *inspección rutinaria* para cada puente, y ubicación geográfica (ver Figura(s) 4.1.1 a 4.1.13). Para cada informe se incluye un enlace, mediante el cual se puede acceder al documento completo.

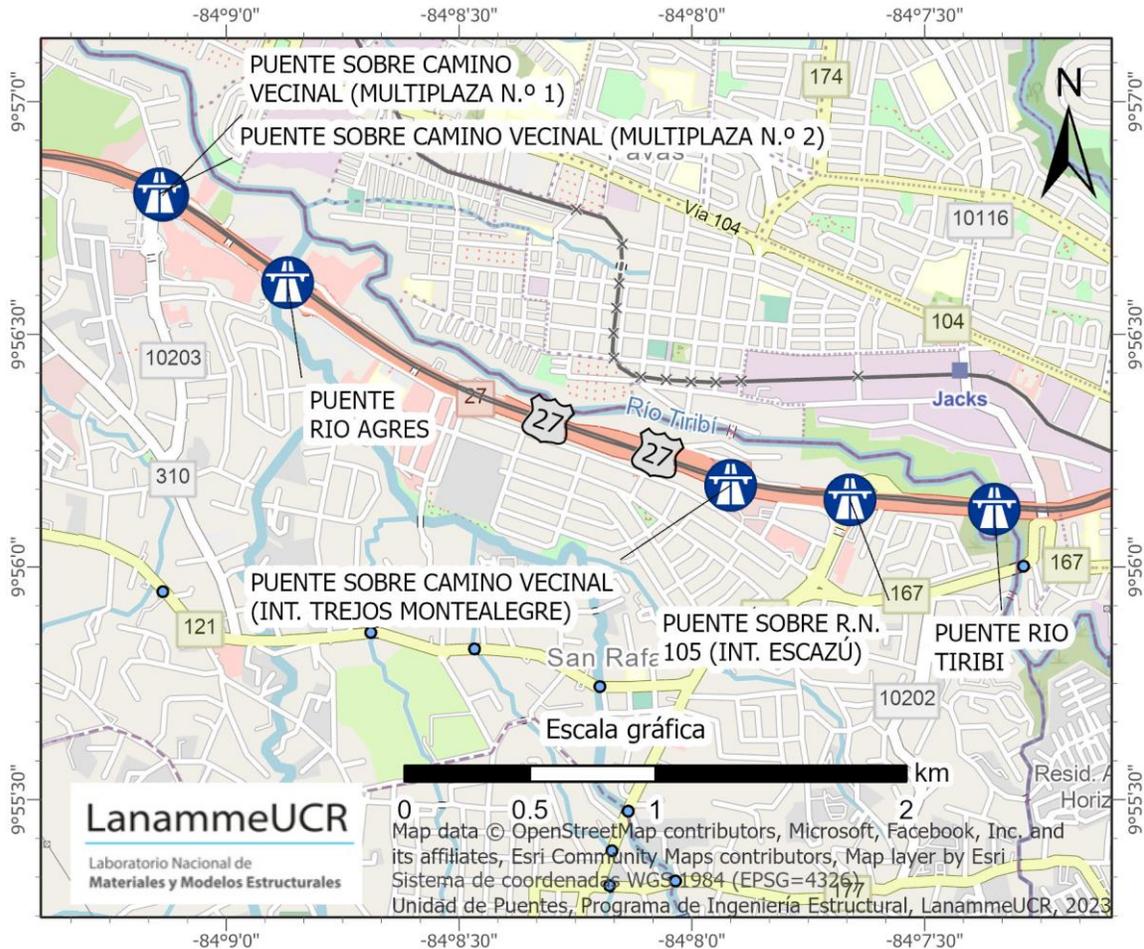
**Tabla 4.1.** Características generales de los puentes inspeccionados

No.	Nombre de puente	Longitud (m)	Kilómetro de ubicación	Número de informe de <i>inspección rutinaria</i>
1	Puente sobre el río Tiribí	96,0	2,750	<a href="#">LM-PIE-UP-P02-2021</a>
2	Puente sobre la ruta nacional n.º 105 (Intersección Escazú)	37,0	3,200	<a href="#">LM-PIE-UP-P16-2021</a>
3	Puente sobre camino vecinal (Intersección Trejos Montealegre)	10,0	3,700	<a href="#">LM-PIE-UP-P07-2021</a>
4	Puente sobre el río Agres	86,8	5,740	<a href="#">LM-PIE-UP-P06-2021</a>
5	Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1)	9,1	6,335	<a href="#">LM-PIE-UP-P15-2021</a>
6	Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2)	11,7	6,335	<a href="#">LM-PIE-UP-P04-2021</a>
7	Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Intersección Guachipelín)	18,9	7,418	<a href="#">LM-PIE-UP-P08-2021</a>
8	Puente sobre camino vecinal (Intersección Villa Real)	10,4	10,010	<a href="#">LM-PIE-UP-P09-2021</a>
9	Puente sobre el río Corrogres A (Norte)	38,8	10,600	<a href="#">LM-PIE-UP-P17-2021</a>
10	Puente sobre el río Corrogres B (Sur)	38,8	10,590	<a href="#">LM-PIE-UP-P10-2021</a>
11	Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 1)	7,0	10,660	<a href="#">LM-PIE-UP-P20-2021</a>
12	Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 2)	5,5	10,670	<a href="#">LM-PIE-UP-P21-2021</a>
13	Puente sobre la ruta nacional n.º 147 (Intersección Santa Ana)	11,5	11,060	<a href="#">LM-PIE-UP-P05-2021</a>
14	Puente sobre el río Uruca A (Norte)	23,2	11,500	<a href="#">LM-PIE-UP-P18-2021</a>
15	Puente sobre el río Uruca B (Sur)	23,2	11,500	<a href="#">LM-PIE-UP-P11-2021</a>
16	Puente sobre el camino vecinal (Centro de conservación Santa Ana)	4,9	11,540	<a href="#">LM-PIE-UP-P22-2021</a>
17	Puente sobre el camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol)	15,0	12,260	<a href="#">LM-PIE-UP-P14-2021</a>
18	Puente sobre camino vecinal (Intersección Urbanización Río Oro)	5,5	12,900	<a href="#">LM-PIE-UP-P03-2021</a>



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

No.	Nombre de Puente	Longitud (m)	Kilómetro de ubicación	Número de informe de <i>inspección rutinaria</i>
19	Puente sobre el río Caraña A (Norte)	29,2	13,455	<a href="#">LM-PIE-UP-P13-2021</a>
20	Puente sobre el río Caraña B (Sur)	29,2	13,455	<a href="#">LM-PIE-UP-P12-2021</a>
21	Puente sobre camino vecinal (Hacienda Brasil)	8,5	15,392	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0766-2022</a>
22	Puente sobre el río Virilla	252,0	16,640	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1531-2022</a>
23	Puente sobre el río Segundo	33,50	18,280	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0246-2021</a>
24	Puente sobre el río Ciruelas	130,0	22,185	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0144-2023</a>
25	Puente sobre camino vecinal (Calle Siquiaries)	7,6	24,353	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0628-2022</a>
26	Puente sobre la ruta nacional n.º 721	31,0	24,643	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0684-2022</a>
27	Puente sobre camino vecinal (Intercambio Turrúcares)	12,3	26,347	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0767-2022</a>
28	Puente sobre ruta nacional n.º 136 (Calle la Garita)	8,5	26,695	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0949-2022</a>
29	Puente sobre ruta nacional n.º 721 (Calle Cebadilla)	7,5	29,629	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0958-2022</a>
30	Puente sobre el río Grande	294,0	30,645	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1530-2022</a>
31	Puente sobre camino vecinal (Calle Pan de Azúcar)	7,0	33,990	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1482-2022</a>
32	Puente sobre ruta nacional n.º 720 (Intersección Balsa)	8,5	34,724	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1213-2022</a>
33	Puente sobre camino vecinal (40+100)	7,5	40,074	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1197-2022</a>
34	Puente sobre el río Concepción	290,0	45,460	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0185-2023</a>
35	Puente sobre la quebrada Salitral	156,0	48,050	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1664-2022</a>
36	Puente sobre camino vecinal (Calle La Coyotera – El Tigre)	5,5	52,238	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1041-2022</a>
37	Puente sobre ruta nacional n.º 3 (Intersección Orotina)	10,6	52,900	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1396-2022</a>
38	Puente sobre ruta nacional n.º 34 (Pozón)	20,4	59,800	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1247-2022</a>
39	Puente sobre camino vecinal (Santa Rita)	5,2	61,120	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1595-2022</a>
40	Puente sobre camino vecinal (Trinidad)	6,5	67,819	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1401-2022</a>
41	Puente sobre el río Jesús María	120,5	71,500	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0126-2023</a>
42	Puente sobre camino vecinal (Tivives)	4,9	72,100	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-1483-2022</a>
43	Puente sobre ruta nacional n.º 23 (Mata de Limón)	20,0	76,350	<a href="#">EIC-Lanamme-INF-0180-2023</a>



**Figura 4.1.1.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 1 al 6 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 19 / 155
---------------------------	---	-----------------

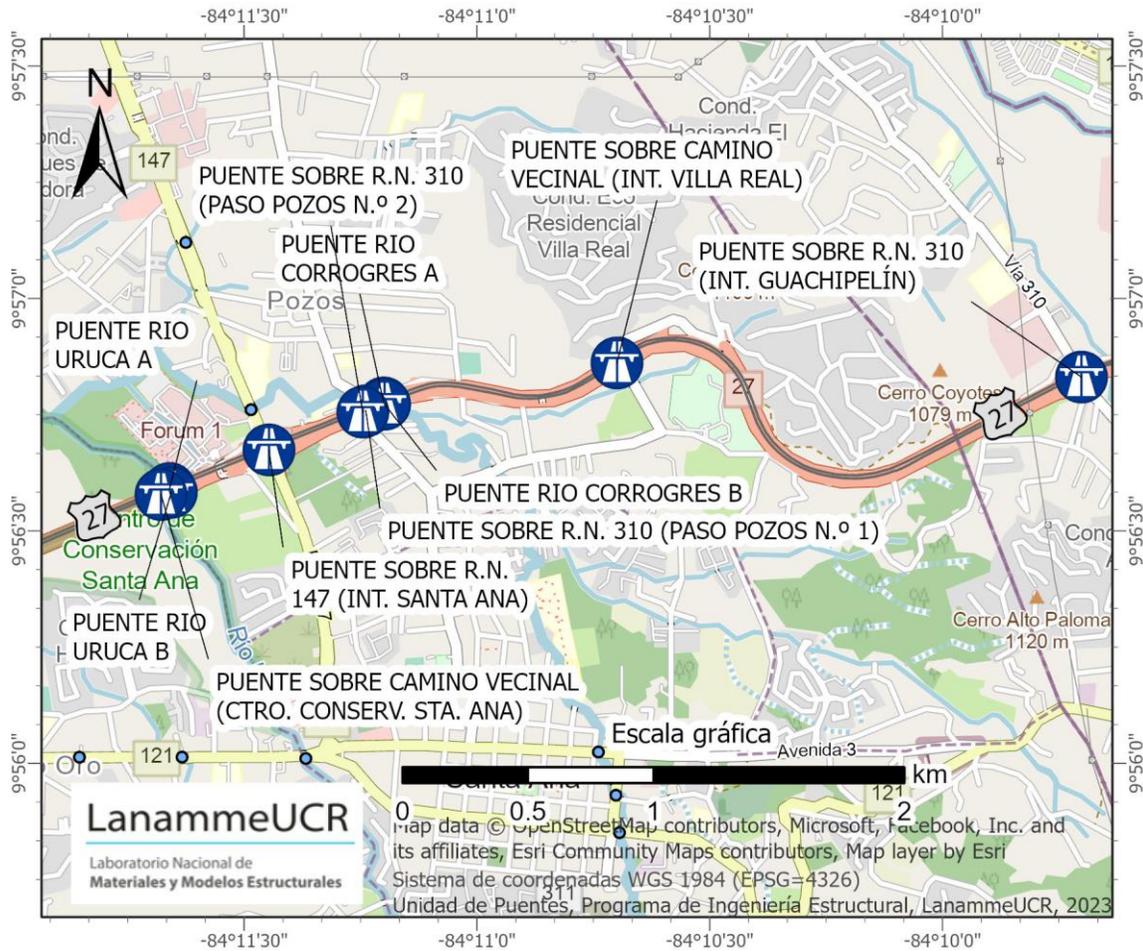
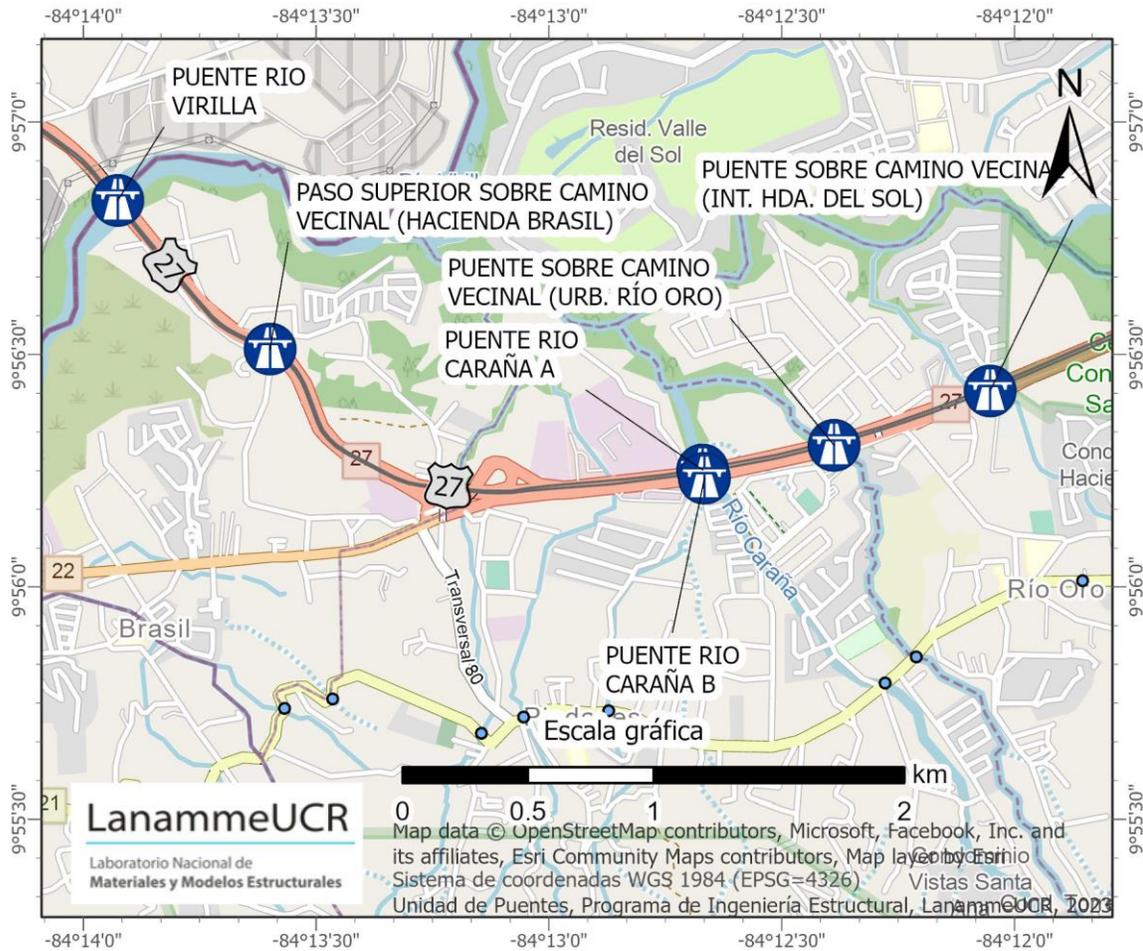
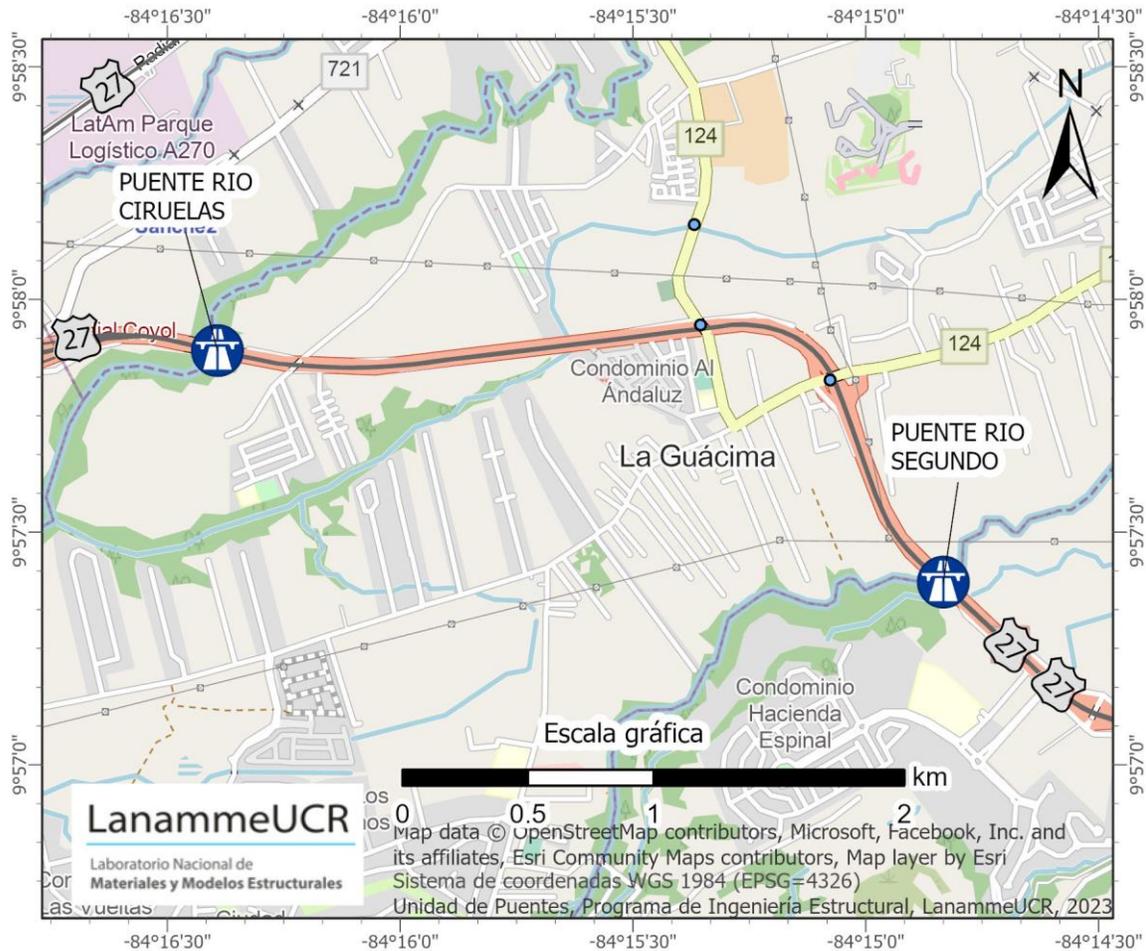


Figura 4.1.2. Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 7 al 15 según Tabla 4.1 Adaptado de: Open Street Maps (2023)



**Figura 4.1.3.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 16 al 22 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



**Figura 4.1.4.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 23 al 24 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)

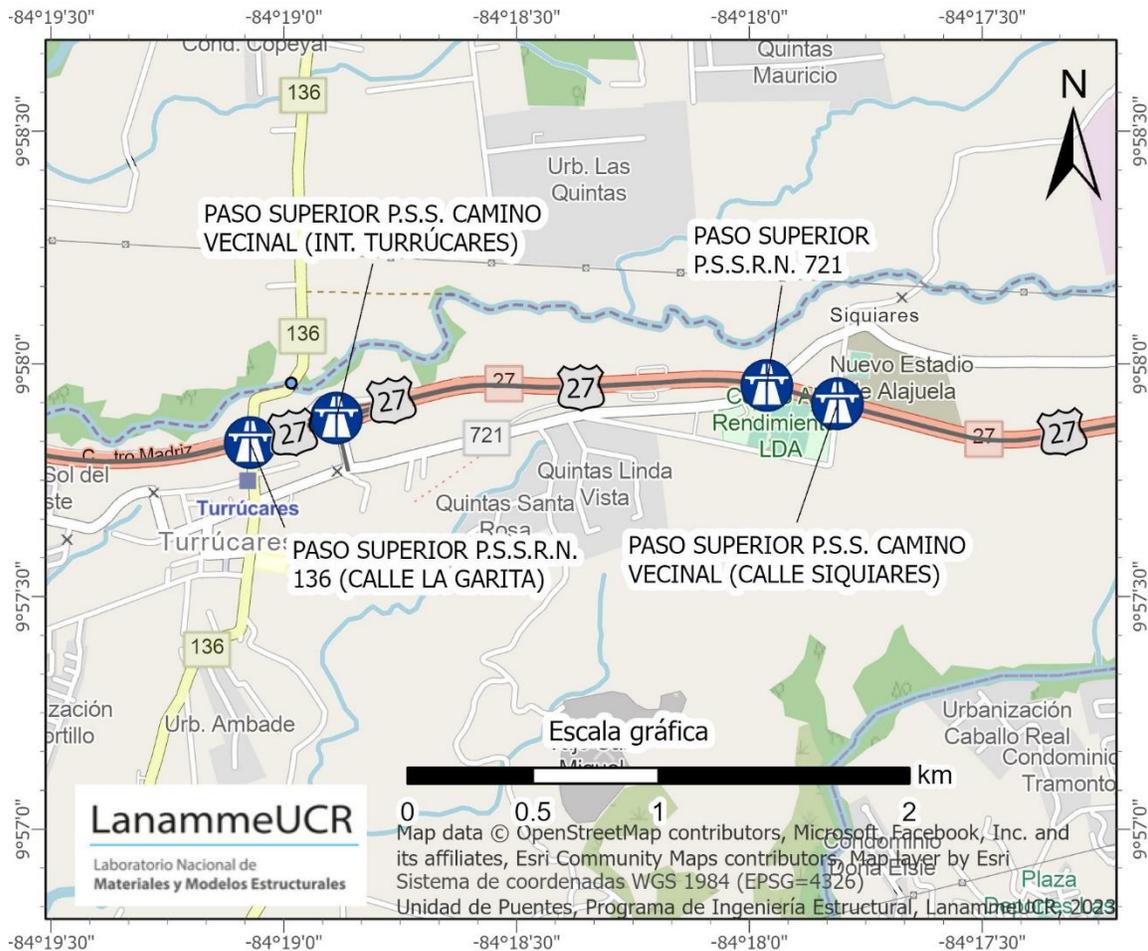
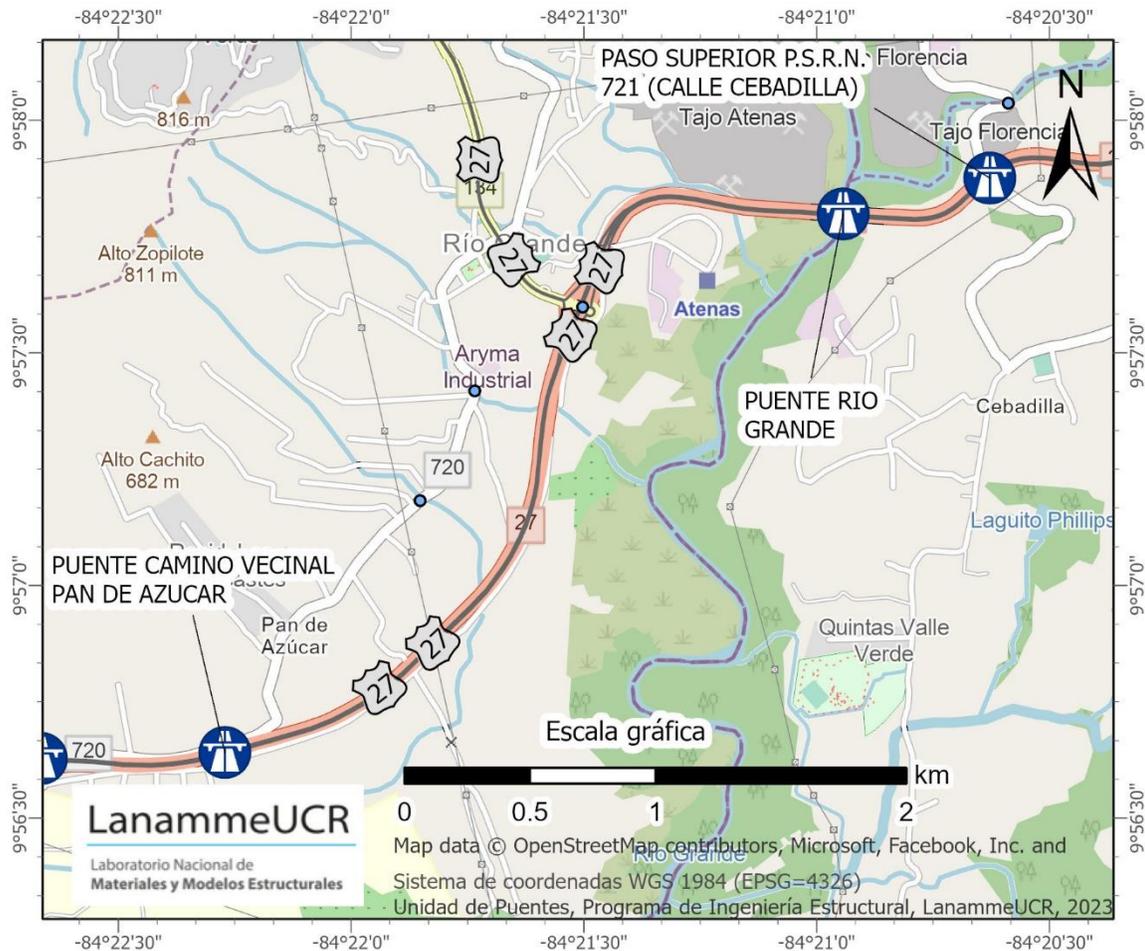


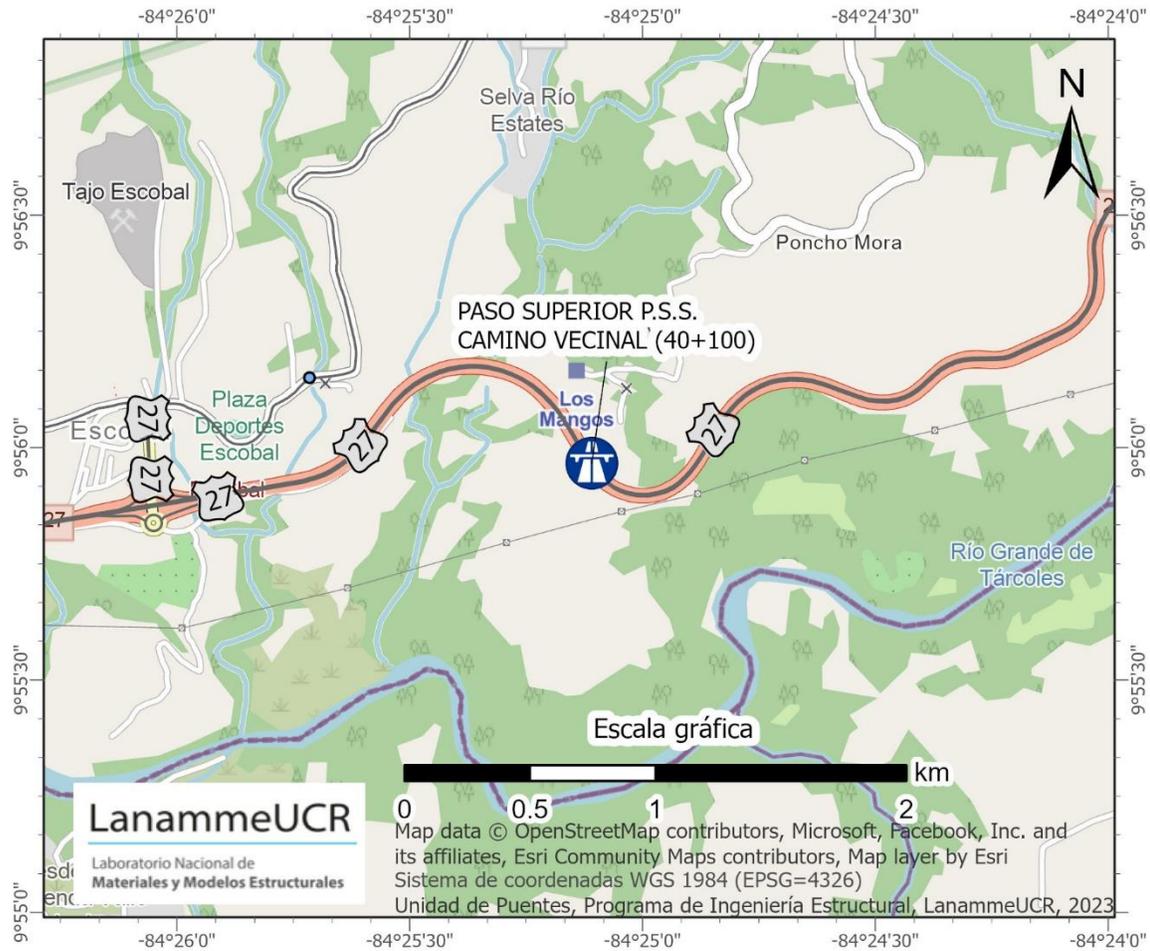
Figura 4.1.5. Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 25 al 28 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



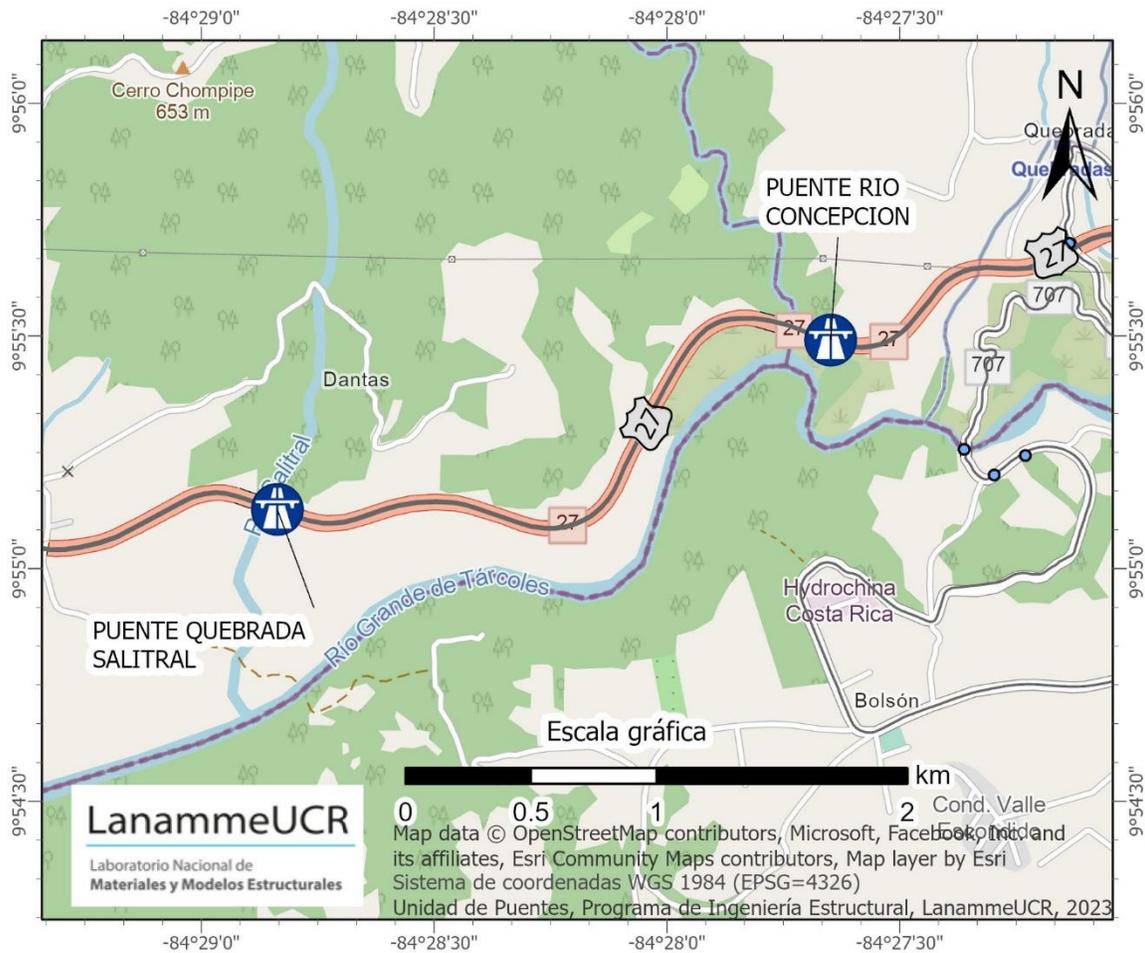
**Figura 4.1.6.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 29 al 31 según Tabla 4.1 Adaptado de: Open Street Maps (2023)



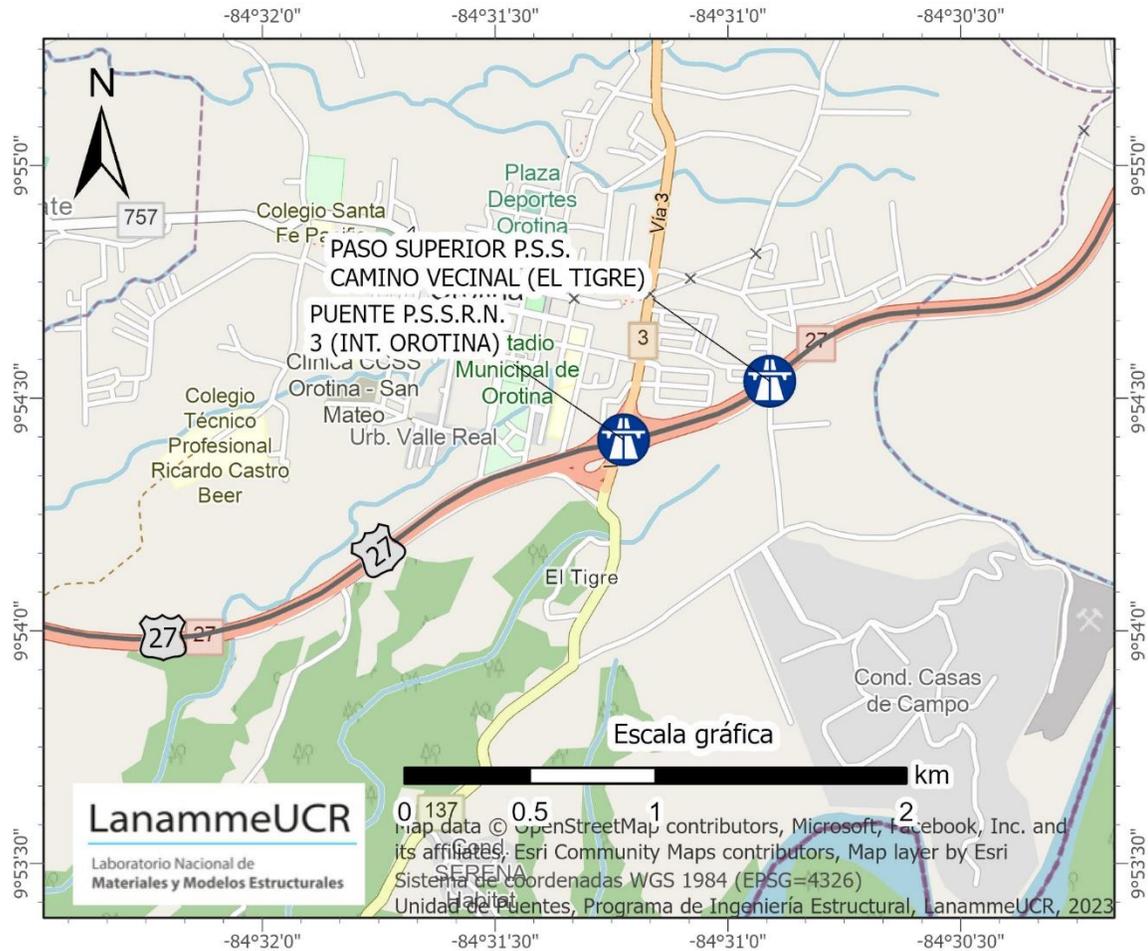
**Figura 4.1.7.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 31 al 32 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



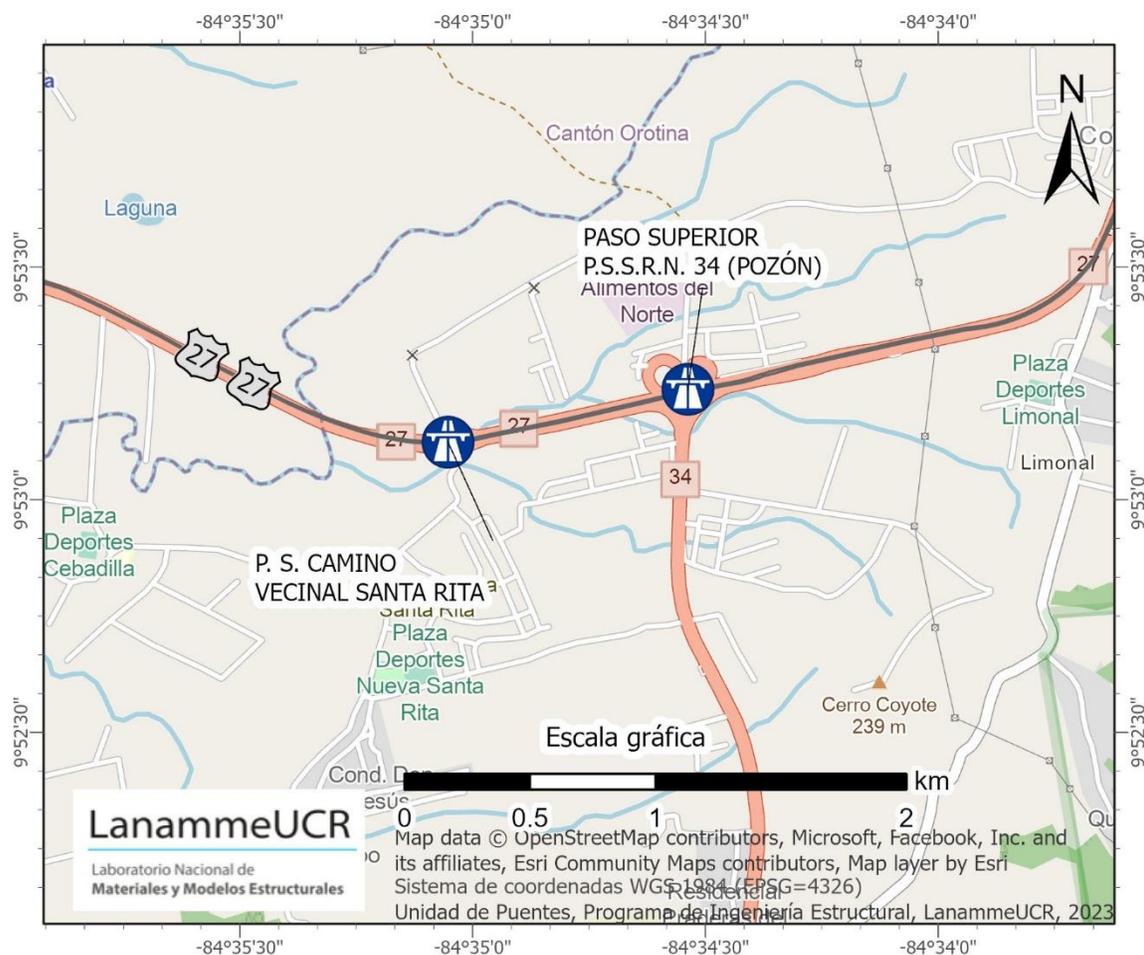
**Figura 4.1.8.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo 33 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



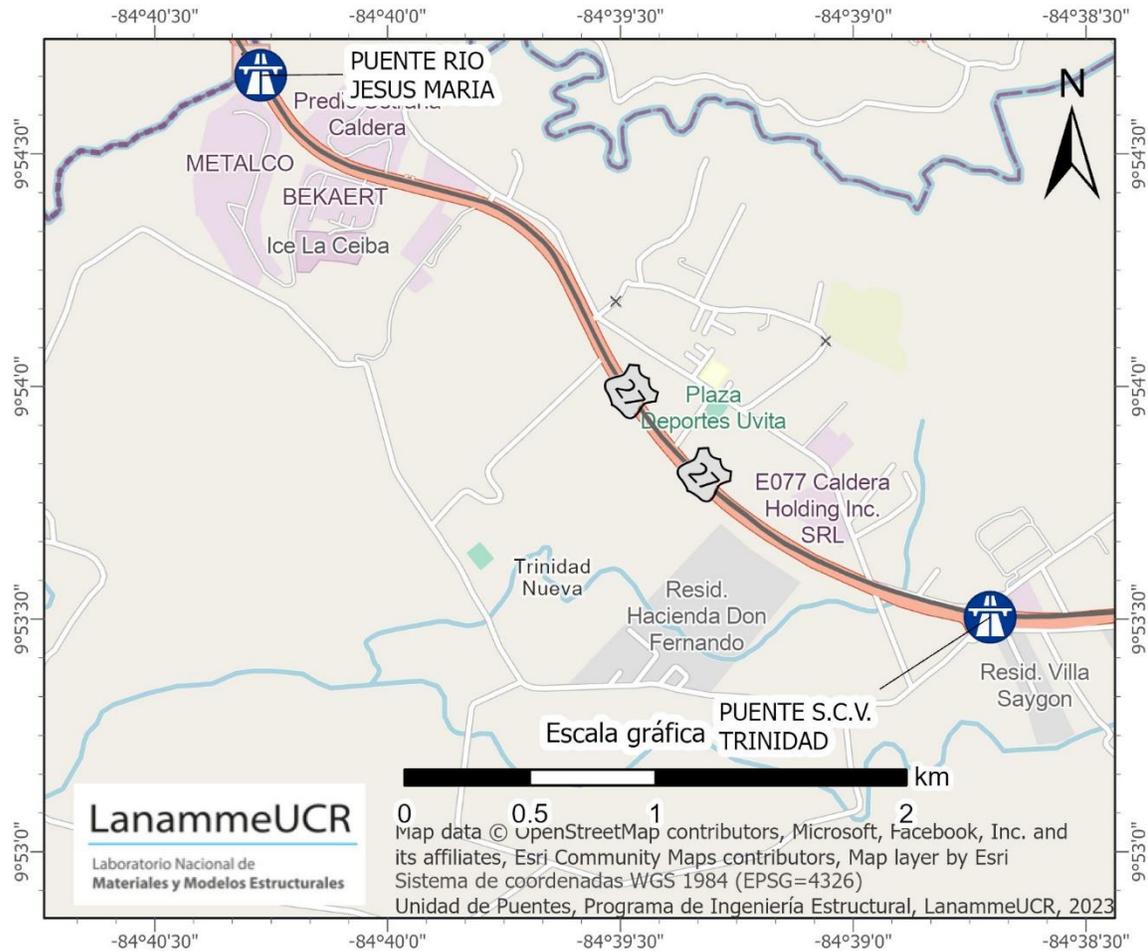
**Figura 4.1.9.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 34 al 35 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



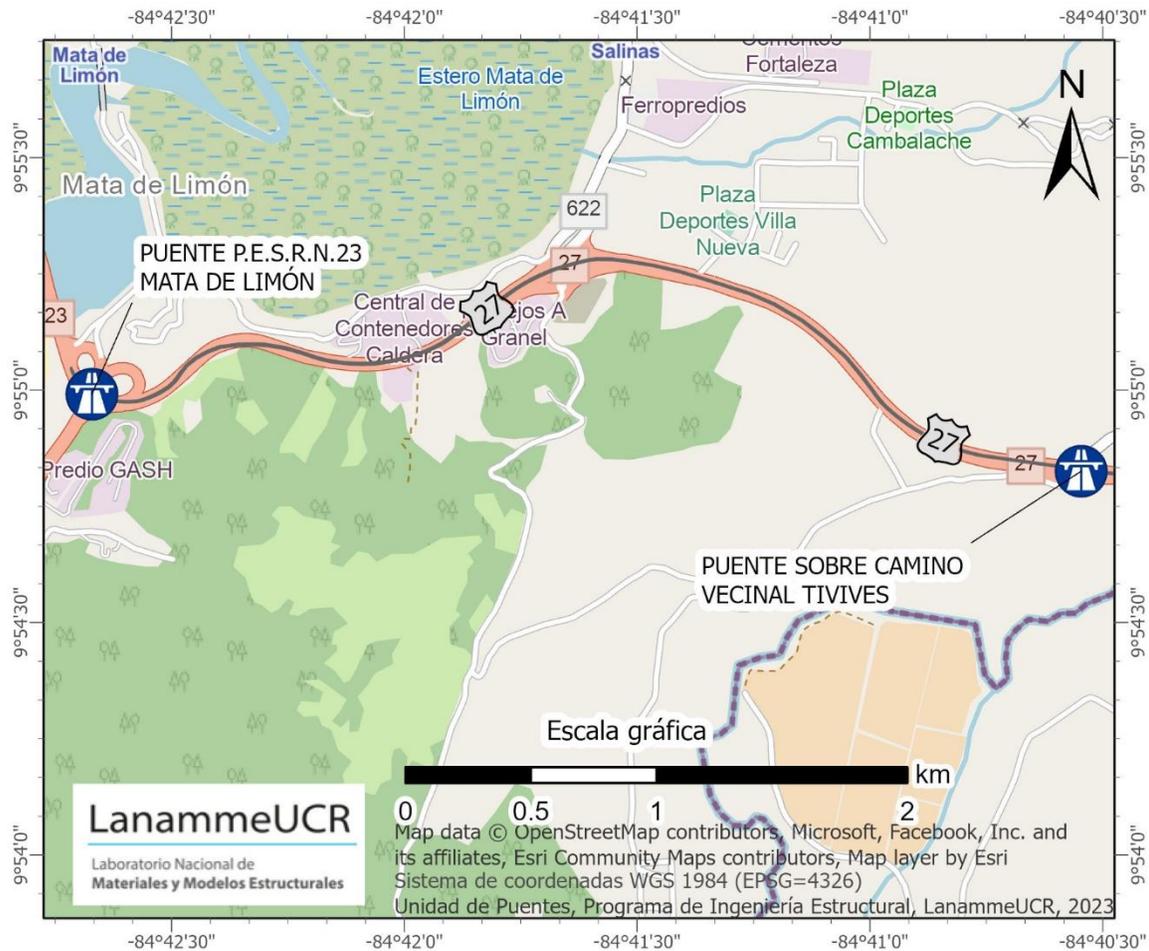
**Figura 4.1.10.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 36 al 37 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



**Figura 4.1.11.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 38 al 39 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



**Figura 4.1.12.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 40 al 41 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)



**Figura 4.13.** Ubicación geográfica de los puentes con consecutivo del 42 al 43 según Tabla 4.1  
Adaptado de: Open Street Maps (2023)

Adicional a los informes mencionados en la Tabla 4.1, se puede consultar más información de inventario y de grado de daño de los puentes evaluados en el [Sistema de Administración de Estructuras de Puentes \(SAEP\)](#).



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 31 / 155
---------------------------	---	--------------------

## 5. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS COMPONENTES Y ELEMENTOS DE LOS PUENTES Y DE FORMA GLOBAL PARA CADA PUENTE

La *calificación de la condición* se presenta para 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*, observadas en dichos elementos 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) de cada puente, 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 5.43 se muestra la *calificación de la condición* de los elementos (CE), la *calificación de la condición* de los componentes (CC) y el programa de intervención recomendado para cada elemento, que se asigna de acuerdo con su *calificación de la condición* (CE). 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 que se indican para cada puente en la Tabla 4.1 de este informe.

Por último, cabe destacar que para la determinación de la calificación del componente de 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 el río Tiribí.

En la Tabla 5.1 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Tiribí. 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 el río Tiribí

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	En un 80 % de las juntas de expansión se observaron obstrucciones. Sin embargo, no se observa que se haya afectado el funcionamiento (ver Figura 5.1.A). En aproximadamente más del 50 % del ancho de ambos bastiones se observaron filtraciones de agua bajo la junta (ver Figura 5.1.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Filtración de agua			
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclaje y terminales de las barreras	3	El 25 % de los sistemas de contención no tienen anclaje al terreno. Un 13 % de los sistemas de contención no cuentan con un anclaje adecuado a la barrera rígida del puente (ver Figura 5.1.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Tablero) [400]	3	Superestructura (Tablero) [40001]	Grietas en una dirección	3	En un 5 % del tablero de los tramos n.º 1, n.º 2 y n.º 3 se observaron grietas en una y dos direcciones de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm), espaciadas entre 0,30 m y 0,90 m, sin sellar (ver Figura 5.1.D). Adicionalmente, en las grietas se presenta eflorescencia acumulada.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Grietas en dos direcciones			
			Eflorescencia			<i>Inspección detallada</i>
Subestructura [500]	3	Cabezal de bastiones [50002]	Eflorescencia	3	En un 72 % del cabezal del bastión n.º 2 se observó eflorescencia acumulada a lo largo de grietas selladas (ver Figura 5.1.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Apoyos [50006]	Condición de los pernos de anclaje	3	Faltan pernos de anclaje en 4 de los apoyos del bastión n.º 1 (33 %) y en 1 de los apoyos del bastión n.º 2 (8 %). En 2 de los apoyos del bastión n.º 1 (17 %) falta la totalidad de pernos (ver Figura 5.1.F). Se observó acumulación de sedimentos alrededor de 2 de los apoyos del bastión n.º 2 (17 %), se evalúa como una restricción leve al movimiento (ver Figura 5.1GF).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Movimiento			
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>				Programa de atención recomendado		
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.1.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Tiribí  
(cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.1.** (A y B) Deficiencias en juntas de expansión, (C) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (D) Deficiencias en tablero, (E) Deficiencias en cabezal de bastiones, y (F y G) Deficiencias en apoyos



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 34 / 155
---------------------------	---	-----------------

## 5.2. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 105 (Intersección Escazú).

En la Tabla 5.2 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 105 (Intersección Escazú). 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 105 (Intersección Escazú)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclaje y terminales de las barreras	3	Se observó que la terminal del sistema de contención vehicular de acero del acceso n.º 2 era de tipo "cola de pez" en la dirección Ciudad Colón-San José (ver Figura 5.2.A). Los anclajes del sistema de contención vehicular de los accesos son deficientes, tanto en el terreno como en el puente (ver Figura 5.2.B Y 5.2.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Grietas en dos direcciones	4	En aproximadamente un 15 % de la superficie inferior del tablero (principalmente en los tramos n.º 1 y n.º 3) se observó grietas en dos direcciones con un espaciamiento estimado menor a 0,3 m (patrón denso de grietas) (ver Figura 5.2.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Eflorescencias		En las grietas en el tablero se observaron eflorescencias, pero no se observan manchas de óxido (ver Figura 5.2.D).	
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
4		Deficiente		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.2.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre la ruta nacional n.º 105 (Intersección Escazú) (*Cont.*)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



Figura 5.2. (A, B y C) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, y (D) Deficiencias en tablero



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 36 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.3. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Trejos Montealegre).

En la Tabla 5.3 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Intersección Trejos Montealegre). 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 camino vecinal (Intersección Trejos Montealegre)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (Puente) [30001]	Desprendimiento	3	Aproximadamente en un 1 % de la barrera de concreto de la medianera se observó desprendimiento del concreto con acero de refuerzo expuesto (ver Figura 5.3.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Impacto		Aproximadamente en un 1 % de la barrera de concreto de la medianera se observó que el deterioro por impacto ha afectado el acero de refuerzo (ver Figura 5.3.A).	
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	3	Elementos principales [40201]	Desprendimiento / Áreas reparadas	3	Aproximadamente en un 1 % de la longitud total de los elementos se observaron desprendimientos de concreto que se estiman mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver Figura 5.3.B y C)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Grietas		Aproximadamente en 5 % de la longitud de los elementos se observaron grietas, aparentemente por flexión, con un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver Figura 5.3.D).	
Subestructura [500]	3	Cabezal de bastiones [50002]	Eflorescencia	3	Se observó una filtración severa a través de la junta constructiva de ampliación del cabezal del bastión n.º 2 (ver Figura 5.3.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Cuerpo de bastiones [50004]	Eflorescencia	3	Se observó una filtración severa a través de la junta constructiva del bastión n.º 2 (ver Figura 5.3.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Grietas	En un 10 % del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con un ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar (ver Figura 5.3.E).			
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.3.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Intersección Trejos Montealegre) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



Figura 5.3. (A) Deficiencias en sistema de contención vehicular del puente, (B, C y D) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (E) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (F) Deficiencias en cabezal de bastiones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 38 / 155
---------------------------	---	-----------------

#### 5.4. Calificación de la condición del puente sobre el río Agres.

En la Tabla 5.4 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Agres. 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 el río Agres

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	Aproximadamente el 78% de la junta n.º 1, el 85% de la junta n.º 2, el 30% de la junta n.º 3 y el 73% de la junta n.º 4 se encuentran obstruidas (ver Figura 5.4.A y B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Condición del sello		En aproximadamente el 33% de la junta n.º 1 y el 53% de la junta n.º 2 falta el sello o está agrietado (ver Figura 5.4.A y B).	
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	Obstrucciones	3	En las superestructuras n.º 2 y n.º 3, el 100% de los drenajes están obstruidos.	<i>Mantenimiento cíclico</i>
Accesos [200]	3	Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Condición y funcionamiento del sistema de drenaje	3	El sistema de drenaje del acceso n.º 2 se encuentra obstruido y no está funcionando adecuadamente. Los problemas en el sistema de drenaje han favorecido la erosión en los taludes de los accesos (ver Figura 5.4.C).	<i>Mantenimiento cíclico</i>
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclaje y terminales de barrera	3	El sistema de contención del acceso no tiene una transición adecuada a las barreras del puente debido a daños en los elementos de conexión (ver Figura 5.4.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	3	Apoyos [50006]	Corrosión	3	En los apoyos de los extremos en el bastión n.º 2, se identificó que existe pérdida de sección por corrosión que afecta el funcionamiento y la capacidad de los apoyos (ver Figura 5.4.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.4.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Agres  
(Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.4.** (A y B) Deficiencias en junta de expansión, (C) Deficiencias en sistema de drenaje de los accesos y bordillo, (D) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, y (E) Deficiencias en apoyos



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 40 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.5. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1).

En la Tabla 5.5 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

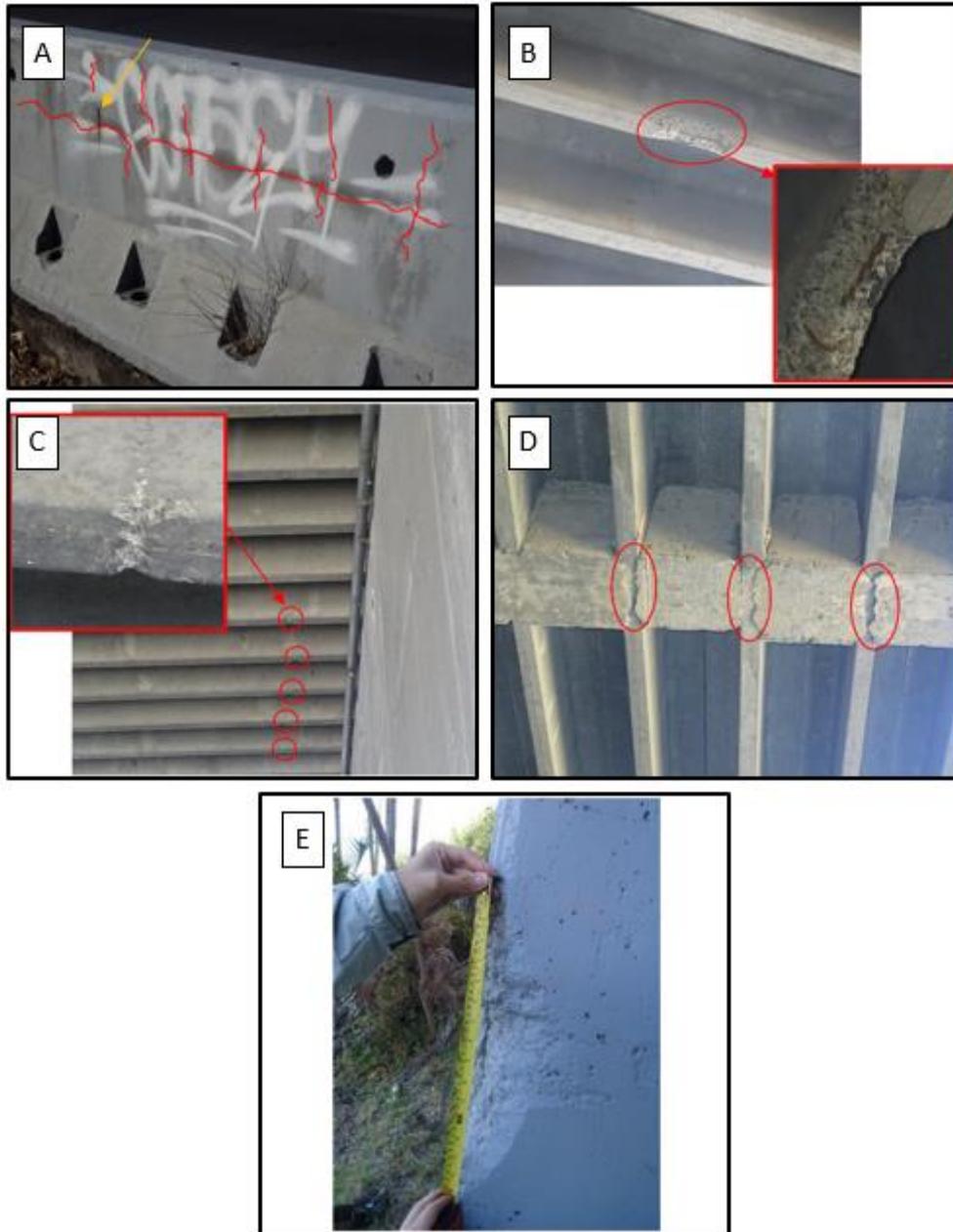
**Tabla 5.5.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (Puente) [30001]	Grietas	2	En aproximadamente 25% del sistema de contención vehicular se observó un patrón denso de grietas (ver Figura 5.5.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	3	Elementos principales [40201]	Desprendimiento	3	Aproximadamente 2% de las vigas principales presentaba desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad estimada o 150 mm de diámetro estimado en la dimensión mayor (ver Figura 5.5.B y C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Elementos secundarios [40202]	Desprendimiento	2	Alrededor de un 5% de los diafragmas presentaba desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad estimada o 150 mm de diámetro estimado en la dimensión mayor (ver Figura 5.5.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Desprendimiento	3	Se observaron desprendimientos aproximadamente mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor en alrededor de un 1% del cuerpo del bastión n.º 1 (ver Figura 5.5.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
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 camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.5** (A) Deficiencias en sistema de contención vehicular del puente, (B y C) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (D) Deficiencias en elementos secundarios de la superestructura, y (E) deficiencias en cuerpo de bastiones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 42 / 155
---------------------------	---	-----------------

**5.6. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2).**

En la Tabla 5.6 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2). 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 camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (Puente) [30001]	Grietas	2	En aproximadamente el 30 % de la barrera vehicular se observaron grietas sin sellar con un ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm y un espaciamiento estimado entre 0,3 m y 0,9 m (ver Figura 5.6.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Eflorescencias	3	En aproximadamente el 30 % del cuerpo del Bastión n.º 1 y el 55 % del cuerpo del Bastión n.º 2 se observaron filtraciones y eflorescencias a través del muro (ver Figura 5.6.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Grietas		En aproximadamente el 10 % del cuerpo del Bastión n.º 2 se observaron grietas sin sellar con un ancho moderado, así como eflorescencias a través de las grietas (ver Figura 5.6.B).	
		Aletones [50007]	Eflorescencias	3	En aproximadamente el 50 % de los aletones del Bastión n.º 1 y el 80 % de los aletones del Bastión n.º 2 se observaron filtraciones y eflorescencias a través del muro (ver Figura 5.6.C y D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Grietas	En aproximadamente el 5 % de los aletones del Bastión n.º 2 se observaron grietas sin sellar con un ancho moderado, así como eflorescencias a través de las grietas (ver Figura 5.6.C).					
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 camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

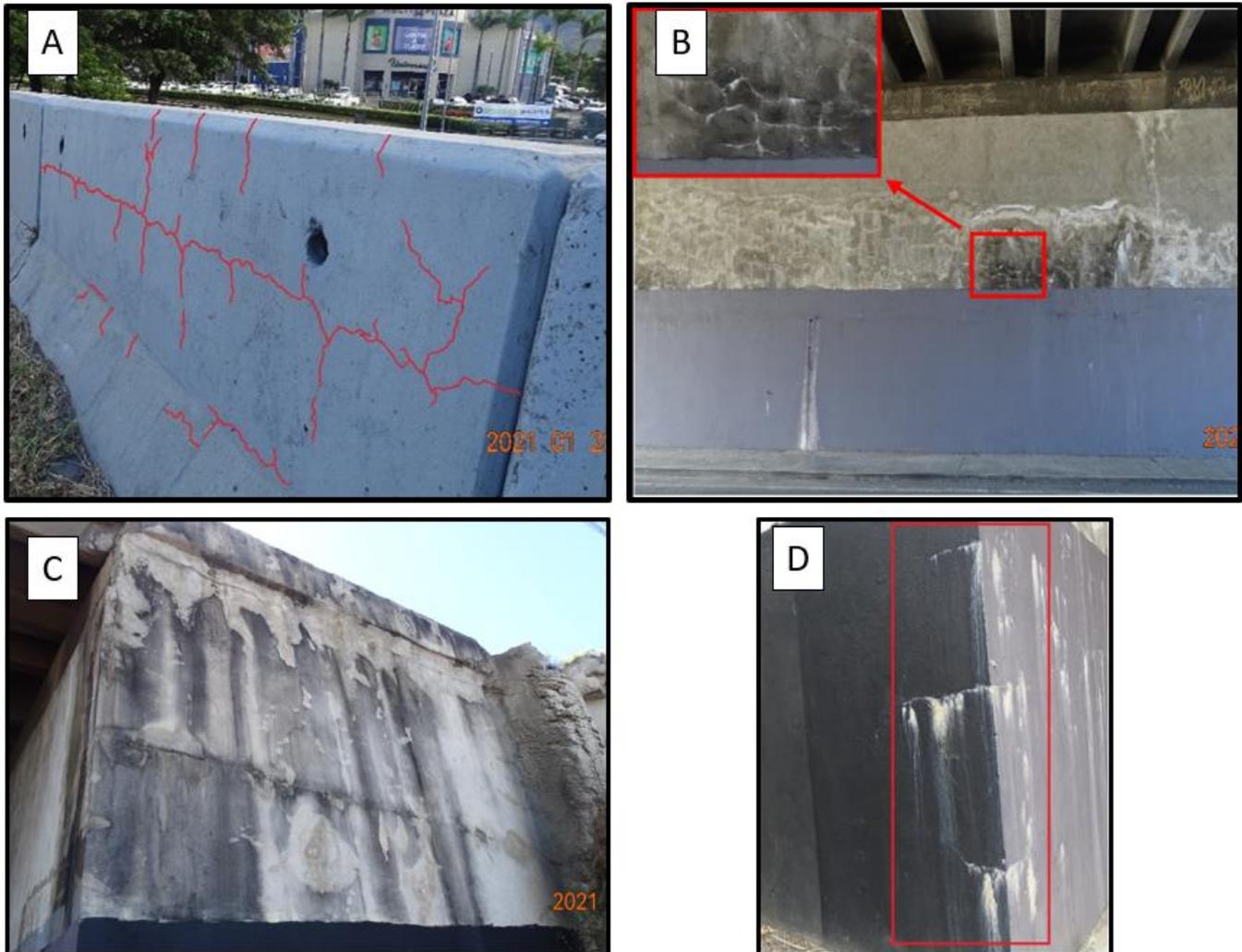


Figura 5.6 (A) Deficiencias sistema de contención vehicular del puente, (B) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (C y D) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 44 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.7. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Intersección Guachipelín).

En la Tabla 5.7 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Intersección Guachipelín). 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 310 (Intersección Guachipelín)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Acceso [200]	2	Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Erosión	2	Se observó erosión significativa del talud sur del acceso 1 del puente (ver Figura 5.7.A) debido al mal funcionamiento de un 33% del sistema de drenaje de los accesos.	<i>Mantenimiento cíclico</i>
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (Puente) [30001]	Eflorescencia	2	En un 30 % de la barrera del costado norte se observaron eflorescencias (ver Figura 5.7.B).	<i>Mantenimiento cíclico</i>
			Grietas		Se observaron grietas con un ancho menor a 0,3 mm en la mayor parte del elemento de la barrera del costado norte (ver Figura 5.7.C).	
Superestructura (Vigas de concreto presforzado)	3	Elementos principales [40201]	Desprendimiento	3	En un 1 % de la longitud se observaron desprendimientos que se estiman mayores a 25 mm de profundidad y 150 mm en la dimensión mayor (ver Figura 5.7.D)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Impacto		En 5 % de la longitud total de los elementos se observó pérdida del recubrimiento por impacto, pero el acero de refuerzo no ha sido afectado (ver Figura 5.7.D).	
Subestructura [500]	2	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	2	Aproximadamente en un 15 % del muro de contención del relleno del bastión n.º 1 y en un 10 % del n.º 2 se observaron grietas con un ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar (ver Figura 5.7.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Eflorescencia		En un 10 % del muro de contención del relleno del bastión n.º 1 y en un 40 % del n.º 2 se observaron manchas de eflorescencias y filtraciones (ver Figura 5.7.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					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 310 (Intersección Guachipelín) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.7.** (A), Deficiencias en sistemas de drenaje de los accesos, (B y C) Deficiencias en elementos de seguridad vial, (D) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, y (E y F) Deficiencias en subestructura



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 46 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.8. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Villa Real)

En la Tabla 5.8 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Intersección Villa Real). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

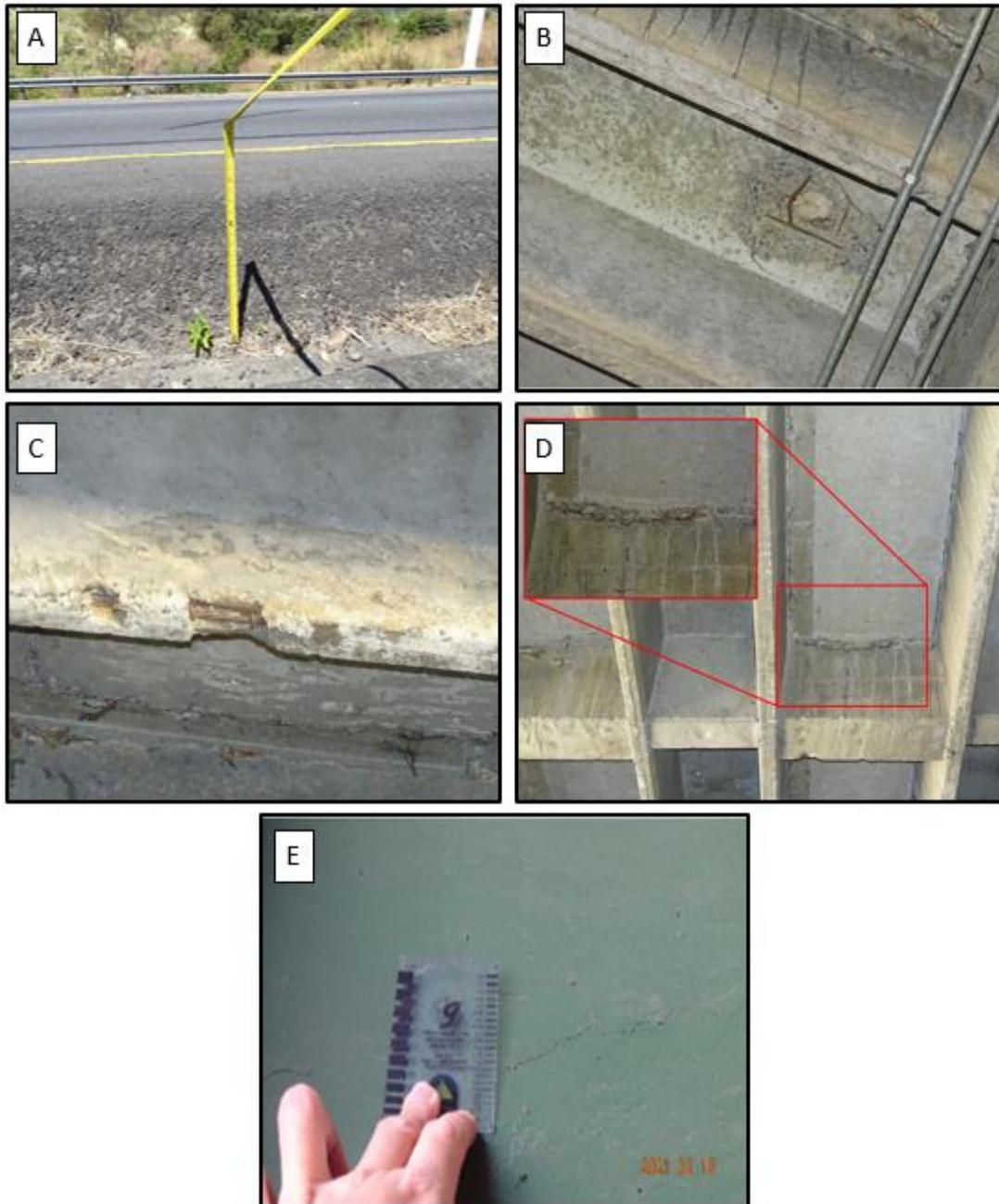
**Tabla 5.8.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Intersección Villa Real)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	3	Se observa una capa de concreto asfáltico con un espesor de 300 mm (ver foto n.º 2). Se desconoce si esta capa fue considerada en el diseño, ya que no se dispone de los planos del puente ni de las memorias de cálculo. Si se llega a determinar que la sobrecapa tiene un espesor mayor a 100 mm que la de diseño, la calificación de este elemento llega a una condición 4 (Deficiente).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>  <i>Evaluaciones estructurales</i>
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	3	Elementos principales [40201]	Desprendimientos	3	En aproximadamente el 5% de las vigas canal hay desprendimientos aparentemente mayores a 25 mm de profundidad y 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver Figura 5.8.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Acero del presfuerzo expuesto		En aproximadamente el 3% de las vigas canal se observa acero de presfuerzo expuesto con oxidación o inicios de corrosión (ver Figura 5.8.B).	
		Elementos secundarios [40202]	Nidos de piedra	3	En aproximadamente el 10% de las vigas diafragmas se observan nidos de piedra con dimensiones mayores que 100 mm y se observa el acero de refuerzo (ver Figura 5.8.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Sub-estructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	3	Aproximadamente el 5% del cuerpo del bastión n.º 1 presentan grietas con un ancho aparentemente mayor que 1,00 mm, espaciadas entre 0,30 m y 1,0 m (ver Figura 5.8.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
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 camino vecinal (Intersección Villa Real) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



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



### 5.9. Calificación de la condición del puente sobre el río Corrogres A (Norte)

En la Tabla 5.9 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Corrogres A (Norte). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

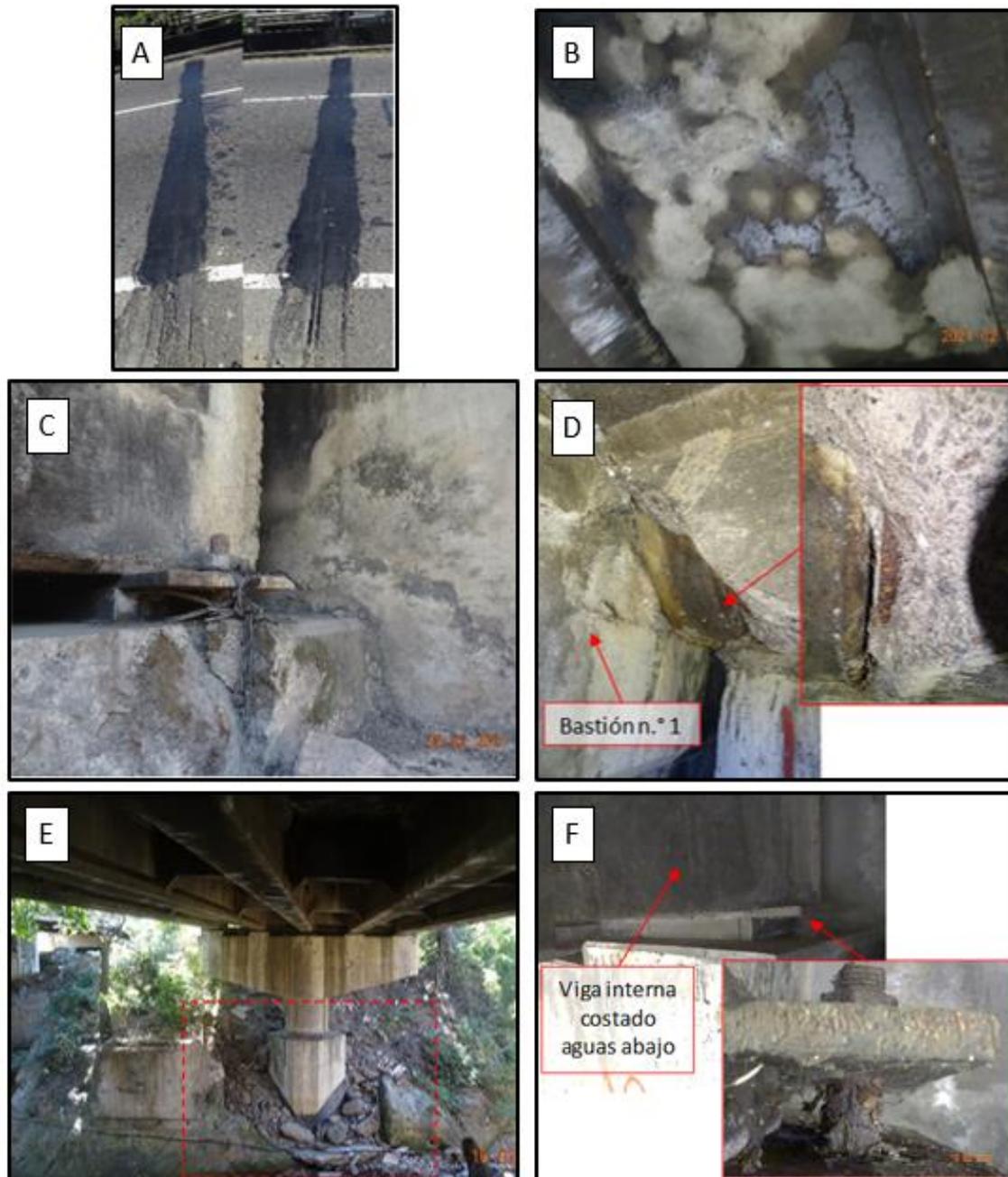
**Tabla 5.9.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Corrogres A (Norte)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	Aproximadamente el 90% de las juntas de expansión n.º 1, 2 y 3 están obstruidas (ver Figura 5.10.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Tablero) [400]	3	Tablero [40001]	Área reparada	3	En aproximadamente el 30% del tablero de ambas superestructuras se observaron áreas reparadas en buen estado (ver Figura 5.10.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Acero expuesto		Se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible en aproximadamente 1% de los tableros de ambas superestructuras (ver Figura 5.10.D).	
Subestructura [500]	3	Cabezal de bastiones [50002]	Agrietamiento	3	En aproximadamente 3% de los cabezales de ambos bastiones, específicamente en los pedestales, se observaron grietas por cortante con anchos mayores a 1,0 mm (ver Figura 5.10.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Cuerpo de pilas [50003]	Erosión y asentamiento de taludes	3	Se observó Erosión moderada de los taludes frente a la Pila n.º 1 y el Bastión n.º 2 (ver Figura 5.10.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Cuerpo de bastiones [50004]				
		Apoyos [50006]	Corrosión	3	En aproximadamente el 20% de los apoyos del bastión n.º 2 existía corrosión localizada (ver Figura 5.10.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
	Condición de las placas, pernos de anclaje, topes	En aproximadamente el 20% de los apoyos del bastión n.º 2 los pernos de anclaje estaban flojos o deformados (ver Figura 5.10.F).				
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 el río Corrogres A (Norte) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.9.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B y D) Deficiencias en tablero de la superestructura, (C, D y E) Deficiencias en cuerpo de pilas y bastiones, y (F) Deficiencias en apoyos



### 5.10. Calificación de la condición del puente sobre el río Corrogres B (Sur)

En la Tabla 5.10 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Corrogres B (Sur). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

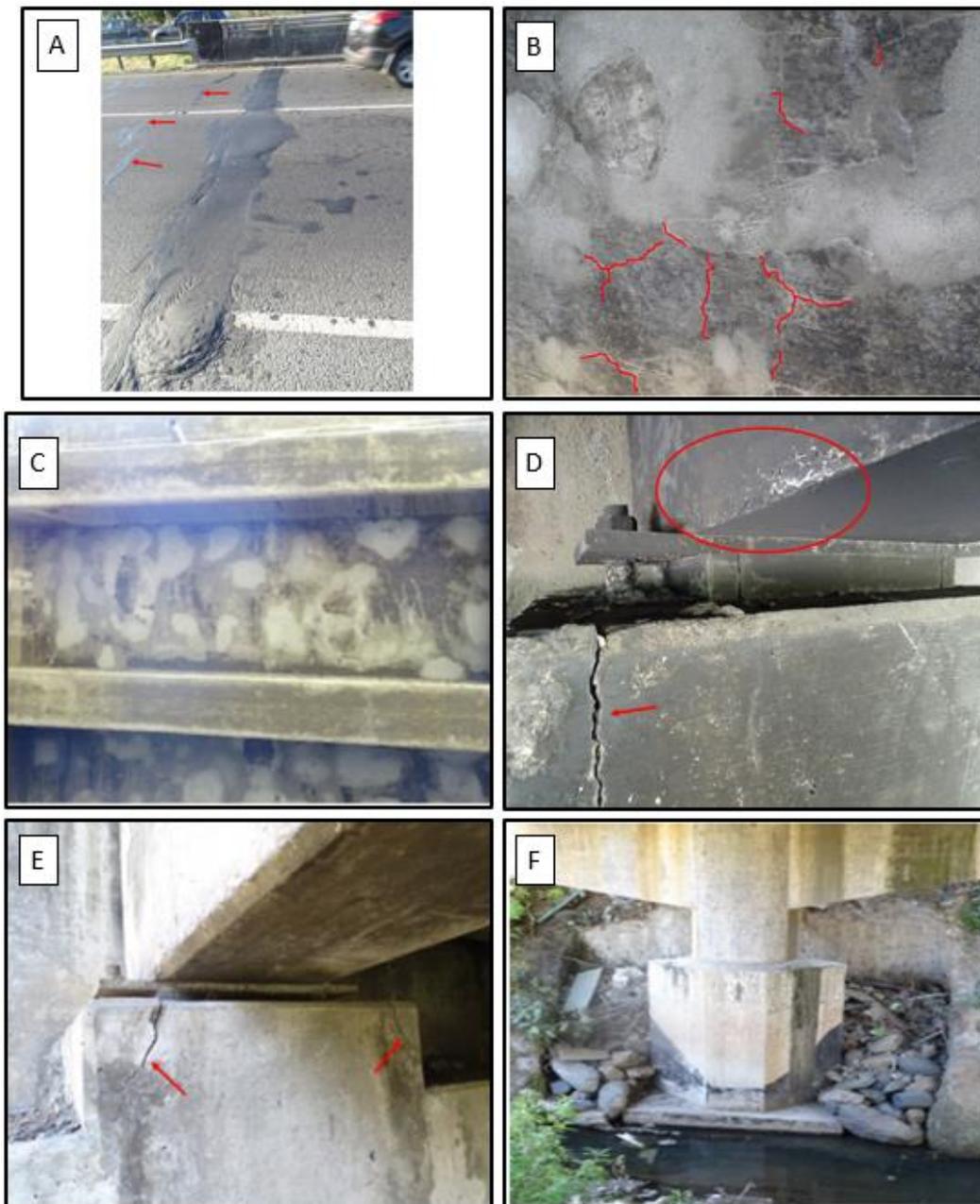
**Tabla 5.10.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Corrogres B (Sur)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	El 100% de las 3 juntas de expansión están obstruidas (ver Figura 5.9.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Tablero) [400]	3	Tablero [40001]	Grietas en dos direcciones	3	En el 5% del tablero de los tramos n.º 1 y n.º 2 se observó grietas en dos direcciones con un espaciamiento estimado menor a 0,3 m o un patrón de grietas denso (ver Figura 5.9.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Área reparada		En aproximadamente el 30% del tablero de los tramos n.º 1 y n.º 2 se observaron áreas reparadas en buen estado (ver Figura 5.9.C).	
Subestructura [500]	3	Cabezal de bastiones [50002]	Grietas	3	En aproximadamente el 5% de los cabezales de ambos bastiones se observan grietas por cortante con anchos aparentemente mayores a 1,0 mm (ver Figura 5.9.D y E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Cuerpo de pilas [50003]	Erosión y asentamiento de taludes	3	Se observa la erosión o asentamiento significativo de los taludes o de la protección de los taludes (en caso de que haya existido), lo cual se encuentra alrededor del cuerpo de la pila (ver Figura 5.9.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Sistema de protección [600]	3	Sistemas de protección hidráulica [60005]	Sistema de protección contra socavación	3	Las medidas de protección contra la socavación de la pila (principalmente de la cara interna hacia el tramo n.º 1) fallaron (ver Figura 5.9.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.10.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Corrogres B (Sur) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.10.** (A) Deficiencias en junta de expansión y bordillo, (B y C) Deficiencias en tablero de la superestructura, (D y E) Deficiencias en cabezal de bastiones, y (F) Deficiencias en cuerpo de pilas y sistema de protección de la socavación



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 52 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.11. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 1)

En la Tabla 5.11 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 1). 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 310 (Paso Pozos n.º 1)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (Losa de concreto) [405]	3	Elementos principales tipo Losa [40501]	Grietas en una dirección	3	En aproximadamente menos del 1 % de la losa se observó una grieta aislada de ancho moderado (aproximadamente entre 0,3 mm y 1,0 mm) (ver Figura 5.11.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>  <i>Evaluaciones estructurales</i>  <i>Inspecciones detalladas</i>
			Impacto		En aproximadamente un 1 % de la losa se observó daño menor que aparenta ser por impacto en los bordes de la losa (ver Figura 5.11.B). Se observa desprendimientos con dimensiones estimadas mayores que 150 mm y profundidad estimada menor que 25 mm.	
			Desprendimientos		La superficie inferior de la losa presenta manchas de óxido (ver foto n.º 5) en aproximadamente un 10 % de la losa y eflorescencias con acumulación en aproximadamente 5 % de la losa (ver Figura 5.11.C).	
			Eflorescencias / manchas de óxido		En aproximadamente un 1 % de la losa se observaron nidos de piedra con dimensiones estimadas entre 50 mm y 100 mm y profundidad estimada mayor que 10 mm (ver Figura 5.11.D).	
			Nidos de piedra			
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 310 (Paso Pozos n.º 1) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

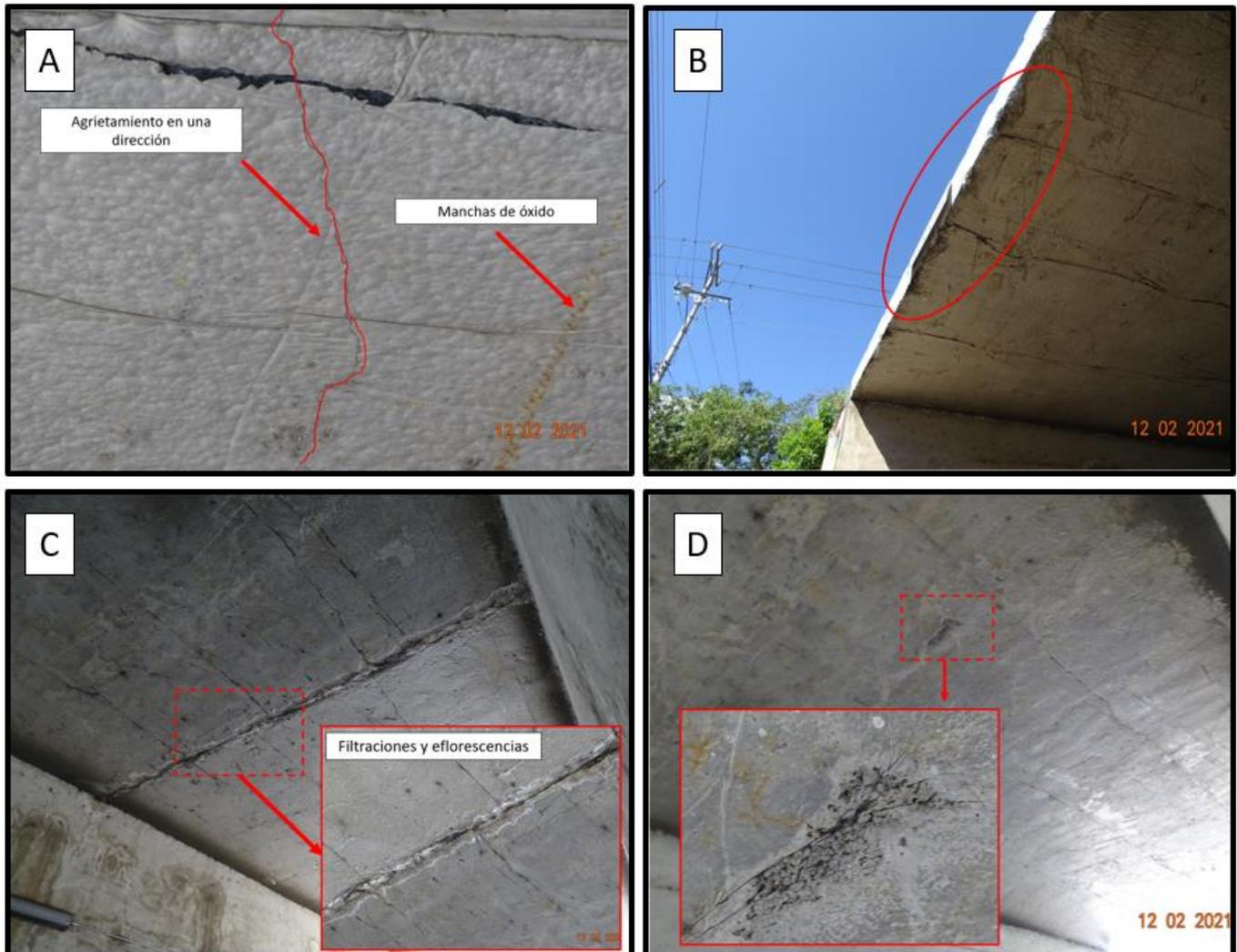


Figura 5.11. (A, B, C y D) Deficiencias en en elementos principales de superestructura tipo losa



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 54 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.12. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 2)

En la Tabla 5.12 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 2). 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 310 (Paso Pozos n.º 2)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes deficientes	2	Los guardavías no estaban anclados al terreno y faltaban pernos de anclaje en la barrera rígida sobre el paso inferior (Ruta n.º 310) (ver Figura 5.12.A y B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Losa de concreto) [405]	2	Elementos principales tipo Losa [40501]	Desprendimientos	2	En aproximadamente un 1 % de la losa se observaron desprendimientos, aparentemente ocasionados por impacto (ver Figura 5.12.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Impacto			
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	2	En los muros de ambos bastiones existe grietas con ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm, en aproximadamente un 25 % del bastión n.º 1 y un 15 % del bastión n.º 2 (ver Figura 5.12.D y E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Aletones [50007]	Condición de las uniones de los aletones	3	En el 100 % de las uniones entre bastiones y aletones se observó grietas leve en la unión, pero el relleno no ha sido afectado. Se observó grietas en la unión entre el aletón norte del bastión n.º 2 y el muro no integral del acceso n.º 2 (ver Figura 5.12.F y G).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.12.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 2) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.12.** (A y B) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (C) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (D y E) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (F y G) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 56 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.13. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 147 (Intersección Santa Ana)

En la Tabla 5.13 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 147 (Intersección Santa Ana). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

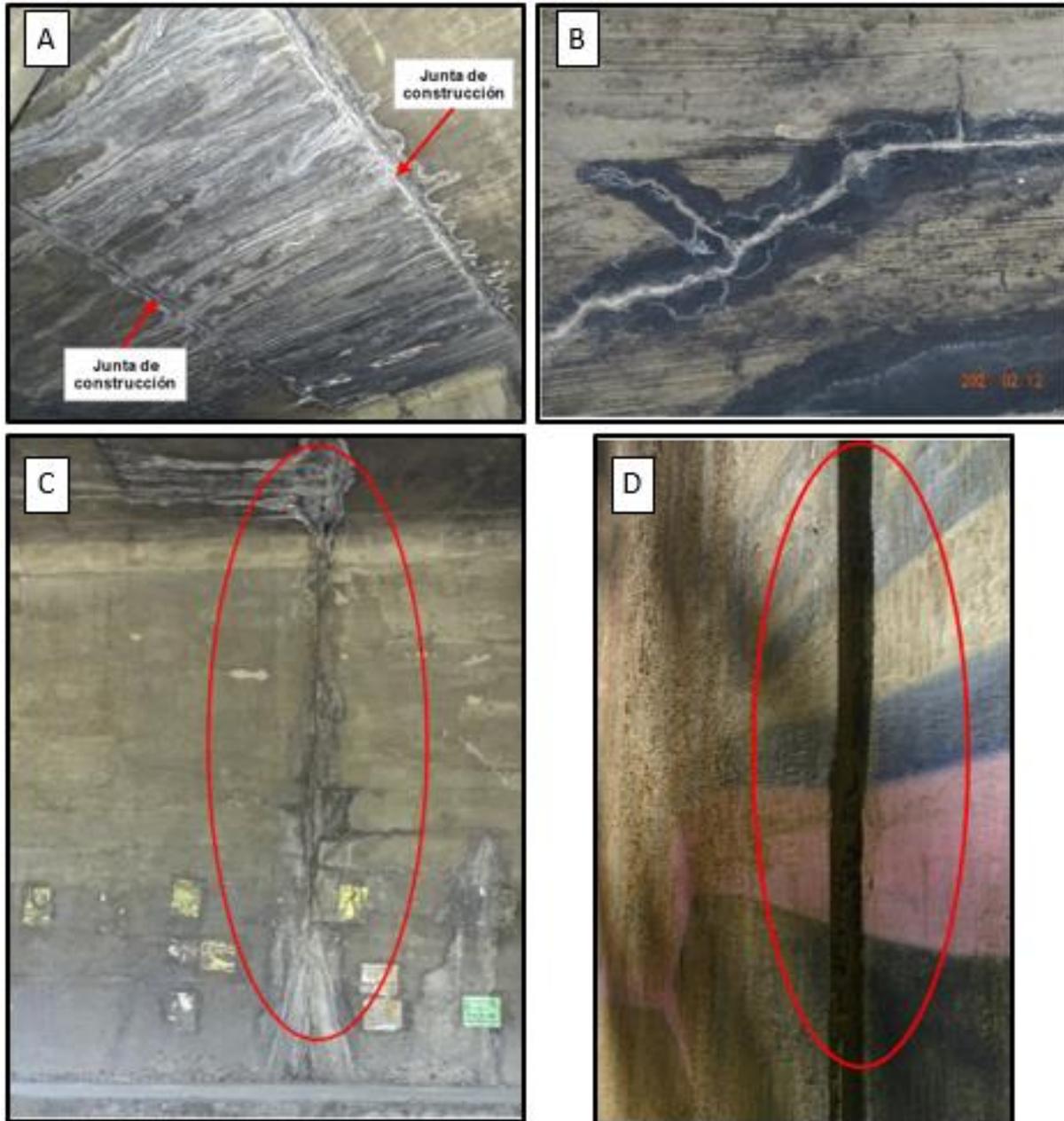
**Tabla 5.13.** Calificación de la condición *deficiencias principales* del puente sobre la ruta nacional n.º 147 (Intersección Santa Ana)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	Obstrucciones / acumulación de agua	3	El puente no cuenta con un sistema de drenaje, lo cual podría estar asociado a filtraciones que se pudieron observar a través de la superestructura tipo losa. (ver Figura 5.13.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Losa de concreto) [405]	3	Elementos principales [40501]	Eflorescencias	3	En el 15 % de la superestructura se observaron eflorescencias severas (ver Figura 5.13.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Grietas en una dirección		En el 5 % de la losa se observaron juntas de construcción sin sellar con aberturas de ancho aproximado mayor que 1,0 mm. (ver Figura 5.13.B). Esto se evalúa como grietas en una dirección.	
			Grietas en dos direcciones		En el 5 % de la superestructura se observaron grietas con un ancho moderado, así como eflorescencias en grietas (ver Figura 5.13.B).	
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	3	En aproximadamente el 25 % del cuerpo de ambos bastiones se observaron grietas sin sellar con un ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver Figura 5.13.C). Adicionalmente, en las grietas se observaron eflorescencias.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Aletones [50007]	Rotación	3	En el 100 % de los aletones de los bastiones se observó rotación del aletón (ver Figura 5.13.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i> <i>Inspecciones especiales</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					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 147 (Intersección Santa Ana) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.13.** (A y B) Deficiencias en elementos principales de superestructura tipo losa, (C) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (D) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 58 / 155
---------------------------	---	--------------------

#### 5.14. Calificación de la condición del puente sobre el río Uruca A (Norte)

En la Tabla 5.14 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Uruca A (Norte). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

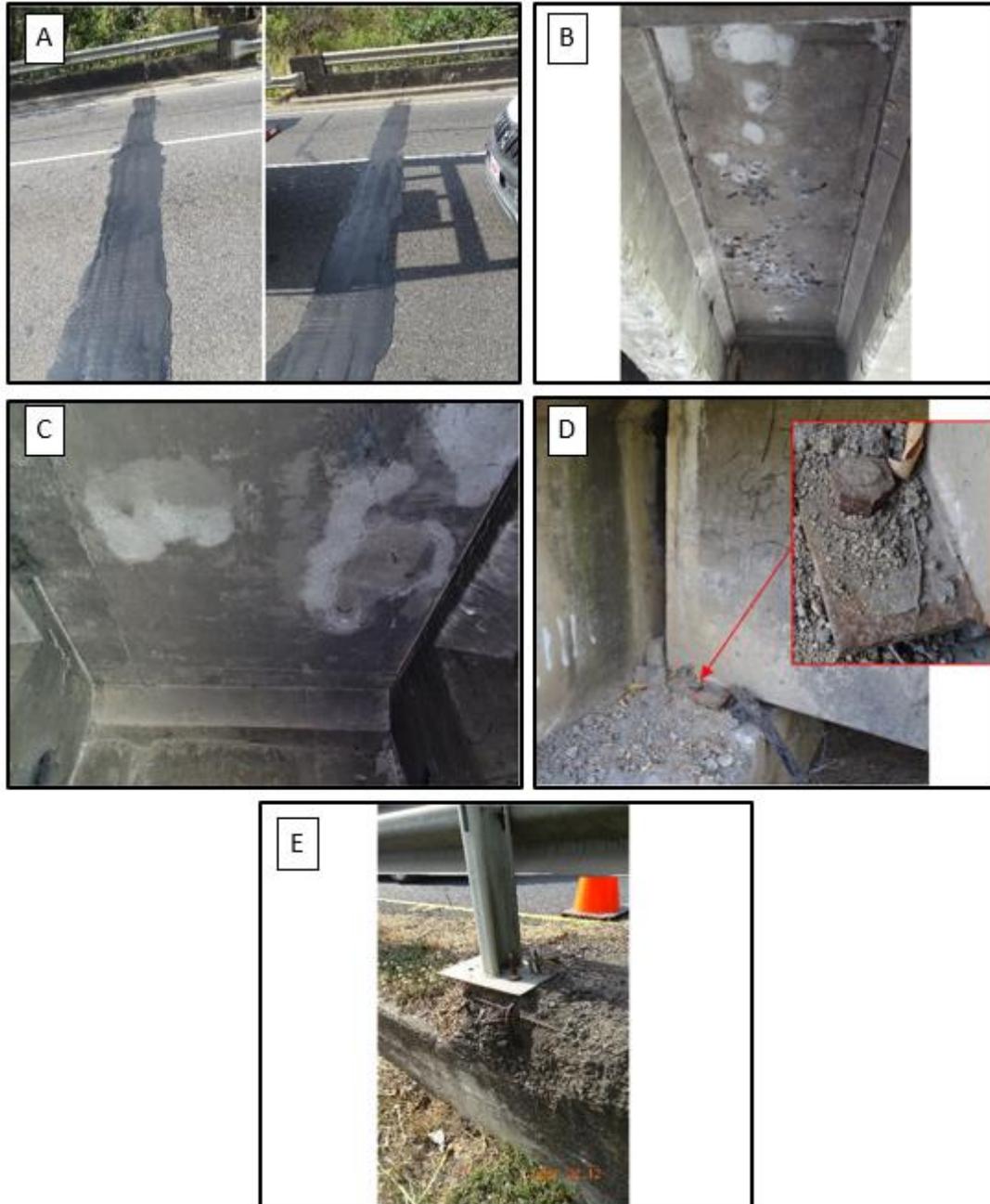
**Tabla 5.14.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Uruca A (Norte)

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 5.14.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Tablero) [400]	2	Tablero [40001]	Área reparada	2	En aproximadamente el 15% del tablero se observaron áreas reparadas en buen estado (ver Figura 5.14.B y C).	<i>Mantenimiento cíclico</i>
Subestructura [500]	2	Apoyos [50006]	Corrosión	2	En el 40% de los apoyos sobre el bastión n.º 1 se observó corrosión localizada (ver Figura 5.14.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Aletones [50007]	Desprendimientos	2	En alrededor del 5% de los aletones del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos aproximadamente mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver Figura 5.14.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					<i>Programa de atención recomendado</i>	
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.14.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Uruca A (Norte) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.14.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B y C) Deficiencias en tablero de la superestructura, (D) Deficiencias en apoyos, y (E) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 60 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.15. Calificación de la condición del puente sobre el río Uruca B (Sur)

En la Tabla 5.15 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Uruca B (Sur). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

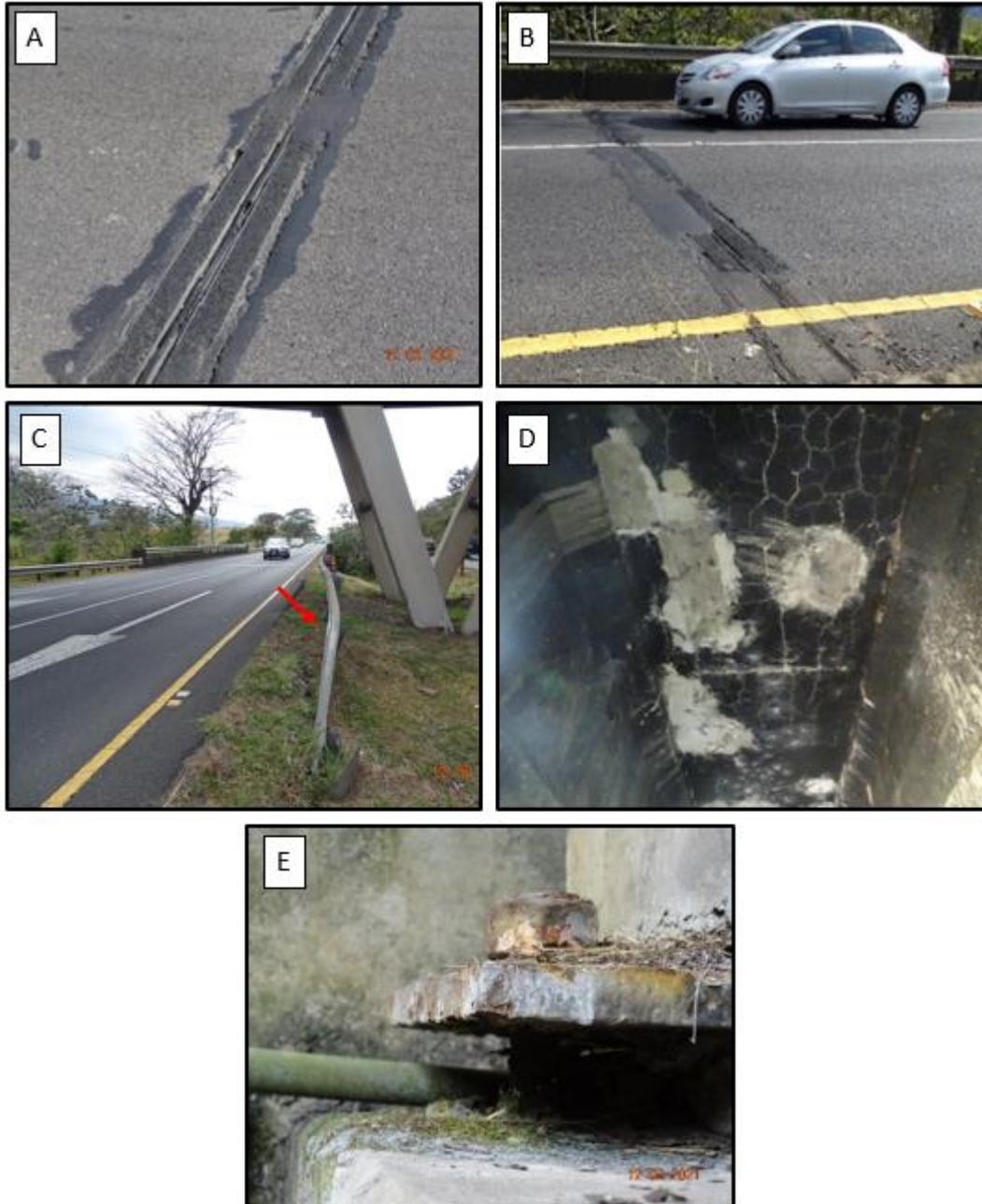
**Tabla 5.15.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Uruca B (Sur)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	Aproximadamente el 40% de la junta de expansión n.º 1 está obstruida (ver Figura 5.15.A y B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Condición del sello		En aproximadamente el 40% de la junta de expansión n.º 1 y el 50% de la n.º 2 falta el sello o este está agrietado (ver Figura 5.15.A y B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Deformación del sistema de contención	2	Aproximadamente el 5% de la barrera presenta una deformación (ver Figura 5.15.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Impacto		Aproximadamente el 5% de la barrera está distorsionada por impacto (ver Figura 5.15.C).	
Superestructura (Tablero) [400]	3	Tablero [40001]	Grietas en dos direcciones	3	Aproximadamente el 5% del tablero existen grietas sin sellar en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m. Adicionalmente, en aproximadamente un 20% del tablero se presentan grietas en dos direcciones con un espaciamiento estimado menor a 0,3 m, las cuales aparentan estar selladas (ver Figura 5.15.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	2	Apoyos [50006]	Corrosión	2	En el 40% de los apoyos del bastión n.º 1 existe corrosión localizada y en el 100% de los apoyos del bastión n.º 2 se observa el inicio de la corrosión (puntos de corrosión) (ver Figura 5.15.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
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 el río Uruca B (Sur) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.15.** (A y B) Deficiencias en junta de expansión, (C) Deficiencias en sistemas de contención vehicular de los accesos, (D) Deficiencias en tablero de la superestructura, y (E) Deficiencias en apoyos



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 62 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.16. Calificación de la condición del puente sobre el camino vecinal (Centro de conservación Santa Ana)

En la Tabla 5.16 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el camino vecinal (Centro de conservación Santa Ana). 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 el camino vecinal (Centro de conservación Santa Ana)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (Losa de concreto) [405]	3	Elementos principales [40501]	Grietas en una dirección	3	En aproximadamente un 3 % de la losa se observaron juntas de construcción sin sellar con aberturas de ancho aproximadamente mayor que 1,0 mm, las cuales se evalúan como grietas en una dirección.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Eflorescencias		Se observó eflorescencia por acumulación de carbonato de calcio a lo largo de la junta de construcción (ver Figura 5.16.A).	
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	3	En aproximadamente un 3 % del cuerpo de ambos bastiones se observaron grietas con ancho aproximado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar (ver Figura 5.16.B y C). En aproximadamente un 3 % del cuerpo de los bastiones se observaron juntas de construcción sin sellar con aberturas de ancho mayor que 1,0 mm	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Eflorescencias		En aproximadamente 5 % del cuerpo de ambos bastiones se observó eflorescencia por acumulación de carbonato de calcio principalmente a lo largo de la junta de construcción.	
		Aletones [50007]	Condición de las uniones de los aletones	3	Se observó grietas leve en el 100 % de la unión de ambos aletones con el cuerpo del bastión, pero el relleno no ha sido afectado (ver Figura 5.16.D y E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
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 el camino vecinal (Centro de conservación Santa Ana) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.16.** (A) Deficiencias en elementos principales de superestructura tipo losa, (B y C) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (D y E) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 64 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.17. Calificación de la condición del puente sobre el camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol)

En la Tabla 5.17 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol). 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 el camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	Aproximadamente el 60 % de las juntas de expansión n.º 1 y 2 estaban obstruidas.	Mantenimiento basado en la condición
Accesos [200]	3	Obras de retención no integrales [20004]	Eflorescencias	3	Se observaron filtraciones severas en obras de retención de ambos bastiones (alrededor de un 5 % del elemento en ambos accesos) (ver Figura 5.17.A).	Mantenimiento basado en la condición
			Grietas		Se observó en el 10 % del elemento un patrón moderado de grietas sin sellar con grietas con ancho estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver Figura 5.17.B y C).	
Superestructura (Vigas de concreto prestrozado) [402]	2	Elementos principales [40201]	Desprendimiento	2	En aproximadamente 5% de las vigas principales se observan desprendimientos menores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver Figura 5.17.E).	Mantenimiento basado en la condición
			Eflorescencia		En aproximadamente 5% de las vigas se observan eflorescencias, pero no acumulación en espesor (ver Figura 5.17.D).	
		Elementos secundarios [40202]	Desprendimiento / área reparada	2	Aproximadamente un 5% de los diafragmas presentaban desprendimientos aproximadamente mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver Figura 5.17.F).	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 5.17.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol) (*Cont.*)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.17.** (A, B y C) Deficiencias en obras de retención no integrales, (D y E) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, y (F) Deficiencias en elementos secundarios de la superestructura



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 66 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.18. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intersección Urbanización Río Oro)

En la Tabla 5.18 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Intersección Urbanización Río Oro). 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 camino vecinal (Intersección Urbanización Río Oro)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (Losa de concreto) [405]	3	Elementos principales [40501]	Grietas en una dirección	3	En aproximadamente un 5 % de la losa se observaron juntas de construcción sin sellar con aberturas de ancho aproximado entre 0,3 mm y 1,0 mm. También se observó eflorescencia a lo largo de la junta de construcción (ver Figura 5.18.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Eflorescencia			
			Desprendimientos			
			Impacto			
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	3	En aproximadamente menos del 5 % del cuerpo del bastión se observaron juntas de construcción sin sellar con aberturas de ancho aproximado mayor que 1,0 mm. También se observó eflorescencia con acumulación a lo largo de la junta de construcción (ver Figura 5.18.C). Esta deficiencia se evalúa como grietas.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Eflorescencias			
		Aletones [50007]	Condición de las uniones de los aletones	3	Se observó grietas leve en el 100 % de la unión de ambos aletones con el cuerpo del bastión, pero el relleno no aparenta haber sido afectado (ver Figura 5.18.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.18.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Intersección Urbanización Río Oro) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.18.** (A y B) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (C) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (D) Deficiencias en aletones



### 5.19. Calificación de la condición del puente sobre el río Caraña A (Norte)

En la Tabla 5.19 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Caraña A (Norte). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

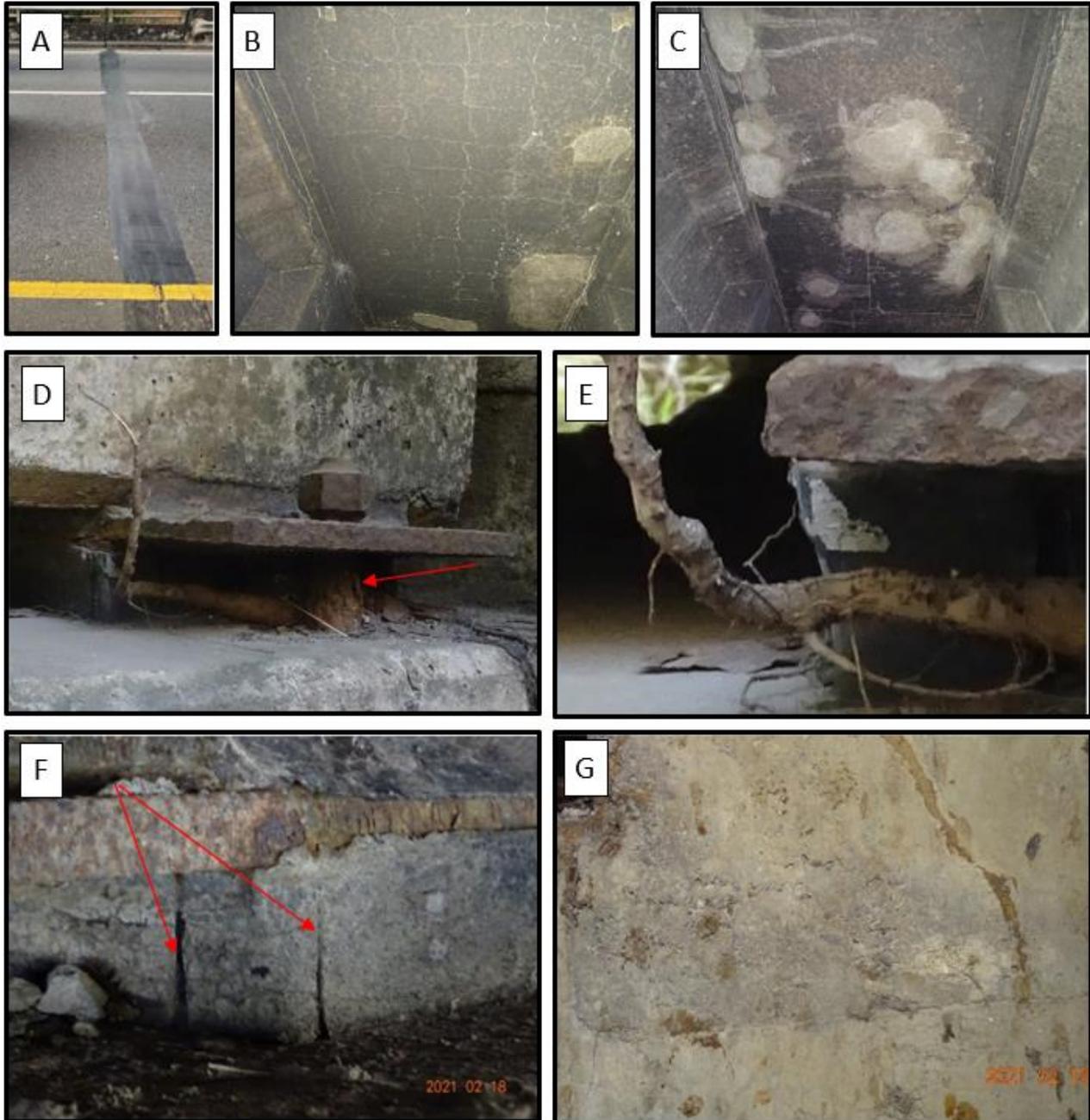
**Tabla 5.19.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Caraña A (Norte)

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 5.19.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Tablero) [400]	3	Tablero [40001]	Grietas en dos direcciones	3	Se observó un patrón de grietas denso en aproximadamente 5% del tablero (ver Figura 5.19.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Eflorescencias		Se observaron eflorescencias, pero no acumulación en espesor en aproximadamente 2 % del tablero (ver Figura 5.19.C).	
			Área reparada		Se observaron áreas reparadas en en aproximadamente 15% del tablero (ver Figura 5.19.C).	
Subestructura [500]	3	Apoyos [50006]	Corrosión	3	Se observó, corrosión localizada en aproximadamente 20% de los apoyos (ver Figura 5.19.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Posición de la almohadilla		En el 100% de los apoyos de ambos bastiones se observó que la almohadilla esta desplazada, pero el desplazamiento es aparentemente menor a 10 mm (ver Figura 5.19.E).	
			Grietas o desgarre de la almohadilla		Se observó grietas o desgarre de la almohadilla en aproximadamente 40% de los apoyos (ver Figura 5.19.F).	
Sistema de protección [600]	3	Sistemas de protección sísmica [60004]	Llaves de corte	3	Se observaron deficiencias en el 100% de las llaves de cortante: nidos de piedra con dimensiones aproximadamente menores que 50 mm y profundidad menor que 10 mm (ver Figura 5.19.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.19.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Caraña A (Norte) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.19.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B y C) Deficiencias en tablero de la superestructura, (D, E y F) Deficiencias en apoyos y (G) Deficiencias en sistema de protección sísmica



## 5.20. Calificación de la condición del puente sobre el río Caraña B (Sur)

En la Tabla 5.20 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Caraña B (Sur). 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 el río Caraña B (Sur)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	Aproximadamente el 95% de las dos juntas de expansión están obstruidas (ver Figura 5.20.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclaje y terminales de las barreras	2	En el costado sur del acceso n.º 2, se observan terminales en abatimiento próximo a la vía y de alto riesgo (ver Figura 5.20.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Tablero) [400]	3	Tablero [40001]	Área reparada	3	En aproximadamente el 3% del tablero se observaron áreas que fueron reparadas y se encontraron deterioradas (ver Figura 5.20.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	2	Apoyos [50006]	Posición de la almohadilla	2	En el 100% de los apoyos de ambos bastiones se observa que la almohadilla esta desplazada, pero el desplazamiento es aparentemente menor a 10 mm (ver Figura 5.20.D y E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Sistema de protección [600]	3	Sistemas de protección sísmica [60004]	Llaves de corte	3	Se observan deficiencias menores en el 100% de las llaves de cortante (ver Figura 5.20.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					<i>Programa de atención recomendado</i>	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.20.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Caraña B (Sur) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.20.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (C) Deficiencias en tablero de la superestructura, (D y E) Deficiencias en apoyos y (F) Deficiencias en sistema de protección sísmica



### 5.21. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Hacienda Brasil)

En la Tabla 5.21 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Hacienda Brasil). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

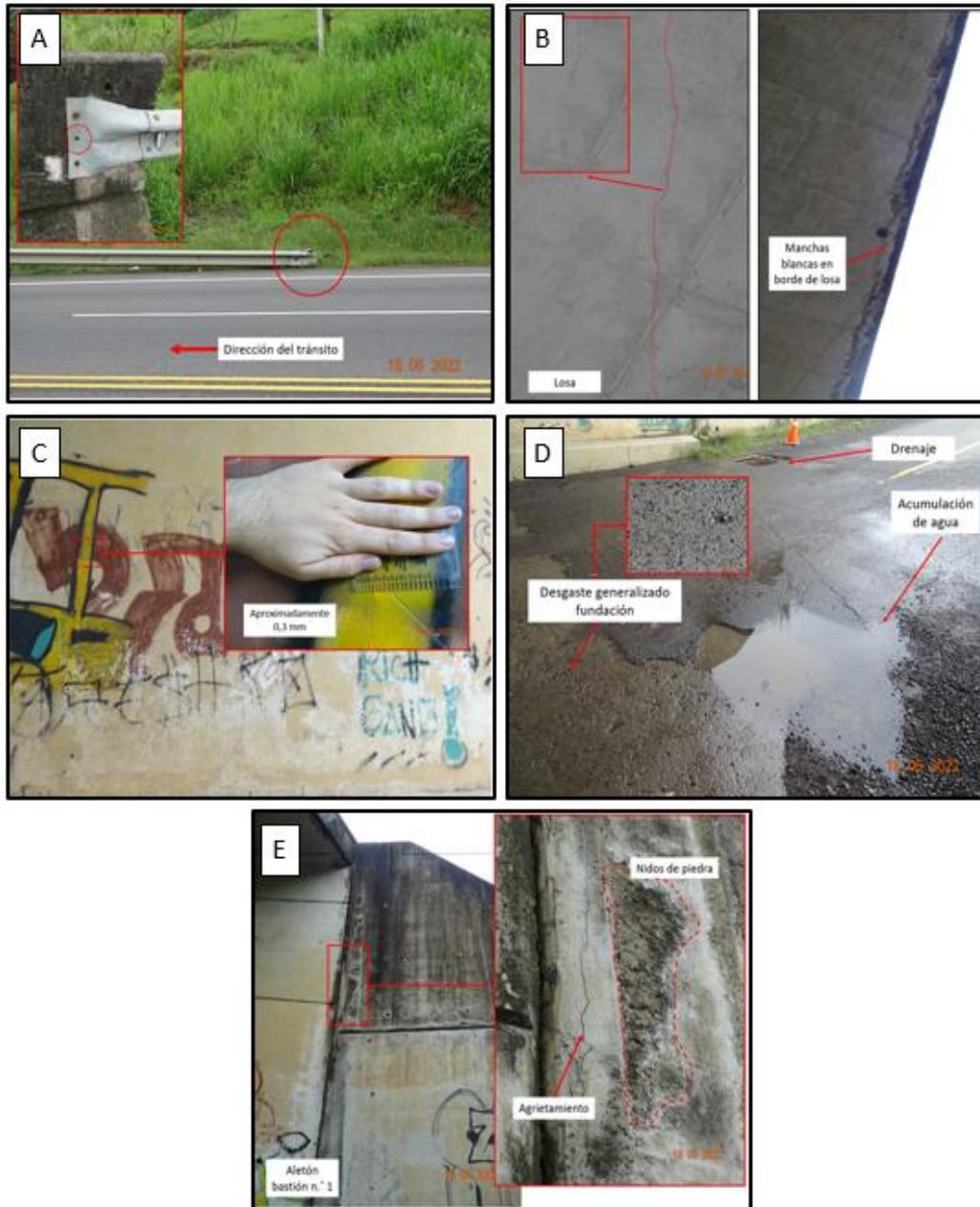
**Tabla 5.21.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Hacienda Brasil)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	2	En aproximadamente el 25 % del sistema de contención (accesos) se observan terminales brucas o tipo "cola de pez" de frente al tránsito. Adicionalmente, se observó ausencia de pernos en una de las transiciones (aproximadamente el 25 %) (ver Figura 5.21.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Losa de concreto) [405]	2	Elementos principales [40501]	Grietas una dirección	2	En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron grietas con un ancho aproximadamente menor a 0,3 mm con espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m (ver Figura 5.21.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	2	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	2	En aproximadamente el 5% del cuerpo del bastión n.º 1 se observaron grietas aisladas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver Figura 5.21.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Fundaciones [50005]	Abrasión o desgaste	2	La fundación del puente se encuentra expuesta, ya que corresponde a la losa de circulación del paso inferior. En esta se observó que existe agregado grueso expuesto, pero no hay desprendimiento. Adicionalmente, se observó la acumulación de agua (ver Figura 5.21.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones	2	En aproximadamente el 15 % de los aletones del bastión n.º 1 se observó grietas con un ancho aproximadamente mayor que 1 mm dentro de la unión de los aletones (ver Figura 5.21.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					Programa de atención recomendado	
2			Aceptable	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.21.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Hacienda Brasil) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.21.** (A) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (B) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (C) Deficiencias en cuerpo de bastiones, (D) Deficiencias en fundaciones, y (E) Deficiencias en aletones



## 5.22. Calificación de la condición del puente sobre el río Virilla

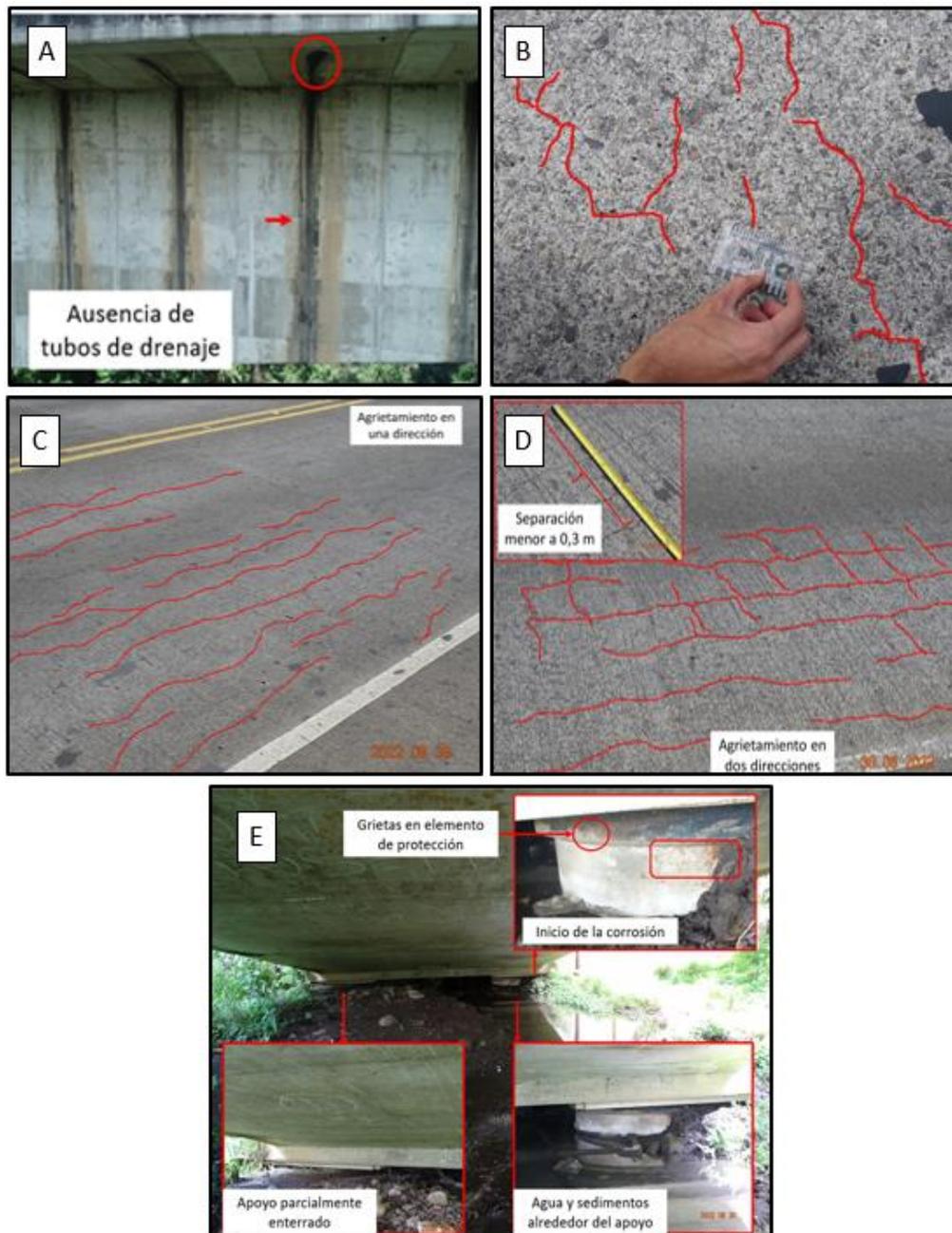
En la Tabla 5.22 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Virilla. Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.22.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Virilla

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	4	En el 100 % del sistema de drenaje del tablero no hay bajantes por lo que el agua se vierte directamente sobre los elementos de la superestructura (ver Figura 5.22.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Accesos [200]	3	Losa de aproximación [20001]	Grietas en dos direcciones	3	En aproximadamente el 30 % de la losa de aproximación del acceso n.º 2 se observaron grietas en dos direcciones con un espaciamiento aproximado entre 0,3 m y 0,9 m (ver Figura 5.22.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Grietas en una dirección	4	En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto presforzado se observó grietas en una dirección con un ancho aproximado mayor a 1,0 mm y espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m (ver Figura 5.22.C). Se observan indicios de que son grietas por flexión.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Grietas en dos direcciones	4	En aproximadamente el 25 % del tablero de concreto presforzado se observó grietas en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m (ver Figura 5.22.D).	<i>Evaluación estructural</i>
Subestructura [500]	4	Apoyos [50006]	Restricción al movimiento / rotación	4	En los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se observó que el del costado aguas abajo se encontraba parcialmente enterrado, mientras que el apoyo del costado aguas arriba se encontraba rodeado de agua y sedimentos, aparentemente por un funcionamiento inadecuado del sistema de drenaje del acceso n.º 2 (ver Figura 5.22.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
4		Deficiente		Mantenimiento basado en la condición		

**Tabla 5.22.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Virilla (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.22.** (A) Deficiencias en sistema de salida de drenaje del tablero, (B) Deficiencias en losa de aproximación, (C y D) Deficiencias en tablero de la superestructura, y (E) Deficiencias en apoyos y sistema de drenaje de los accesos

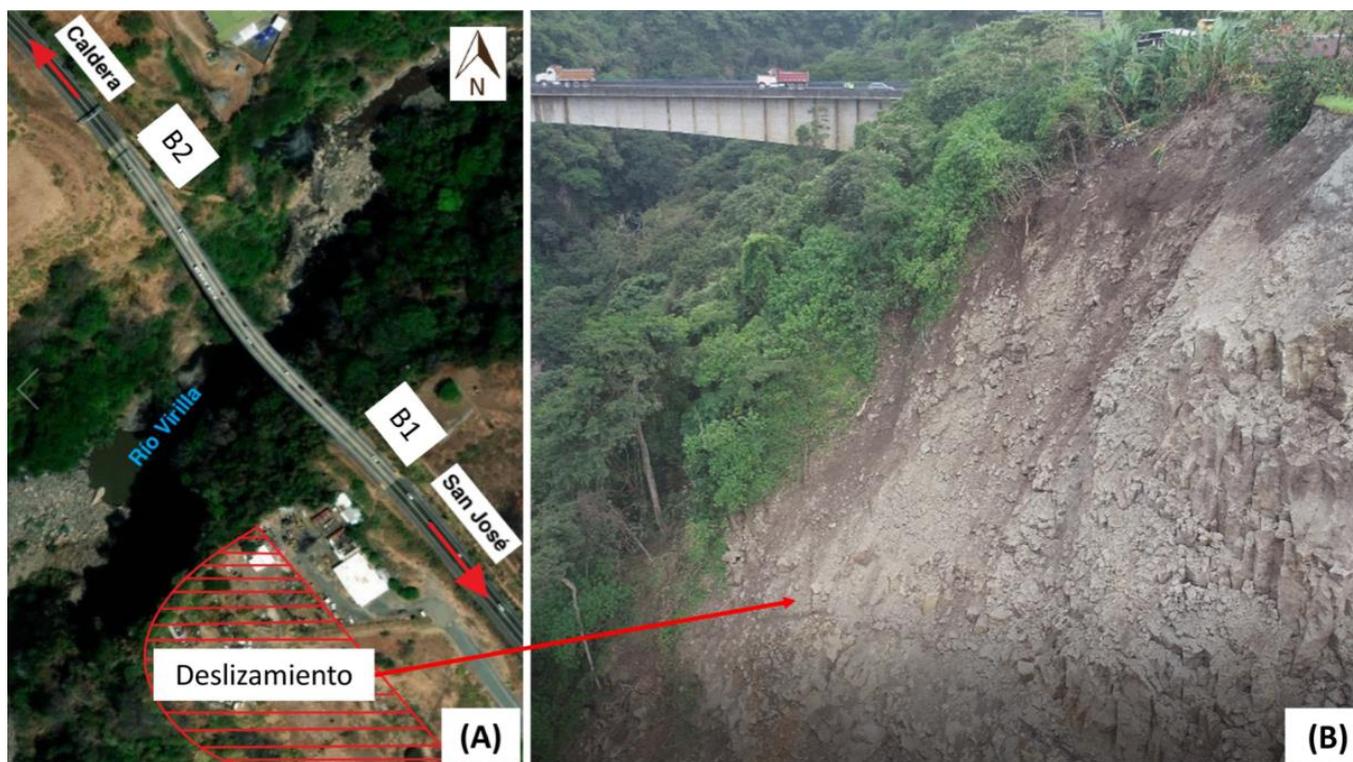


**Tabla 5.22.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Virilla (Cont.)

**Observación especial**

Rellenos de aproximación

- El 18 de setiembre del 2022 se presentó un deslizamiento de gran magnitud en una zona cercana al acceso n.º 1 del puente, específicamente en el costado aguas abajo (ver Figura 5.22.F). Según Martínez (2022), la distancia entre el bastión n.º 1 del puente y la línea de falla más cercana es de aproximadamente entre 70 m y 75 m. Durante la inspección realizada el 28 de setiembre del 2022 no se observó evidencia de que este deslizamiento haya generado afectaciones en el relleno de aproximación ni en los elementos de la subestructura del puente.
  - Se recomienda realizar un **estudio geotécnico** del suelo en la zona del acceso n.º 1 y el sitio de cimentación del bastión n.º 1, con el fin de determinar el riesgo de que se puedan presentar nuevos deslizamientos en esta zona que puedan afectar la integridad del puente.
  - Se recomienda realizar periódicamente **inspecciones especiales** con el fin de monitorear posibles desplazamientos o afectaciones en los elementos estructurales del puente en la zona cercana al reciente deslizamiento. Este seguimiento se puede realizar utilizando marcas de referencia permanentes en la estructura.



**Figura 5.22.F.** (A) Ubicación espacial de zona de deslizamiento y (B) Fotografía de la proximidad del puente añ deslizamiento



### 5.23. Calificación de la condición del puente sobre el río Segundo

En la Tabla 5.23 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Segundo. Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.23.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Segundo

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	2	Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Condición del sistema de drenaje del tablero (salida)	2	El 100 % de los bajantes se observaron con una extensión menor de 100 mm por debajo de los elementos de la superestructura (ver Figura 5.23.A).	Mantenimiento basado en la condición
Accesos [200]	2	Rellenos de aproximación [20003]	Transición entre acceso y puente	2	Al paso de vehículos se escuchó un sonido de impacto leve de las llantas con la pared del cabezal del bastión n.º 1 del acceso n.º 1. Este impacto producía vibraciones perceptibles en el puente.	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Erosión de taludes	3	Aproximadamente en un 20 % del bastión n.º 1 y un 30 % del bastión n.º 2 se observó erosión moderada de los taludes (ver Figura 5.23.B y C).	Mantenimiento basado en la condición
			Corrosión		Aproximadamente en un 10 % de los pilotes del bastión n.º 1 se observó corrosión localizada (ver Figura 5.23.D).	
			Descascaramiento		Aproximadamente en un 20 % de los pilotes del bastión n.º 1 se observó el metal base expuesto (ver Figura 5.23.D y E).	
			Efectividad de la protección		Aproximadamente en un 20 % de los pilotes que conforman el cuerpo del bastión n.º 1 y un 5% del bastión n.º 2 se observó que el sistema de protección ha fallado y el material base carece de protección (ver Figura 5.23.D y E).	
Sistema de protección [600]	3	Sistemas de protección hidráulica [60005]	Sistemas de protección contra la socavación	3	En el bastión n.º 1 y el bastión n.º 2 se observó que las medidas contra la socavación presentan daño o deterioro significativo (ver Figura 5.23.F).	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 5.23.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Segundo (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.23.** (A) Deficiencias en sistema de salida del drenaje del tablero, (B, C, D y E) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (F) Deficiencias en sistemas de protección hidráulica



### 5.24. Calificación de la condición del puente sobre el río Ciruelas

En la Tabla 5.24 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Ciruelas. Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.24.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Ciruelas

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 las juntas de expansión n.º 1 y n.º 2 se observaron filtraciones (ver Figura 5.24.A y B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Accesos [200]	3	Losas de aproximación [20001]	Grietas en dos direcciones	3	En el 100 % de las losas de aproximación del acceso n.º 1 y del acceso n.º 2 se observaron grietas en dos direcciones con un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm y espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m (ver Figura 5.24.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Grietas en una dirección		En aproximadamente el 5 % de la losa de aproximación del acceso n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas en una dirección con un ancho mayor a 1,0 mm espaciadas entre 0,30 m y 0,9 m. Adicionalmente, en aproximadamente el 10 % de la losa de aproximación del acceso n.º 1 y n.º 2 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 5.24.C).	
Superestructura (tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Grietas una dirección	4	En aproximadamente el 10 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura 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 5.24.D).	<i>Rehabilitación</i>



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 80 / 155
---------------------------	---	-----------------

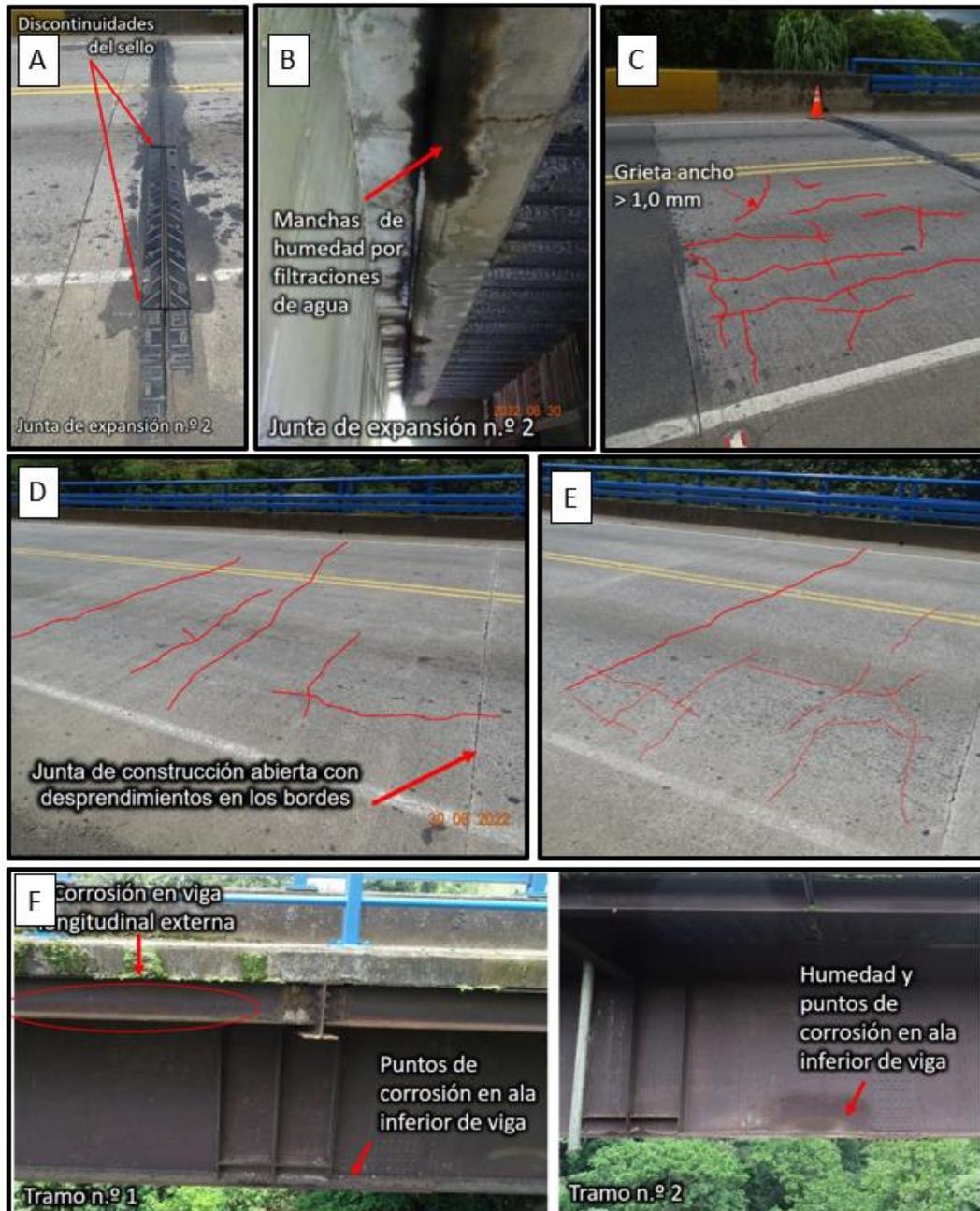
**Tabla 5.24.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Ciruelas (Cont.)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Grietas en dos direcciones	4	En el 25 % del tablero de los tres tramos de la superestructura se observaron grietas en dos direcciones con ancho entre 0,30 mm y 1,0 mm con un espaciamiento menor a 0,3 m. Además, en el 5 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura se observaron grietas en dos direcciones con un ancho mayor a 1,0 mm en patrones con espaciamiento menor que 0,30 m (ver Figura 5.24.E).	Rehabilitación
Superestructura (Vigas I de acero) [403]	2	Elementos principales [40301]	Corrosión  Protección de acero autopatinable	2	En el 5 % de las vigas principales de los tres tramos de la superestructura se observaron puntos de oxidación, pero no se observó corrosión (ver Figura 5.24.F).  En el 50 % de las vigas principales de los tres tramos de la superestructura la capa protectora de óxido se observó irregular, presenta un color café oscuro y la superficie tiene una apariencia granular. Adicionalmente, en el 5 % de las vigas se observaron delaminaciones con diámetro menor a 10 mm (ver Figura 5.24.F).	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	4	Apoyos [50006]	Corrosión	4	En aproximadamente el 100 % de los apoyos sobre los bastiones n.º 1 y n.º 2 se observó corrosión localizada con pérdida de sección y desprendimientos del material de protección contra la corrosión de las placas de los apoyos (ver Figura 5.24.G y H).	Rehabilitación  Inspecciones detalladas
Sistemas de protección [600]	3	Sistemas de protección sísmica [60004]	Otros sistemas	3	El 100 % de los sistemas de protección están deteriorados. Esto se debe a que las unidades de transmisión de impactos colocados en los extremos de la superestructura están cubiertas de polvo y presentan partes oxidadas. En tres de los cuatro dispositivos no se logró ubicar el reservorio de aceite y se observaron fugas de aceite (ver Figura 5.24.I y J).	Mantenimiento basado en la condición  Inspecciones detalladas
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
4			Deficiente	Rehabilitación		



**Tabla 5.24.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Ciruelas (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.24.** (A y B) Deficiencias en junta de expansión, (C) Deficiencias en losa de aproximación, (D y E) Deficiencias en tablero de la superestructura, (F) Deficiencias en elementos principales de la superestructura



**Tabla 5.24.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Ciruelas (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



Figura 5.24. (G y H) Deficiencias en apoyos, y (I y J) Deficiencias en sistema de protección sísmica



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 83 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.25. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Calle Siquiaries)

En la Tabla 5.25 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Calle Siquiaries). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

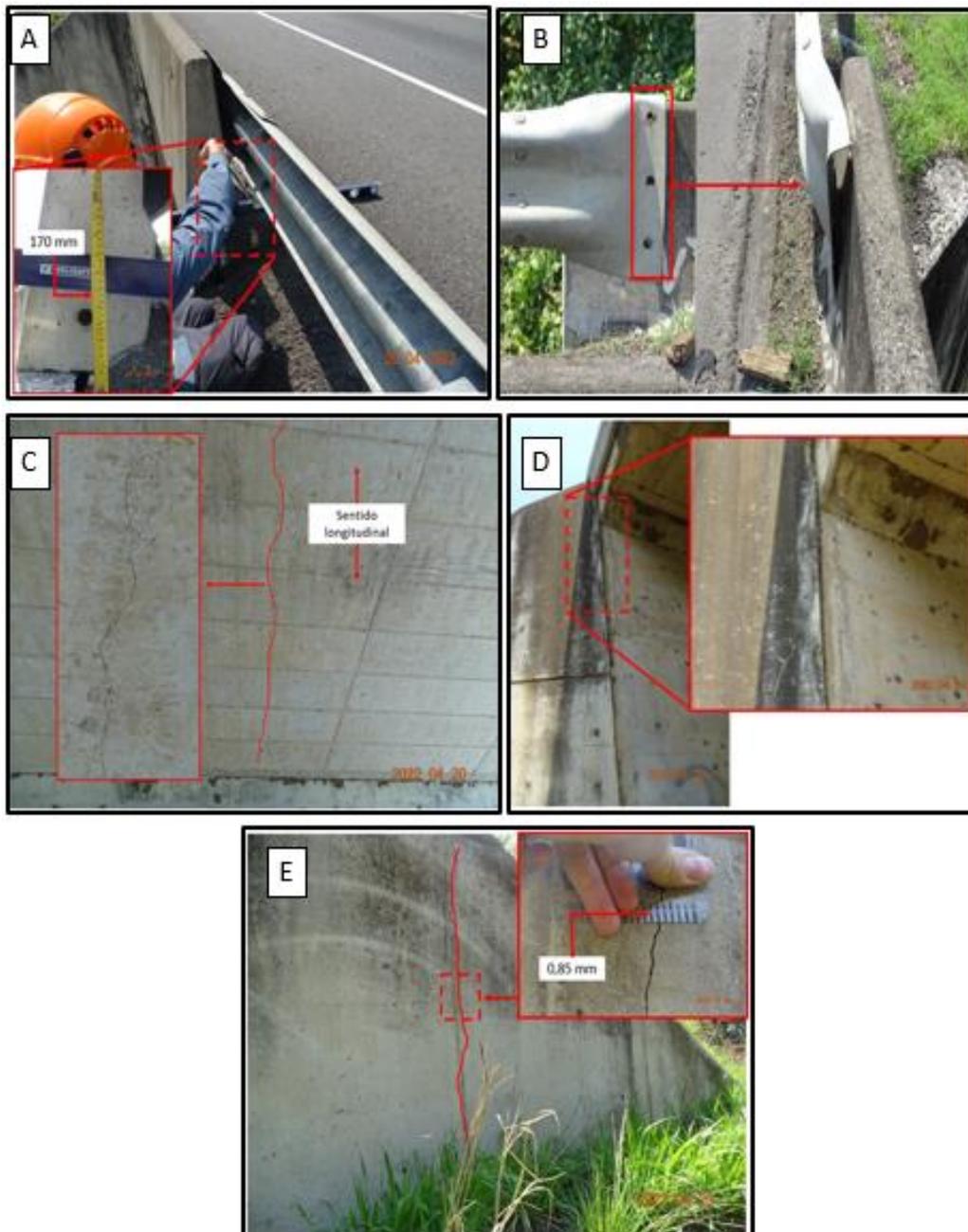
**Tabla 5.25.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Calle Siquiaries)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	3	En el 100 % del puente se observó una sobrecapa que aparenta ser adicional a la de diseño, con un espesor aparentemente mayor a 100 mm.	Mantenimiento basado en la condición
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	3	En el 100 % del sistema de contención vehicular en los accesos se observó que no hay una transición adecuada a las barreras del puente. Lo anterior, por la ausencia de pernos de anclaje en las 4 conexiones del sistema de contención vehicular de los accesos a las barreras del puente (ver Figura 5.25.A y B).	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Losa de concreto) [405]	2	Elementos principales [40501]	Grietas en una dirección	2	En aproximadamente el 5 % del elemento principal (losa) se observaron grietas en una dirección con un ancho moderado (aproximadamente entre 0,3 mm y 1,0 mm) (ver Figura 5.25.C).	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	3	Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones	3	En aproximadamente el 50% de los aletones del bastión n.º 1 y de los aletones del bastión n.º 2 se observó una unión deficiente de los aletones con el cuerpo del bastión, pero sin que el relleno haya sido afectado (ver Figura 5.25.D).	Mantenimiento basado en la condición
			Grietas		En aproximadamente un 5 % del aletón norte del bastión n.º 2 se observó una grieta con un ancho aproximado entre 0,3 mm y 1,0 mm, (ver Figura 5.25.E).	
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3			Regular		Mantenimiento basado en la condición	



**Tabla 5.25.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Calle Siquiares) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.25.** (A y B) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (C) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, y (D y E) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 85 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.26. Calificación de la condición del puente sobre la ruta nacional n.º 721

En la Tabla 5.26 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la ruta nacional n.º 721. Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.26.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre la ruta nacional n.º 721

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Juntas de expansión [10001]	Filtraciones	3	En el 100 % de las juntas de expansión se observaron filtraciones en más del 15 % y menos del 50 % de la longitud de la viga cabezal de los bastiones (ver Figura 5.26.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de las barreras	3	En el 75 % del sistema de contención vehicular en los accesos se observó que no tienen una transición adecuada a las barreras del puente (ver Figura 5.26.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Tablero) [400]	2	Tablero [40001]	Grietas en una dirección	2	En el 10 % del tablero se observó un patrón moderado de grietas (ancho de grieta entre 0.3 mm y 1.0 mm) en una dirección sin sellar (ver Figura 5.26.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Eflorescencias	2	En aproximadamente el 10 % del tablero se observaron eflorescencias.	
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	2	En aproximadamente 15 % del bastión n.º 1 se observaron grietas en una dirección de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1.0 mm), algunas sin sellar y otras que han sido selladas (ver Figura 5.26.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Apoyos [50006]	Pérdida del área de soporte	2	En aproximadamente el 50 % de los apoyos del bastión n.º 2 (apoyos n.º 3, n.º 4 y n.º 5 enumerados de norte a sur), se observó que se ha perdido menos del 10 % del área de soporte (ver Figura 5.26.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Aletones [50007]	Grietas	3	En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 2 se observaron grietas aparentemente generadas por flexión con anchos entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver Figura 5.26.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.26.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre la ruta nacional n.º 721 (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.26.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (C) Deficiencias en tablero de la superestructura, (D) Deficiencias en cuerpo del bastión, y (E) Deficiencias en apoyos



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 87 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.27. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Intercambio Turrúcares)

En la Tabla 5.27 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Intercambio Turrúcares). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

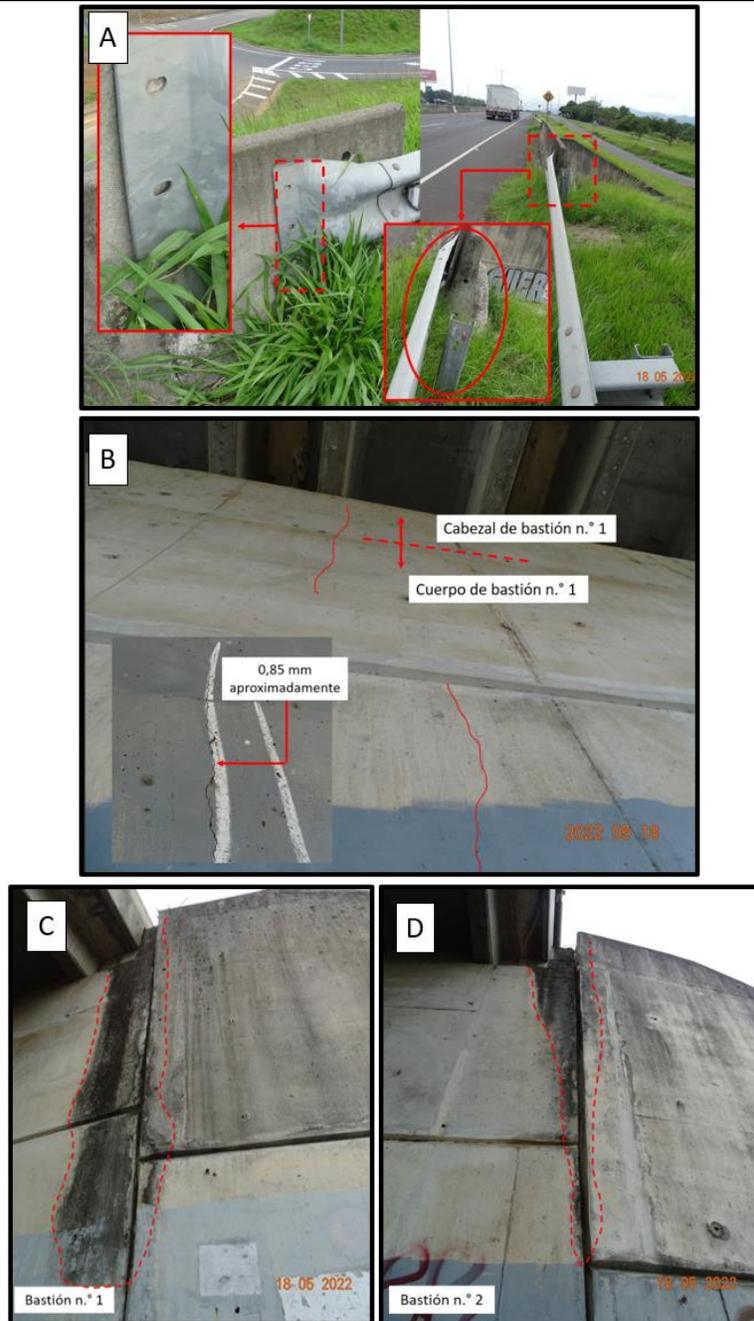
**Tabla 5.27.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Intercambio Turrúcares)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	3	En el 100 % de la superficie se observó una sobrecapa de concreto asfáltico adicional a la de diseño con un espesor entre 50 mm y 100 mm (el espesor de la carpeta asfáltica es variable, sin embargo, se midió en sitio indirectamente una capa adicional promediada de aproximadamente 90 mm, comparando la altura del bordillo indicada en los planos y la altura del bordillo medida en sitio desde la carpeta asfáltica colocada	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	3	En aproximadamente el 75 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó que no hay una transición adecuada a las barreras del puente. ver Figura 5.27.A)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	3	En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver Figura 5.27.B). Se recomienda realizar un seguimiento con el fin de determinar si la grieta se encuentra activa y si se requiere medidas de atención.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones	3	En el 50 % de la altura de los aletones del bastión n.º 1 y n.º 2 se observó ausencia de sello de forma tal que se genera filtración de agua, pero sin que el relleno haya sido afectado (ver Figura 5.27.C y D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.27.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Intercambio Turrúcares) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.27.** (A) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (B) Deficiencias en cuerpo del bastión, y (C y D) Deficiencias en unión de los alerones



### 5.28. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 136 (Calle la Garita)

En la Tabla 5.28 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre ruta nacional n.º 136 (Calle la Garita). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

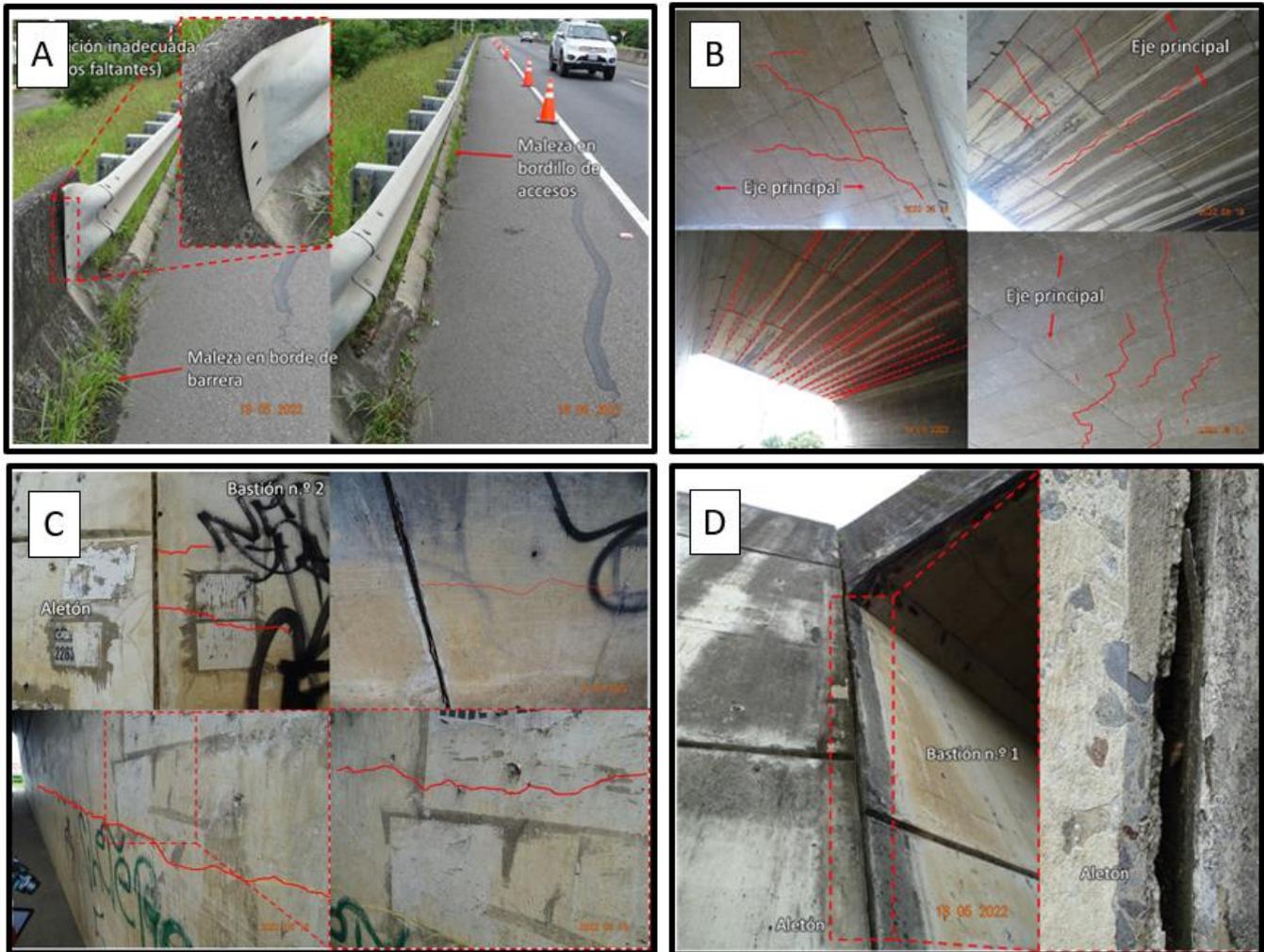
**Tabla 5.28.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 136 (Calle la Garita)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	3	En el 100 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó que no existe una transición adecuada a las barreras del puente (ver Figura 5.28.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Losa de concreto) [405]	2	Elementos principales [40501]	Grietas en una dirección	2	En aproximadamente el 10 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron grietas en una dirección de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar espaciadas entre 0,3 m y 0,9 m (ver Figura 5.28.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Grietas en dos direcciones		En el 5 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron grietas en dos direcciones sin sellar espaciadas entre 0,3 m y 0,9 m (ver Figura 5.28.B).	
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	3	En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y 30 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar separadas a más de 1 m (ver Figura 5.28.C). Se recomienda realizar un seguimiento del ancho de las grietas verticales con el fin de determinar si la grieta se encuentra activa y si se requieren medidas de atención.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones	3	En aproximadamente el 100 % del aletón del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron uniones deficientes entre los aletones y bastiones, pero el relleno no ha sido afectado (ver Figura 5.28.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					Programa de atención recomendado	
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.28.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 136 (Calle la Garita) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.28** (A) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (B) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (C) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (D) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 91 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.29. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 721 (Calle Cebadilla)

En la Tabla 5.29 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre ruta nacional n.º 721 (Calle Cebadilla). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

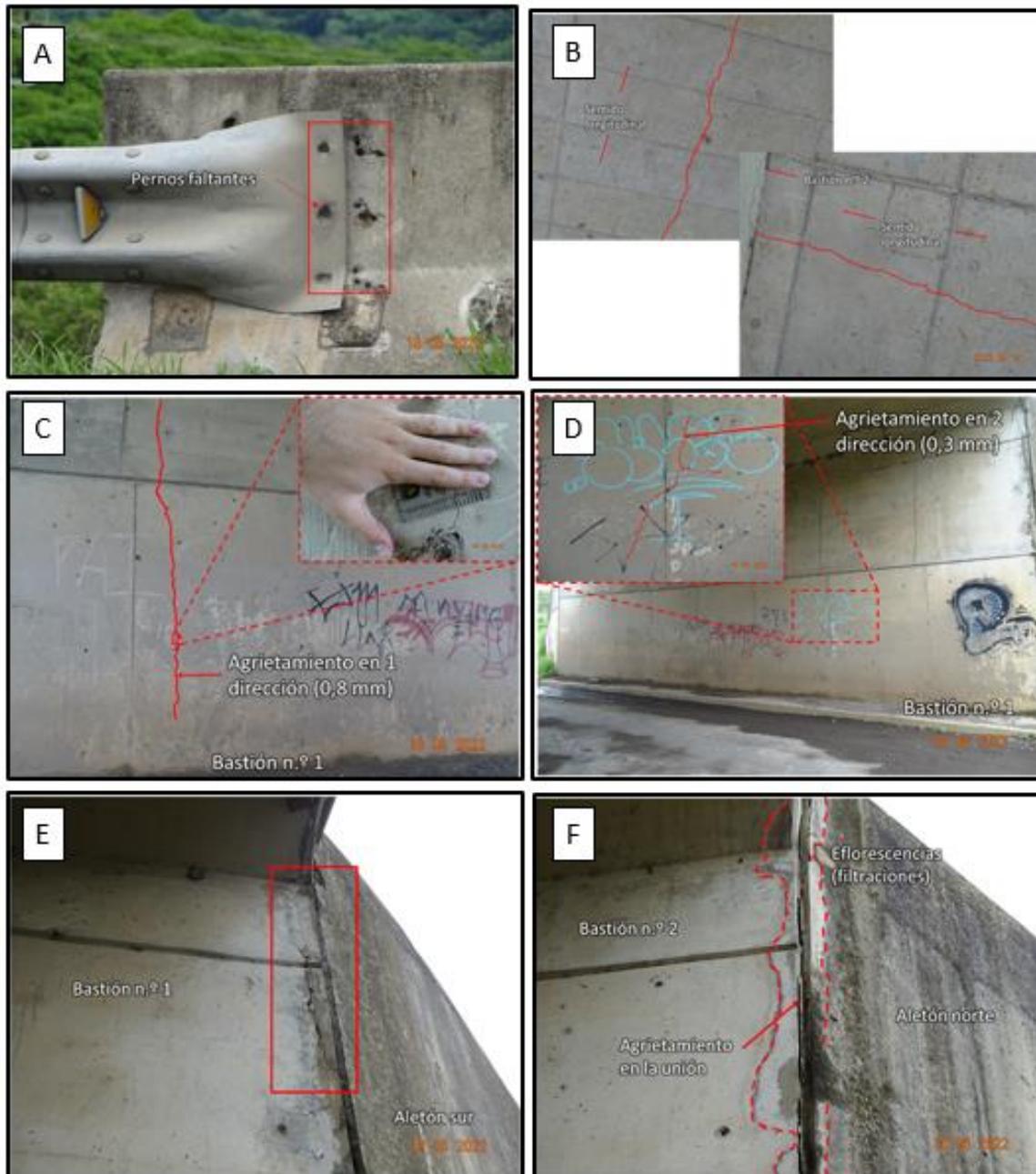
**Tabla 5.29.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 721 (Calle Cebadilla)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	3	En el 75 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó que no existe una transición adecuada a las barreras del puente (ver Figura 5.29.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Losa de concreto) [405]	2	Elementos principales [40501]	Grietas en una dirección	2	En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron grietas en una dirección de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar (ver Figura 5.29.B), las cuales se observaron espaciadas en más de 1 m.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Delaminaciones	2	En aproximadamente el 1 % del cuerpo del bastión n.º 1 se observaron delaminaciones menores a 150 mm de diámetro.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Grietas		En aproximadamente el 15% del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas en una y dos direcciones con ancho aproximado entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar, espaciadas a más de 1,00 m entre sí y no aparentan ser grietas por cortante o flexión (ver Figura 5.29.C y D).	
		Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones	3	En aproximadamente el 100 % de los aletones del bastión n.º 1 y n.º 2 se observó grietas con un ancho aproximadamente mayor que 1 mm en la unión de los aletones con el cuerpo del bastión, pero sin que el relleno haya sido afectado (ver Figura 5.29.E y F).	
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.29.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 721 (Calle Cebadilla) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.29.** (A) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (B) Deficiencias en tablero de la superestructura, (C y D) Deficiencias en cuerpo de los bastiones, y (E y F) Deficiencias en aletones



### 5.30. Calificación de la condición del puente sobre el río Grande

En la Tabla 5.30 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Grande. Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.30.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Grande

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	4	Juntas de expansión [10001]	Obstrucción	3	Se observó que el 100 % de la junta de expansión n.º 2 se encuentra obstruida (ver Figura 5.30.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Condición de los bajantes	4	En el 100 % del sistema de drenaje del tablero no hay bajantes por lo que el agua se vierte directamente sobre los elementos de la superestructura del puente (ver Figura 5.30.B).	
Seguridad vial [300]	4	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Decoloración del sistema de protección (pintura)	4	En el 100 % del sistema de protección (pintura) del sistema de contención vehicular del puente se observó decoloración (ver Figura 5.30.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	3	En el 50 % del sistema de contención se observaron terminales de las barreras bruscas o tipo “cola de pez” de frente al tránsito (ver Figura 5.30.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Grietas (en una y dos direcciones)	4	En el 25 % del tablero se observó grietas en una dirección con un ancho aproximado mayor a 1,0 mm y espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m (ver Figura 5.30.E). Se observan indicios de que son grietas por flexión. Adicionalmente, en el 25 % del tablero de concreto presforzado se observó grietas en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m (ver Figura 5.30.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>  <i>Evaluación estructural</i>
Subestructura [500]	3	Apoyos [50006]	Alineamiento	3	En el 100 % de los apoyos ubicados en el eje 2 del bastión n.º 2 se observó desalineamiento ligero. Además, existe un desplazamiento entre las placas de montaje lo cual es un indicio del desalineamiento del apoyo (ver Figura 5.30.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					Programa de atención recomendado	
4		Deficiente			Mantenimiento basado en la condición	



**Tabla 5.30.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Grande (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

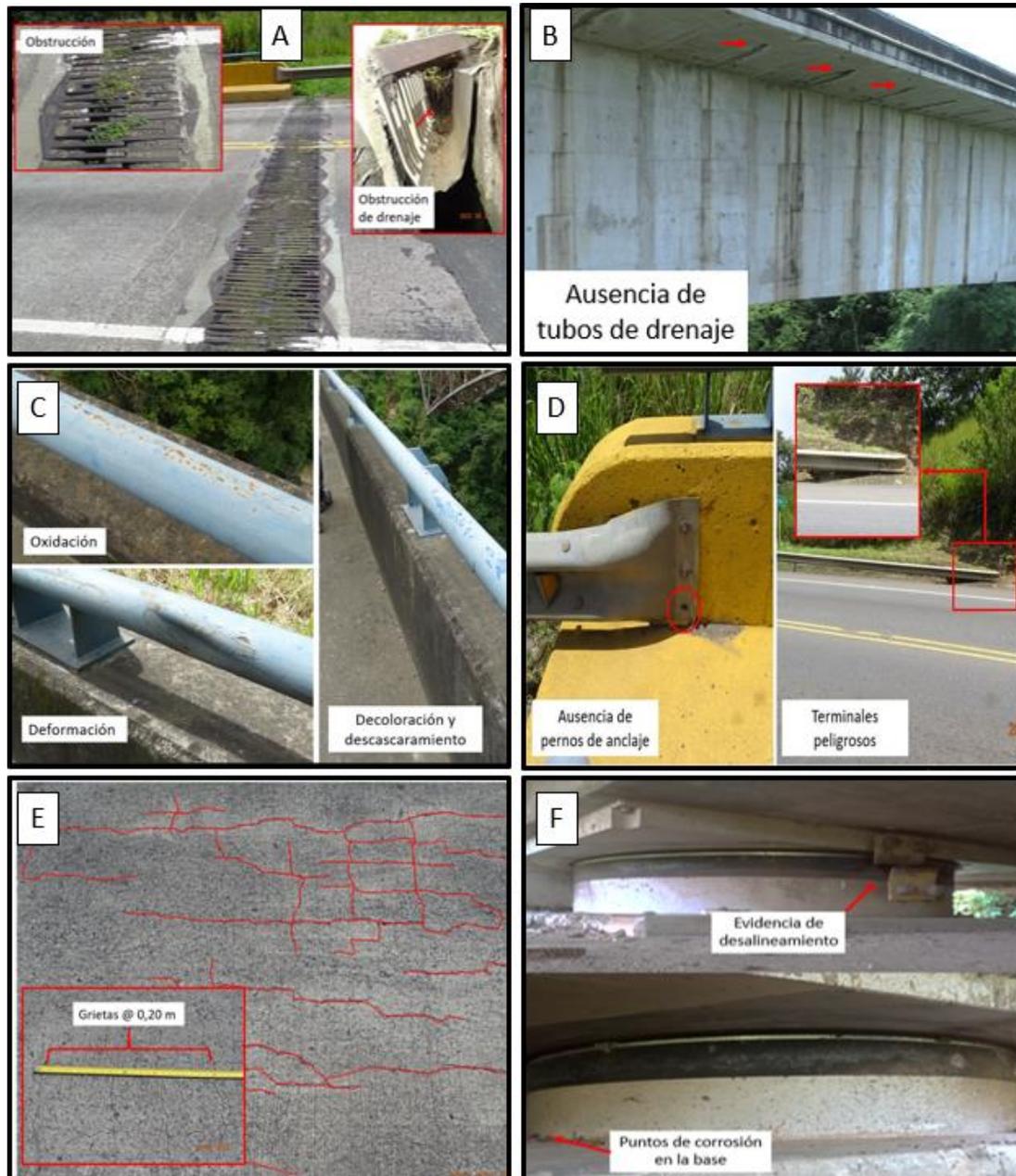


Figura 5.30. (A) Deficiencias en junta de expansión, (B) Deficiencias en sistema de salida de drenaje del tablero, (C y D) Deficiencias en sistemas de contención vehicular del puente y los accesos, (E) Deficiencias en tablero de la superestructura, y (F) Deficiencias en apoyos



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 95 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.31. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Calle Pan de Azúcar)

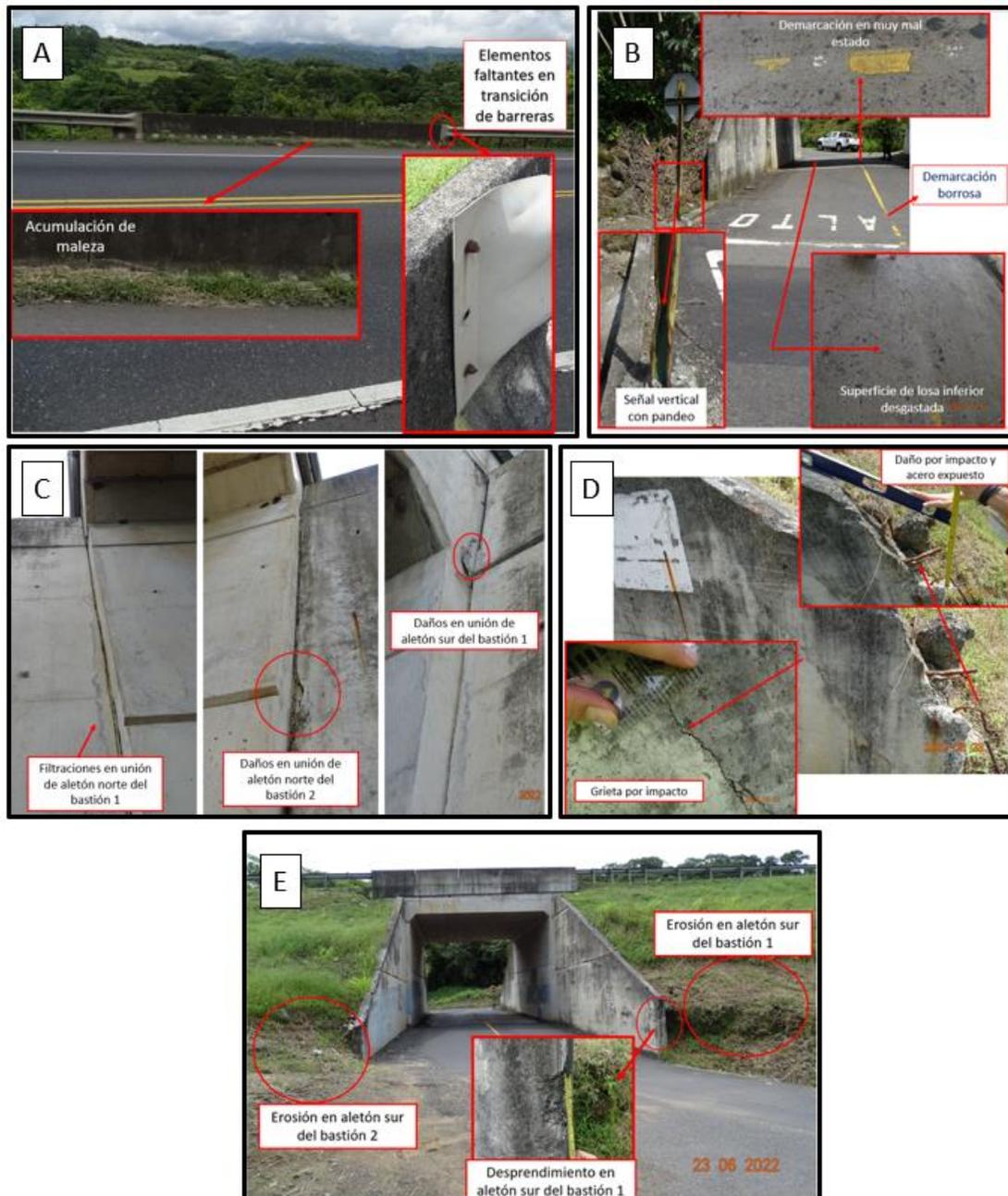
En la Tabla 5.31 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Calle Pan de Azúcar). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.31.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Calle Pan de Azúcar)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	3	En el 50 % de los sistemas de contención vehicular de los accesos no existe una transición adecuada al sistema de contención vehicular del puente (ver Figura 5.31.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Subestructura [500]	3	Fundaciones [50005]	Abrasión o desgaste	2
Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones			3	En el 10 % de los aletones del bastión n.º 1 y en el 50 % de los aletones del bastión n.º 2 se observó un desprendimiento en la unión entre el aletón y el cuerpo del bastión, pero el relleno no ha sido afectado (ver Figura 5.31.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
	Erosión en el relleno				En el 10 % de los aletones del bastión n.º 1 y del bastión n.º 2 se observó pérdida de material en los taludes de los rellenos de aproximación detrás de los aletones (ver Figura 5.31.D).	
	Acero expuesto				En el 10 % del aletón norte del bastión n.º 2 se observó acero de refuerzo expuesto sin pérdida de sección medible (ver Figura 5.31.E).	
	Desprendimientos				En el 12 % del aletón norte del bastión n.º 2 se observaron desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad y a 150 mm de diámetro en la dimensión mayor, por impacto. (ver Figura 5.31.E).	
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					Programa de atención recomendado	
3		Regular			Mantenimiento basado en la condición	

**Tabla 5.31.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Calle Pan de Azúcar) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.31.** (A) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (B) Deficiencias en fundaciones, y (C, D y E) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 97 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.32. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 720 (Intersección Balsa)

En la Tabla 5.32 se presenta la calificación de la condición global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre ruta nacional n.º 720 (Intersección Balsa). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.32.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 720 (Intersección Balsa)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	3	En aproximadamente el 100 % del sistema de contención vehicular de los accesos se observó que no existe un anclaje adecuado con el sistema de contención vehicular del puente (ver Figura 5.32.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Losa de concreto) [405]	2	Elementos principales [40501]	Grietas en una dirección	2	En aproximadamente el 10 % de la losa se observaron grietas con un ancho aproximadamente menor a 0,3 mm y espaciamiento entre 0,3 m y 0,9 m (ver Figura 5.32.B).	<i>Mantenimiento cíclico</i>
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	3	En aproximadamente el 1 % del cuerpo del bastión n.º 2 se observó una grieta con ancho aproximadamente mayor que 1,0 mm (ver Figura 5.32.C y D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones  Erosión y filtraciones en el relleno	3	En aproximadamente el 50 % de los aletones del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron manchas de humedad que evidencian filtraciones de agua desde el relleno detrás de los aletones, sin embargo, el relleno no ha sido afectado (ver Figura 5.32.E). En aproximadamente el 10 % del aletón sur del bastión n.º 2 se observó erosión y pérdida del material de relleno detrás de los aletones, pero no se afecta la funcionalidad del puente (ver Figura 5.32.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		

**Tabla 5.32.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 720 (Intersección Balsa) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.32.** (A) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (B) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (C y D) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (E y F) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 99 / 155
---------------------------	---	-----------------

### 5.33. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (40+100)

En la Tabla 5.33 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (40+100). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

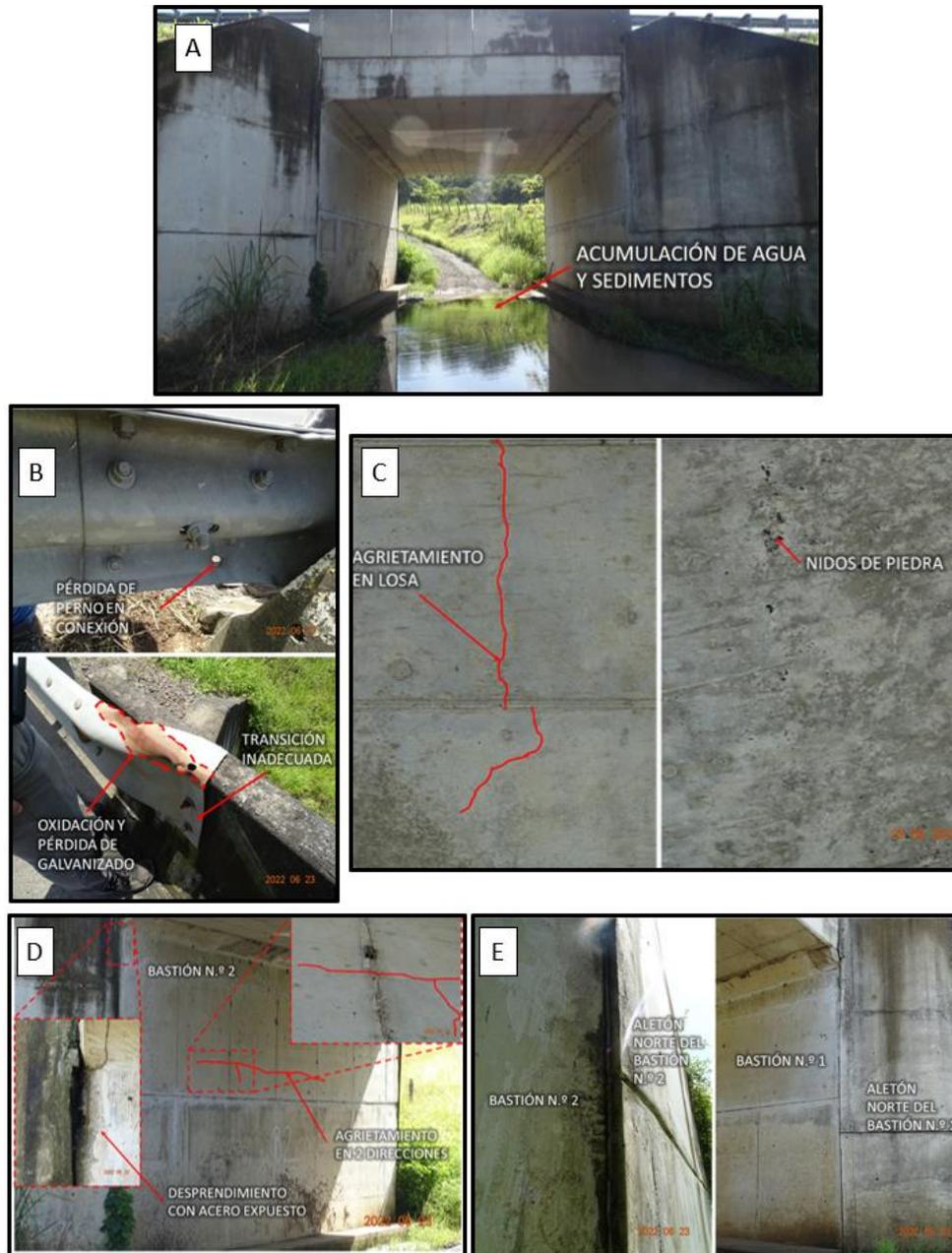
**Tabla 5.33.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (40+100)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesos [200]	3	Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Estancamiento de agua	3	En aproximadamente el 100 % de los accesos se observó estancamiento significativo de agua (ver Figura 5.33.A). Es importante tomar en cuenta que el estancamiento se produjo en los accesos al paso inferior, y no en los accesos del puente propiamente.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] <sup>(1)</sup>	Anclajes y terminales de barrera	3	En aproximadamente el 75 % del sistema de contención vehicular (accesos) no existe una transición adecuada a las barreras del puente (ver Figura 5.33.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Losa de concreto) [405]	2	Elementos principales [40501]	Grietas en una dirección	2	En aproximadamente el 1 % de la losa se observaron grietas de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar o patrón moderado de grietas sin sellar (ver Figura 5.33.C).	<i>Mantenimiento cíclico</i>
Subestructura [500]	3	Cuerpo de bastiones [50004]	Desprendimientos	3	En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 2 hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver Figura 5.33.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones	3	En aproximadamente el 100 % del aletón del bastión n.º 1 y n.º 2 se observó grietas en la unión de los aletones con el cuerpo del bastión sin rotación o movimiento del aletón sin afectación al relleno, lo que se considera como leve, (ver Figura 5.33.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3				Regular	Mantenimiento basado en la condición	



**Tabla 5.33.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (40+100) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.33.** (A) Deficiencias en sistemas de drenaje de los accesos, (B) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (C) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (D) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (E) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 101 / 155
---------------------------	---	------------------

### 5.34. Calificación de la condición del puente sobre el río Concepción

En la Tabla 5.34 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Concepción. Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

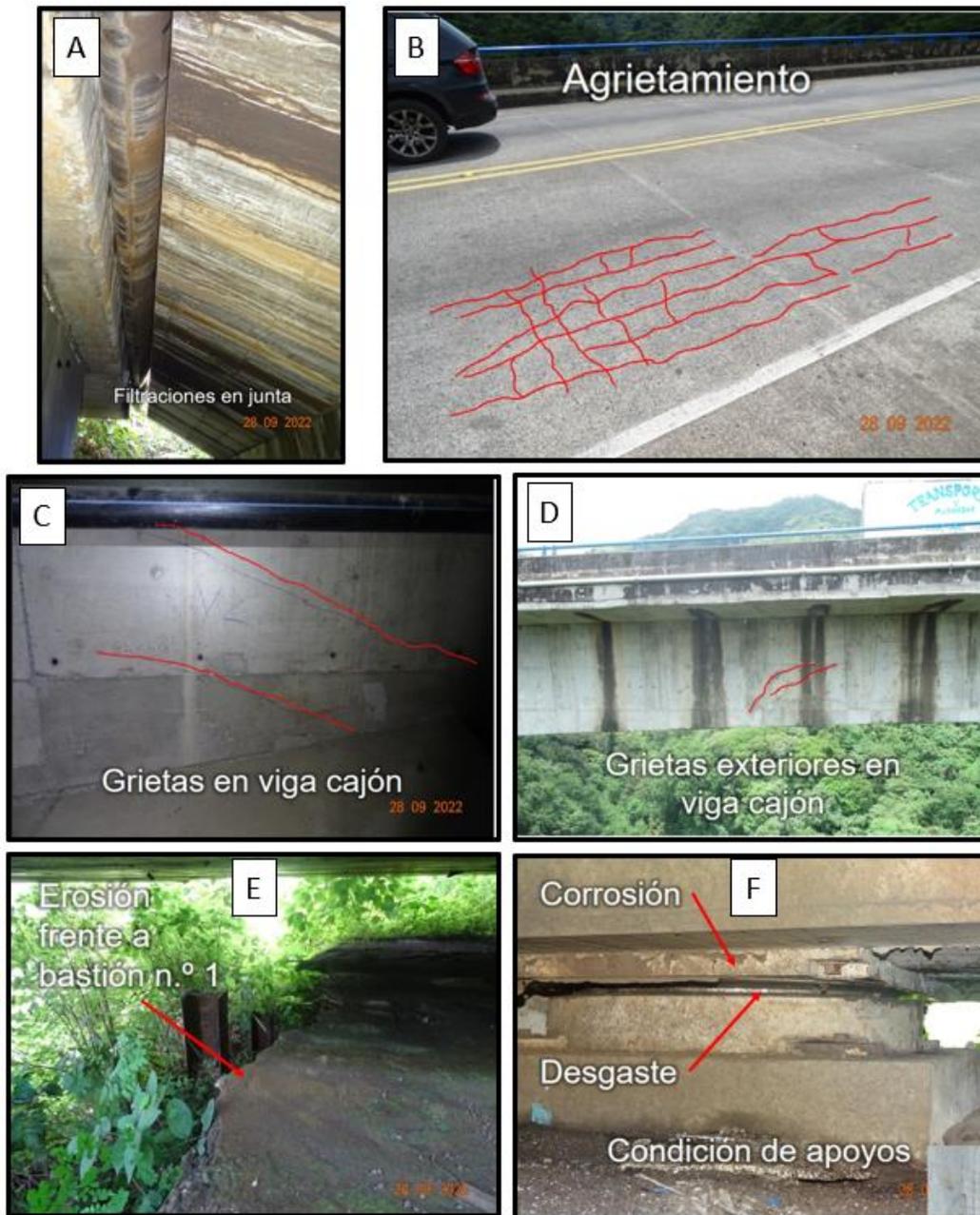
**Tabla 5.34.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Concepción

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 se observaron filtraciones en más del 50% de los elementos bajo la junta (ver Figura 5.34.A)	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Grietas	4	En el 10 % de todo el tablero de concreto preesforzado de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en una dirección con una separación menor de 0,3 m y un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver Figura 5.34.B). Adicionalmente, en un 5 % del tablero se observaron grietas en una dirección con la misma separación, pero con un espesor igual o mayor a 1,0 mm.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>  <i>Evaluación estructural</i>
Superestructura (Viga cajón de concreto) [409]	4	Elementos principales [40901]	Grietas	4	En el 5 % de la viga cajón del tramo n.º 3 y el 10 % de la viga cajón del tramo n.º 2 de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en una dirección, espaciadas a menos de 0,3 m (ver Figura 5.34.C y D) por tensiones producidas por el presfuerzo.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	4	Cuerpo de bastiones [50004]	Erosión en el relleno	3	En el 100 % del talud del relleno frente al bastión n.º 1 se observó erosión moderada (ver Figura 5.34.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Apoyos [50006]	Corrosión	4	En el 100 % de los apoyos en los bastiones n.º 1 y n.º 2 se observó corrosión localizada (ver Figura 5.34.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Restricción vertical	4	En el 100 % de los apoyos en los bastiones n.º 1 y n.º 2 el sistema de restricción vertical presenta un deterioro moderado debido a la corrosión, pero funciona correctamente (ver Figura 5.34.F).	<i>Inspección detallada</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					Programa de atención recomendado	
4			Deficiente	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.34.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Concepción (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.34.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B) deficiencia en tablero de la superestructura, (C y D) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (E) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (F) Deficiencias en apoyos



### 5.35. Calificación de la condición del puente sobre la quebrada Salitral

En la Tabla 5.35 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre la quebrada Salitral. Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.35.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre la quebrada Salitral

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 la junta n.º 1 y en el 50 % de la junta n.º 2 se observaron filtraciones en más del 50% los elementos bajo la junta (ver Figura 5.35.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Condición del sello		En el 50 % de la junta n.º 1 y el 100 % de la junta n.º 2 el sello estaba muy deteriorado y se observaron filtraciones a través de la junta, por lo que se recomienda reemplazar el sello (ver Figura 5.35.A).	
Accesos [200]	4	Losa de aproximación [20001]	Grietas en dos direcciones	4	En aproximadamente el 90 % de la losa de aproximación de ambos accesos se observaron grietas en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m y ancho entre aproximadamente 0,3 mm y 1,0 mm (ver Figura 5.35.B).	<i>Rehabilitación</i>
Superestructura (tablero) [400]	5	Tablero [40001]	Grietas dos direcciones	5	En aproximadamente el 75 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en dos direcciones con un espaciamiento menor a 0,3 m y ancho aproximado entre 0,30 mm y 1,0 mm. Sin embargo, en aproximadamente el 25 % se observaron grietas en dos direcciones con ancho mayor a 1,00 mm espaciadas a menos de 0,30 m (ver Figura 5.35.C).	<i>Rehabilitación</i> <i>Inspecciones detalladas</i>



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 104 / 155
---------------------------	---	------------------

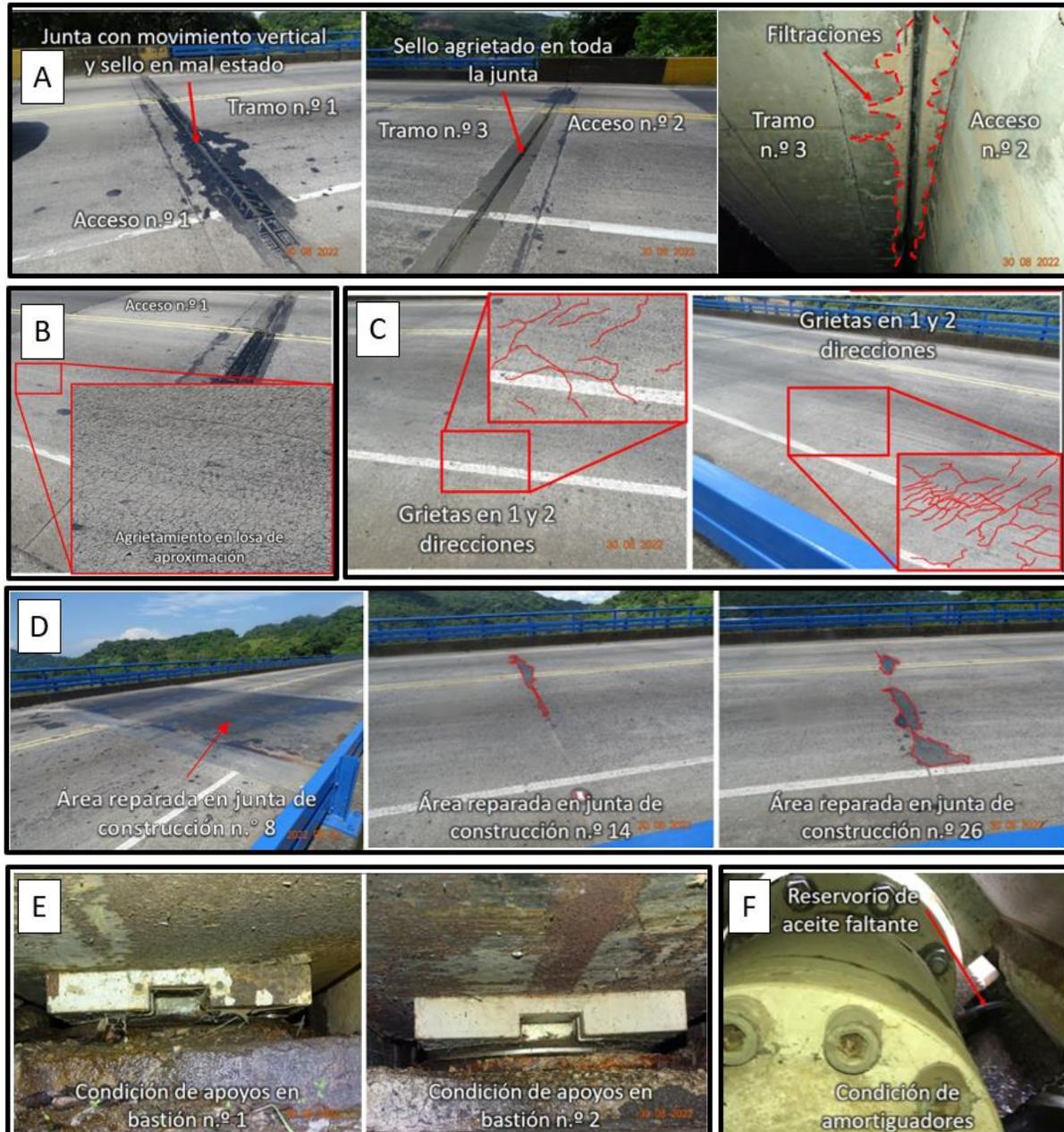
**Tabla 5.35.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre la quebrada Salitral (*Cont.*)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (tablero) [400]	5	Tablero [40001]	Área reparada	5	En aproximadamente el 5 % del tablero de concreto reforzado de los tres tramos de la superestructura n.º 1 se observaron áreas reparadas en buen estado; sin embargo, en aproximadamente un 5 % del tablero del tramo n.º 3 se observaron áreas reparadas en mal estado (ver Figura 5.35.D). Se observó además que la lámina de acero la junta de construcción no.8 está desnivelada con respecto al resto del tablero, lo que ocasiona que los vehículos reduzcan su velocidad en el puente, por lo que se considera como un área reparada en mal estado.	<i>Rehabilitación</i>
Subestructura [500]	4	Apoyos [50006]	Corrosión	4	En el 100 % del apoyo en ambos bastiones se observó corrosión localizada (ver Figura 5.35.E).	<i>Rehabilitación</i>
			Restricción vertical / guías laterales	4	En aproximadamente el 100 % de los apoyos en ambos bastiones el sistema de restricción vertical y guías laterales presenta un deterioro moderado (corrosión y escombros) (ver Figura 5.35.E).	<i>Inspecciones detalladas</i>
Sistemas de protección [600]	3	Sistemas de protección sísmica [60004]	Otros sistemas	3	En el 100 % de ambos bastiones los sistemas de protección sísmica están deteriorados. Esto es debido a que los dispositivos de transmisión de impacto colocados en los extremos de la superestructura están cubiertos de polvo y óxido. Además, en dos de los cuatro dispositivos no se logró ubicar el reservorio de aceite (ver Figura 5.35.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>  <i>Inspecciones detalladas</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>				<i>Programa de atención recomendado</i>		
5		Alarmante		Rehabilitación		



**Tabla 5.35.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre la quebrada Salitral (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.35.** (A) Deficiencias en junta de expansión, (B) Deficiencias en losa de aproximación, (C) Deficiencias en tablero de la superestructura, (E) Deficiencias en apoyos, y (F) Deficiencias en sistemas de protección sísmica



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 106 / 155
---------------------------	---	------------------

### 5.36. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Calle La Coyotera – El Tigre)

En la Tabla 5.36 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Calle La Coyotera – El Tigre). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.36.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Calle La Coyotera – El Tigre)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	3	Sistema de contención vehicular (puente) [30001]	Desprendimientos	3	En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observaron desprendimientos del concreto con una profundidad aproximada mayor a 100 mm (ver Figura 5.36.A y C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	Anclajes y terminales de barrera	3	En el 25 % del sistema de contención vehicular (accesos) las terminales del sistema de contención en transición a las barreras del puente no cuentan con un anclaje adecuado (ver Figura 5.36.B).	
Superestructura (Losa de concreto) [405]	2	Elementos principales [40501]	Grietas una dirección	2	En aproximadamente el 5 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron grietas con un ancho moderado entre 0,3 mm y 1,0 mm aproximadamente, sin sellar (ver Figura 5.36.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Nidos de piedra		En aproximadamente el 3 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observaron nidos de piedra con dimensiones entre 50 mm y 100 mm y profundidad aparentemente mayor que 10 mm (ver Figura 5.30.E).	
Subestructura [500]	3	Fundaciones [50005]	Grietas en dos direcciones	3	En aproximadamente el 10 % de la superficie expuesta de la losa de fundación se observó un patrón de grietas denso en dos direcciones, con un espaciamiento menor a 0,3 m (ver Figura 5.36.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					Programa de atención recomendado	
3			Regular	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.36.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Calle La Coyotera – El Tigre) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.36.** (A) Deficiencias en sistema de contención vehicular del puente, (B y C) Deficiencias en sistema de contención vehicular de los accesos, (D y E) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, y (f) Deficiencias en fundaciones



### 5.37. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 3 (Intersección Orotina)

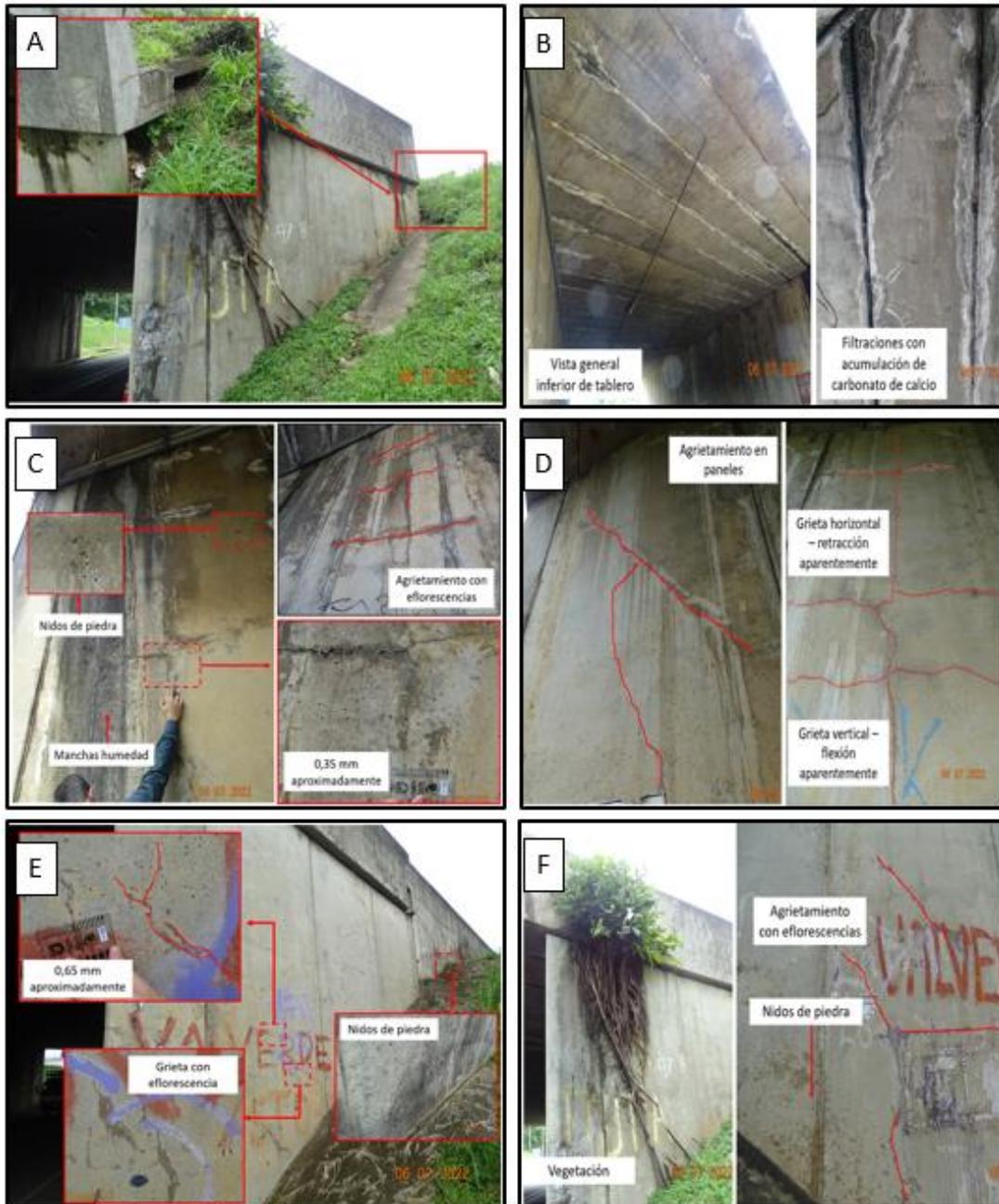
En la Tabla 5.37 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre ruta nacional n.º 3 (Intersección Orotina). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.37.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 3 (Intersección Orotina)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesos [200]	3	Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Condición y funcionamiento del sistema de drenaje	3	En el 100 % del acceso n.º 2 (correspondiente a los dos costados del acceso) no hay sistema de drenaje y aparenta ser necesario (ver Figura 5.37.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Viga cajón de concreto) – Losetas huecas tubulares [409]	3	Elementos principales [40901]	Eflorescencias	3	En aproximadamente el 5 % de las losetas de la superestructura n.º 1 se observó filtración severa de agua por debajo de las uniones entre losetas y en la unión entre losetas y los bastiones (ver Figura 5.37.B). Las filtraciones mencionadas también han producido manchas de agua en los elementos de la subestructura.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	4	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	4	En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas aparentemente por flexión con anchos aproximados entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver Figura 5.30.C y D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i> <i>Evaluaciones estructurales</i>
		Aletones [50007]	Grietas	2	En el 15 % de los aletones del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar en intervalos aparentemente mayores a 1,0 m, y no son grietas por cortante o flexión (ver Figura 5.37.E y F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Desprendimientos		En aproximadamente el 3 % de los aletones del bastión n.º 1 se observaron desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor.	
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
4			Deficiente	Mantenimiento basado en la condición		

**Tabla 5.37.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 3 (Intersección Orotina) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.37.** (A) Deficiencias en sistema de drenaje de los accesos, (B y C) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (D y E) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (f) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 110 / 155
---------------------------	---	------------------

### 5.38. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 34 (Pozón)

En la Tabla 5.38 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre ruta nacional n.º 34 (Pozón). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.38.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 34 (Pozón)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesos [200]	3	Rellenos de aproximación [20003]	Asentamiento	2	En el 25 % de la superficie de ruedo de asfalto del acceso n.º 1 se observaron hundimientos con una deformación vertical aproximada entre 3 mm y 50 mm.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Obras de retención no integrales – [20004]	Grietas en una dirección	3	En el 15 % del elemento de protección frente a los aletones del acceso n.º 1 y el 25 % del elemento de protección de los taludes del acceso n.º 2 se observaron grietas con un ancho aproximado mayor a 1,0 mm espaciadas entre 0,30 m y 0,9 m (ver Figura 5.38.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Viga cajón de concreto) – Losetas huecas tubulares [409]	3	Elementos principales [40901]	Filtraciones	3	En el 5 % de las losetas huecas tubulares de concreto presforzado del tramo n.º 1 y n.º 2 de la superestructura n.º 1 se observó filtración severa de agua por debajo de las uniones entre losetas y en la unión entre losetas y los bastiones (ver Figura 5.38.B). Las filtraciones mencionadas también han producido manchas de agua en los elementos de la subestructura.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	4	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	4	En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas aparentemente causadas por flexión con anchos entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver Figura 5.38.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Aletones [50007]	Grietas	2	En aproximadamente el 20 % del aletón del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y no se considera que sean por flexión o cortante (ver Figura 5.38.D).	<i>Evaluaciones estructurales</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					Programa de atención recomendado	
4	Deficiente			Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.38.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 34 (Pozón) (Cont.)

**EVIDENCIA FOTOGRÁFICA**



**Figura 5.38.** (A) Deficiencias en obras de retención no integrales, (B) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (C) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (D) Deficiencias en aletones



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 112 / 155
---------------------------	---	------------------

### 5.39. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Santa Rita)

En la Tabla 5.39 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Santa Rita). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.39.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Santa Rita)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	3	En el 100 % de la superficie de desgaste se observó una sobrecapa de concreto asfáltico adicional a la de diseño con un espesor mayor de 50 mm y menor a 100 mm.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Accesos [200]	2	Obras de retención no integrales [20004]	Estado de gaviones	2	En aproximadamente el 10 % del muro de retención no integral de gaviones del acceso n.º 1 se observaron algunos alambres fracturados (ver Figura 5.39.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Superestructura (Losa de concreto) [405]	3	Elementos principales [40501]	Desprendimientos de concreto / Impacto	3	En aproximadamente el 3 % de la superestructura n.º 1 tipo losa se observó un desprendimiento de concreto con dimensiones máximas mayores que 150 mm y profundidad mayor que 25 mm, debido aparentemente a impacto de vehículos altos (ver Figura 5.39.B).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
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, con espaciamiento mayor que 1,00 m (ver Figura 5.39.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones Grietas	2	Se observó grietas leve en la unión de los aletones con el cuerpo de los bastiones n.º 1 y n.º 2, sin embargo, el relleno no ha sido afectado (ver Figura 5.39.D y E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.39.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Santa Rita) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

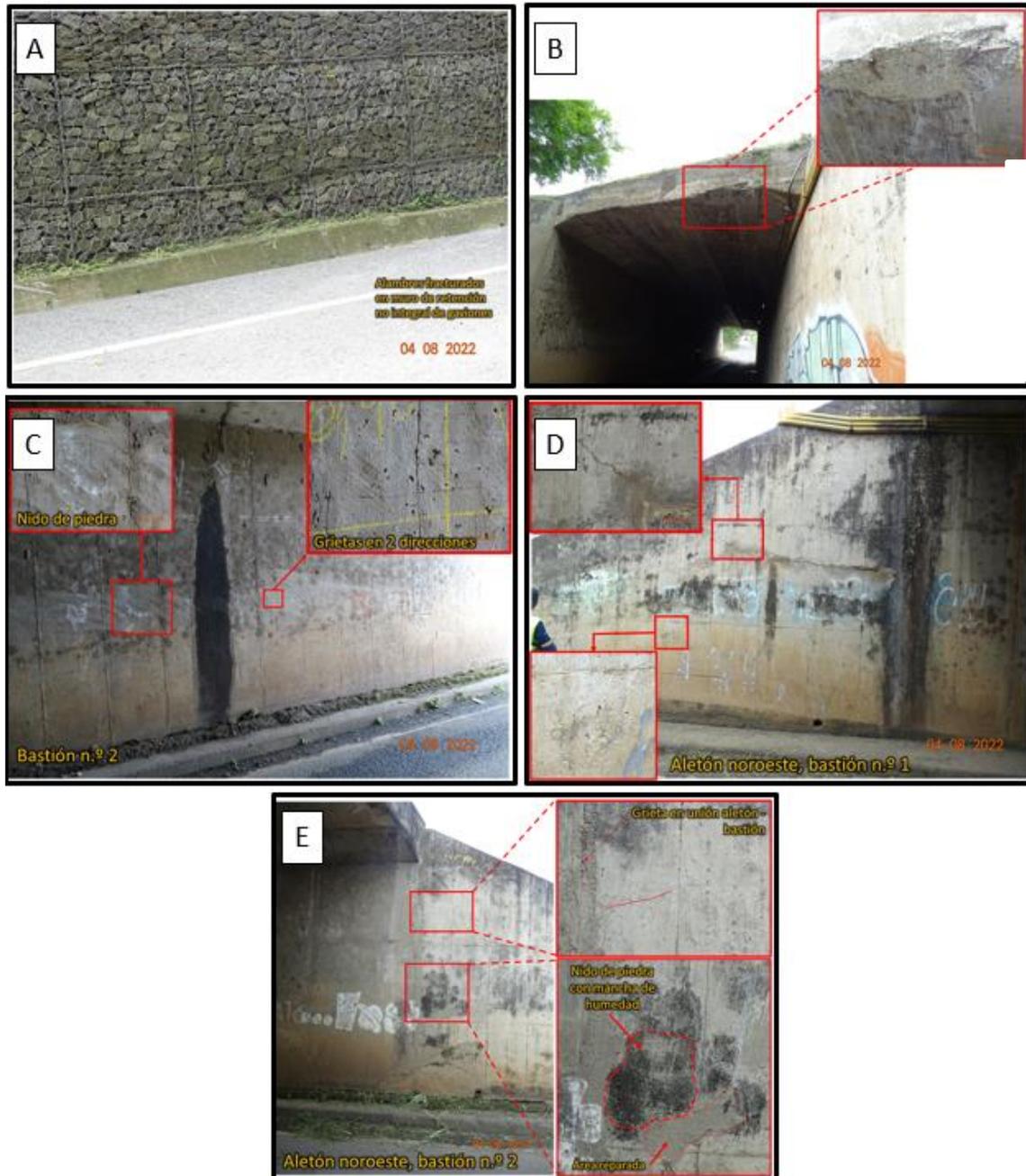


Figura 1. (A) Deficiencias en obras de retención no integrales, (B) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (D) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (E y F) Deficiencias en aletones



#### 5.40. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Trinidad)

En la Tabla 5.40 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Trinidad). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

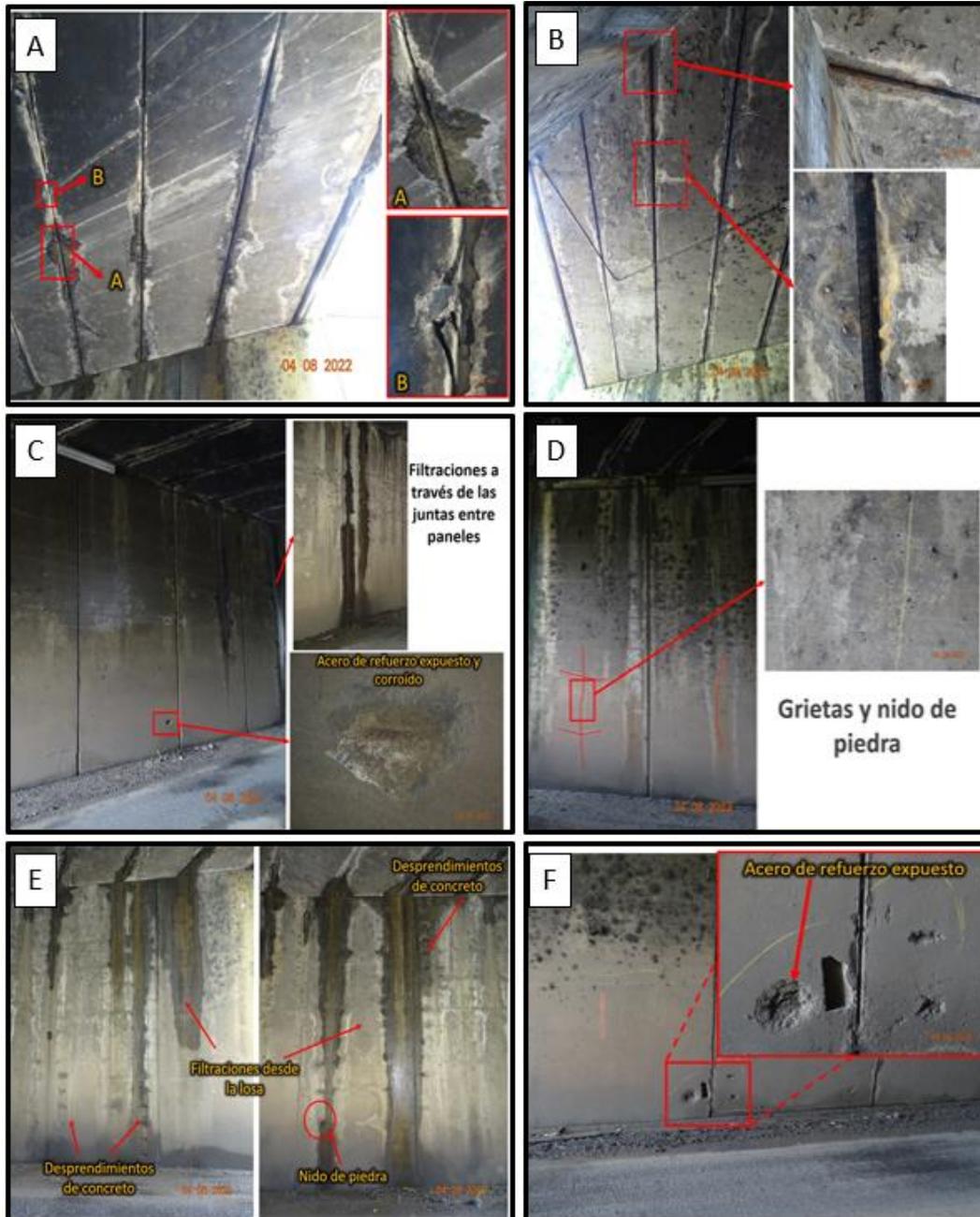
**Tabla 5.40.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Trinidad)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (Losa de concreto) [405]	2	Elementos principales [40501]	Eflorescencias	2	En el 50 % de la loseta se observaron eflorescencias y filtraciones de agua (ver Figura 5.40.A y B). En donde se muestra la posible existencia de grietas, la cual se estima en un 15 % de extensión con un ancho moderado (estimado entre 0,3 mm y 1,0 mm). (ver Figura 5.40.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Grietas			<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Subestructura [500]	3	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 una y dos direcciones con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm que aparentan ser grietas por flexión (ver Figura 5.40.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>  <i>Evaluaciones estructurales</i>
			Eflorescencias		En aproximadamente el 15 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron filtraciones severas de agua y eflorescencias (ver Figura 5.40.C, D y E). Además, en aproximadamente el 5 % del cuerpo de ambos bastiones se observaron manchas blancas.	
		Aletones [50007]	Erosión en el relleno	3	En aproximadamente el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 y menos del 5 % del bastión n.º 2 se observó acero de refuerzo expuesto con aparente pérdida de sección (ver Figura 5.40.C y F).  En aproximadamente el 25 % de los aletones del bastión n.º 2 se observó pérdida del material de relleno detrás del aletón norte, pero no se afecta la funcionalidad del puente.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
3		Regular		Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.40.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Trinidad) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.40.** (A y B) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, y (C, D, E y F) Deficiencias en cuerpo de bastiones.



#### 5.41. Calificación de la condición del puente sobre el río Jesús María

En la Tabla 5.41 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre el río Jesús María. Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.41.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Jesús María

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 las juntas n.º 1, n.º 2, n.º 3, n.º 4, n.º 5 y n.º 6 se observaron filtraciones en el 50 % de la longitud (ver Figura 5.41.B). El 100 % de las juntas n.º 1, n.º 2, n.º 3, n.º 4, n.º 5 y n.º 6 estaban obstruidas (ver Figura 5.41.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Obstrucción			
Superestructura (tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Desprendimientos	4	En el 15 % del tablero de la superestructura n.º 1 y n.º 5, y entre 5 % a 10 % del tablero de la superestructura n.º 2, n.º 3 y n.º 4 se observaron desprendimientos de concreto mayores a 150 mm de diámetro (ver Figura 5.41.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>  <i>Inspecciones detalladas</i>
Superestructura (Vigas de concreto presforzado) [402]	3	Elementos principales [40201]	Desprendimientos	3	En el 10 % y 15 % de las vigas concreto presforzado del tramo n.º 1 de la superestructura n.º 1, n.º 2, n.º 3, n.º 4 y n.º 5 se observaron desprendimientos de concreto menores a 25 mm de profundidad (ver Figura 5.41.C).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>  <i>Inspecciones detalladas</i>
Subestructura [500]	2	Cabezal de pilas [50003]	Desprendimientos	2	En aproximadamente el 10 % del cabezal de la pila n.º 1 se observaron desprendimientos de concreto mayores a 150 mm de diámetro (ver Figura 5.41.D).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Apoyos [50006]	Movimiento	2	En el 40 % de los apoyos del bastión n.º 1 y n.º 2 se observó una acumulación de sedimentos que podrían generar una restricción de movimiento (ver Figura 5.41.E).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Perdida del área de soporte			En aproximadamente el 10 % de los apoyos de la pila n.º 1 se ha perdido menos del 10 % del área de soporte *ver Figura 5.41.D).	



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 117 / 155
---------------------------	---	------------------

**Tabla 5.41.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Jesús María

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Sistemas de protección [600]	4	Sistemas de protección sísmica [60004]	Condición de sistemas de protección sísmica	4	Los sistemas requieren ser reemplazados, ya que, en apariencia, fueron sustraídos por vandalismo (ver Figura 5.41.F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Llaves de corte		Las llaves de corte de concreto del bastión n.º 1 requieren ser reparadas (ver Figura 5.41.F).	
		Sistemas de protección hidráulica [60005]	Sistemas de protección contra la socavación	4	En el informe de inspección previo ( <a href="#">LM-PIE-UP-P18-2017</a> ), se había reportado socavación, y en la inspección realizada no se observa que se hayan implementado medidas correctivas.	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>  <i>Inspecciones detalladas</i>  <i>Evaluaciones estructurales</i>  <i>Análisis hidrológicos e hidráulicos</i>
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					Programa de atención recomendado	
4		Deficiente			Mantenimiento basado en la condición	



**Tabla 5.41.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre el río Jesús María (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.41.** (A y B) Deficiencias en junta de expansión, (B y C) Deficiencias en tablero de la superestructura, (B y D) Deficiencias en cabezal de pilas, (E) Deficiencias en apoyos, y (F y G) Deficiencias en sistemas de protección sísmica



#### 5.42. Calificación de la condición del puente sobre camino vecinal (Tivives)

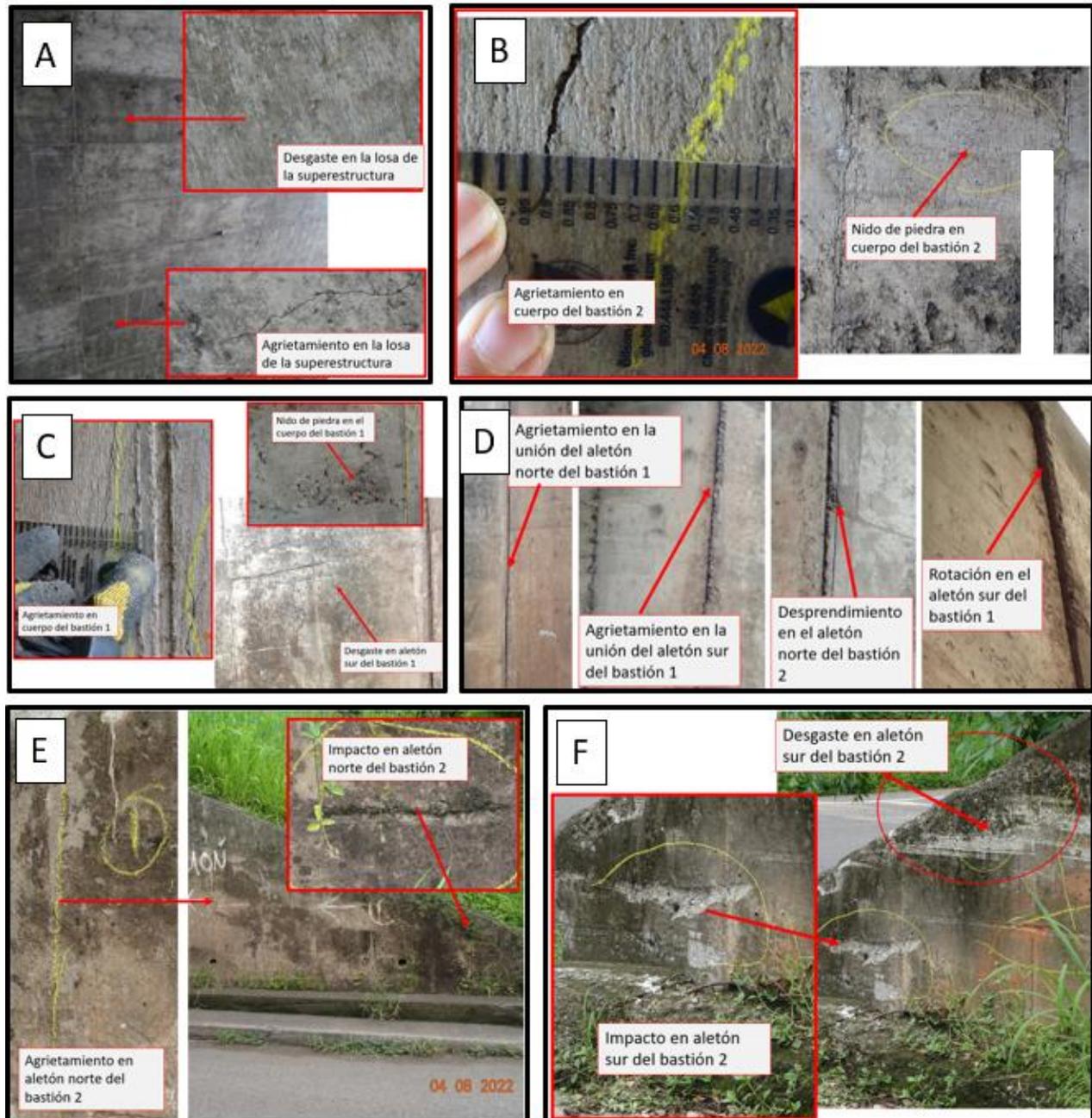
En la Tabla 5.42 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las deficiencias principales observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre camino vecinal (Tivives). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

**Tabla 5.42.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Tivives)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (Losa de concreto) [405]	2	Elementos principales [40501]	Grietas una dirección	2	En aproximadamente el 5 % de la superestructura tipo losa se observaron grietas de ancho moderado (entre 0,3 mm y 1,0 mm) sin sellar (ver Figura 5.42.A).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
		Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	2	En aproximadamente el 25 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm con patrón moderado de grietas sin sellar y no son grietas por cortante o flexión (ver Figura 5.42.B y C).	<i>Mantenimiento cíclico</i>
Subestructura [500]	3	Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones	3	En aproximadamente el 50 % del aletón del bastión n.º 1 se observó grietas leve en la unión de los aletones con el cuerpo del bastión, pero el relleno no ha sido afectado (ver Figura 5.42.D, E y F).	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>
			Grietas			
		Impacto	En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 2 el elemento tiene daños por impacto, pero son daños menores (ver Figura 5.41.E y F).			
<i>Calificación de la condición global del puente (CP)</i>					Programa de atención recomendado	
3		Regular			Mantenimiento basado en la condición	

**Tabla 5.42.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre camino vecinal (Tivives) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.42.** (A) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (B y C) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (D, E y F) Deficiencias en aletones



### 5.43. Calificación de la condición del puente sobre ruta nacional n.º 23 (Mata de Limón)

En la Tabla 5.43 se presenta la *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, y la descripción de las *deficiencias principales* observadas en algunos de los elementos y componentes del puente sobre ruta nacional n.º 23 (Mata de Limón). Además, se indica el programa de intervención recomendado para cada elemento, componente y para el puente.

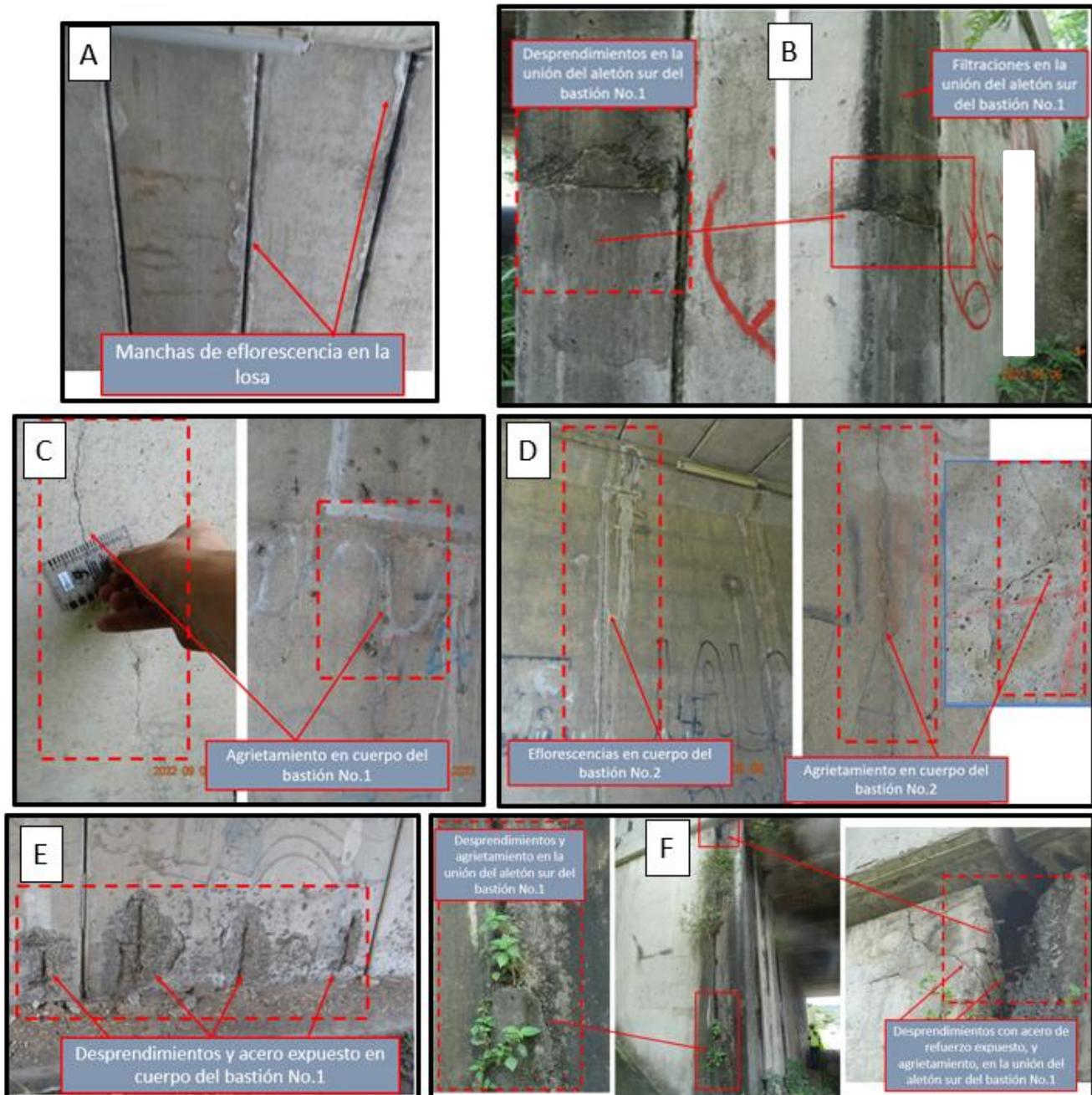
**Tabla 5.43.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 23 (Mata de Limón)

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	COMENTARIOS	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	3	Superficie de desgaste del puente [10004]	Sobrecapas	3	En el 100 % de la superficie de desgaste se observó una sobrecapa de concreto asfáltico adicional a la de diseño con un espesor mayor de 50 mm y menor a 100 mm.	Mantenimiento basado en la condición
Superestructura (Losa de concreto) [405]	2	Elementos principales [40501]	Eflorescencias	2	En aproximadamente el 30 % de las losetas prefabricadas de concreto presforzado se observaron filtraciones, por debajo de las uniones entra las losetas, las cuales han provocado que se generen eflorescencias (ver Figura 5.43.A).	Mantenimiento basado en la condición
Subestructura [500]	4	Cuerpo de bastiones [50004]	Grietas	4	En aproximadamente el 50 % del cuerpo del bastión n.º 1 y n.º 2 se observaron grietas aparentemente causadas por flexión con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar (ver Figura 5.43.C y D).	Mantenimiento basado en la condición
			Desprendimientos / Acero expuesto		En el 5 % del cuerpo del bastión n.º 1 se observaron desprendimientos de concreto con un diámetro en su dimensión mayor de 150 mm y acero de refuerzo expuesto y oxidado (ver Figura 5.43.E).	Inspecciones detalladas Evaluaciones estructurales
		Aletones [50007]	Condición de la unión de los aletones	3	En el 50 % del aletón del bastión n.º 1 se observó grietas leve en la unión con el cuerpo del bastión, pero el relleno no ha sido afectado (ver Figura 5.43.B y F).	Mantenimiento basado en la condición
Acero expuesto	En aproximadamente el 10 % del aletón del bastión n.º 1 se observó acero de refuerzo expuesto con pérdida de sección menor al 20 % (ver Figura 5.43.E).					
Calificación de la condición global del puente (CP)					Programa de atención recomendado	
4			Deficiente	Mantenimiento basado en la condición		



**Tabla 5.43.** Calificación de la condición y *deficiencias principales* del puente sobre ruta nacional n.º 23 (Mata de Limón) (Cont.)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura 5.43.** (A) Deficiencias en elementos principales de la superestructura, (C, D y E) Deficiencias en cuerpo de bastiones, y (B y F) Deficiencias en aletones

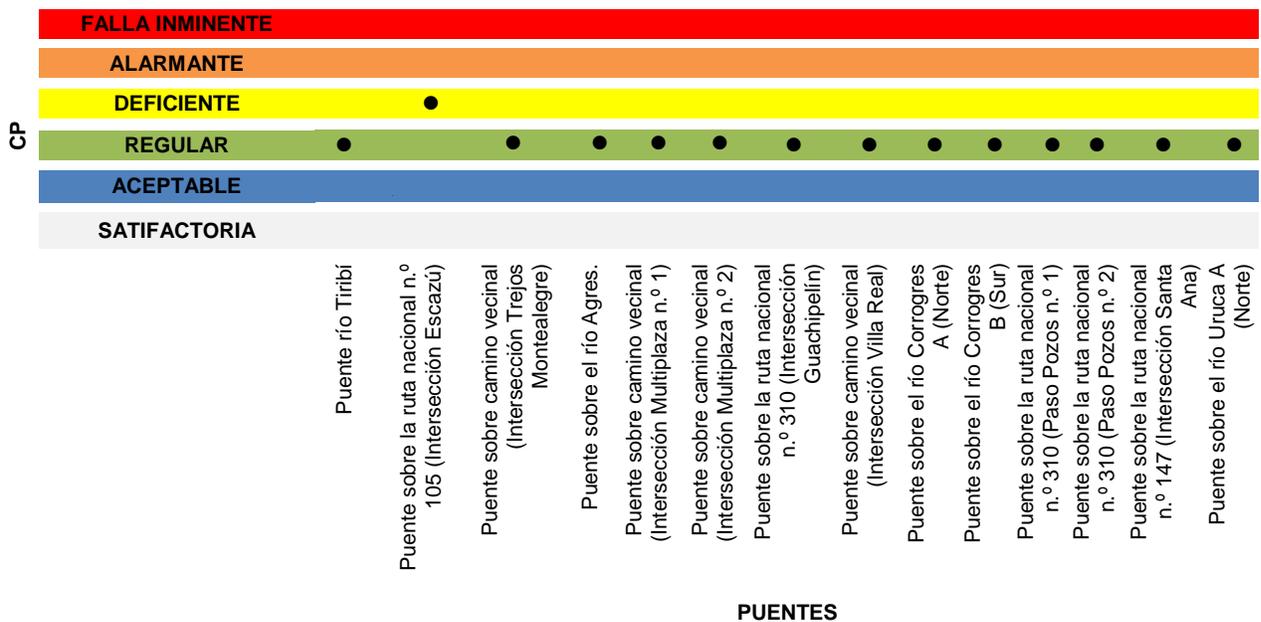


EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 123 / 155
---------------------------	---	------------------

## 6. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la *inspección rutinaria* de 43 puentes ubicados a lo largo de la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José y Caldera.

La Figura 6.1.A a la 6.1.C muestran de forma esquemática y resumida, los resultados de la *calificación de la condición* global de los puentes (CP), basado en la información presentada de la Tabla 5.1 a la Tabla 5.43 de la Sección 5. Dicha calificación fue obtenida con la metodología MP-2020 Tomo I que se muestra en el Anexo 2. Las figuras muestran la *calificación de la condición* global (CP) obtenida para cada puente con un símbolo de círculo relleno (●).

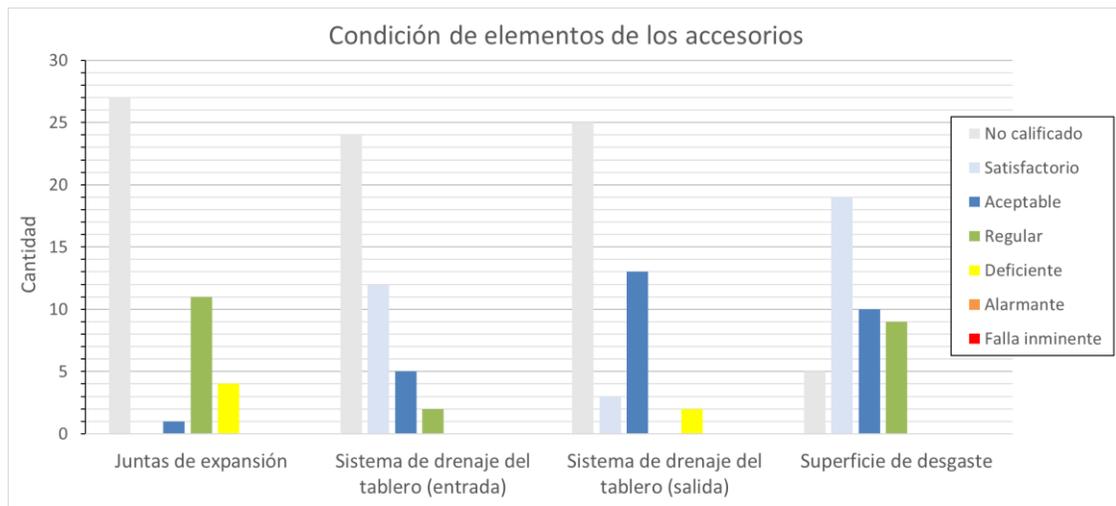


**Figura 6.1.A** Calificación de la condición de forma global de las 43 estructuras inspeccionadas en la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José – Caldera, ordenadas por kilómetro

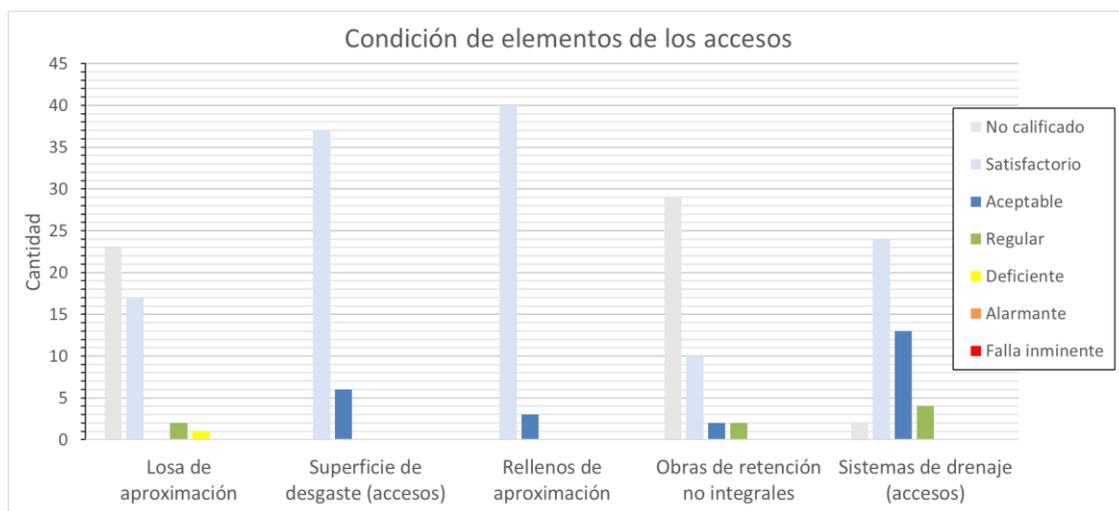




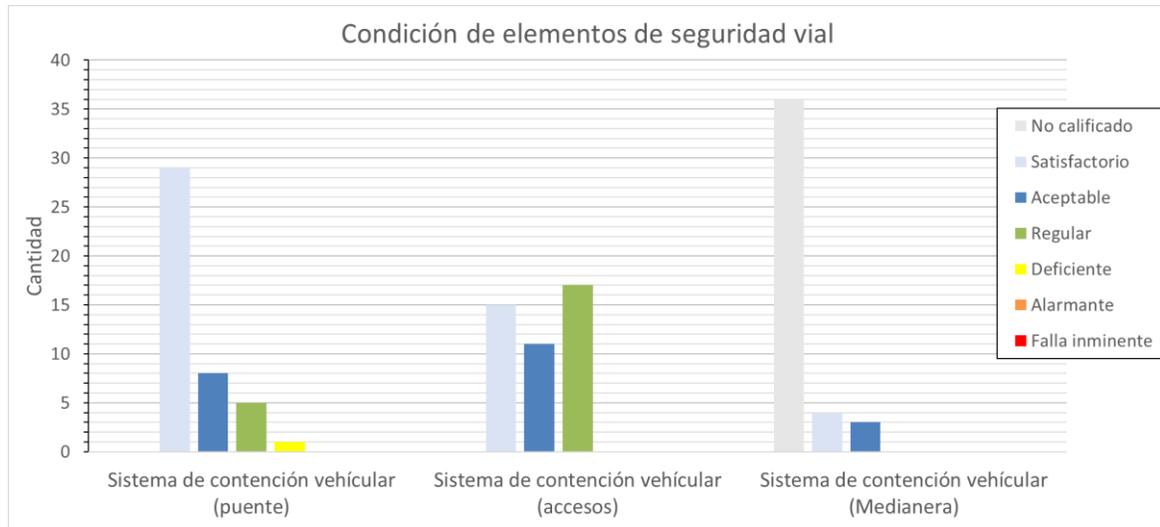
Adicionalmente, en la Figura 6.2.A a la 6.1.F muestran de forma esquemática y resumida, los resultados de la *calificación de la condición* de los elementos de cada componente del puente (CP), basado en la información contenida en los informes de inspección rutinaria descritos en la sección 4 del presente informe. Dicha calificación fue obtenida con la metodología MP-2020 Tomo I que se muestra en el Anexo 2.



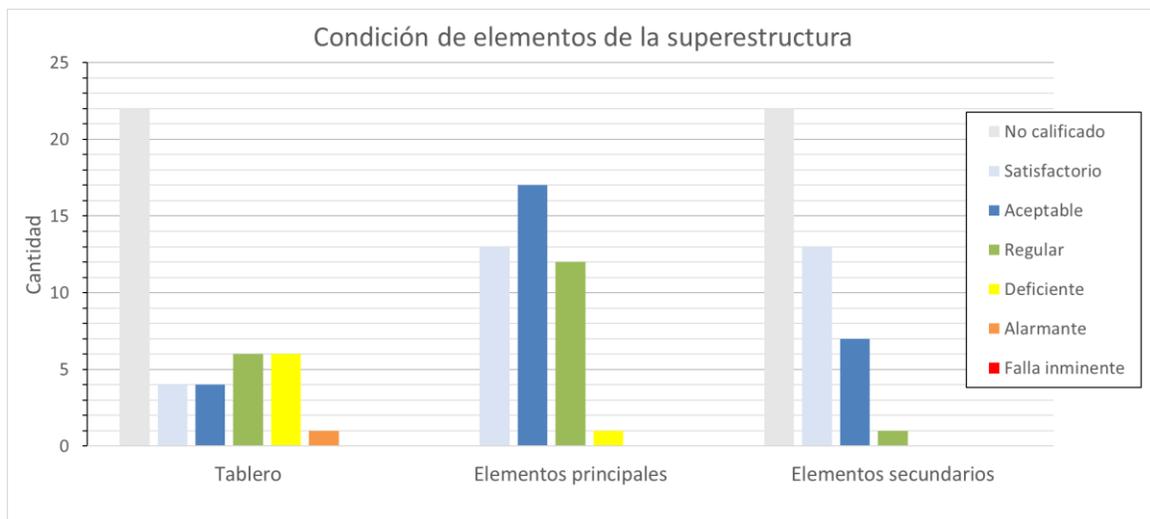
**Figura 6.2.A** Calificación de la condición de los elementos del componente de accesorios de las 43 estructuras inspeccionadas en la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José – Caldera, ordenadas por kilómetro



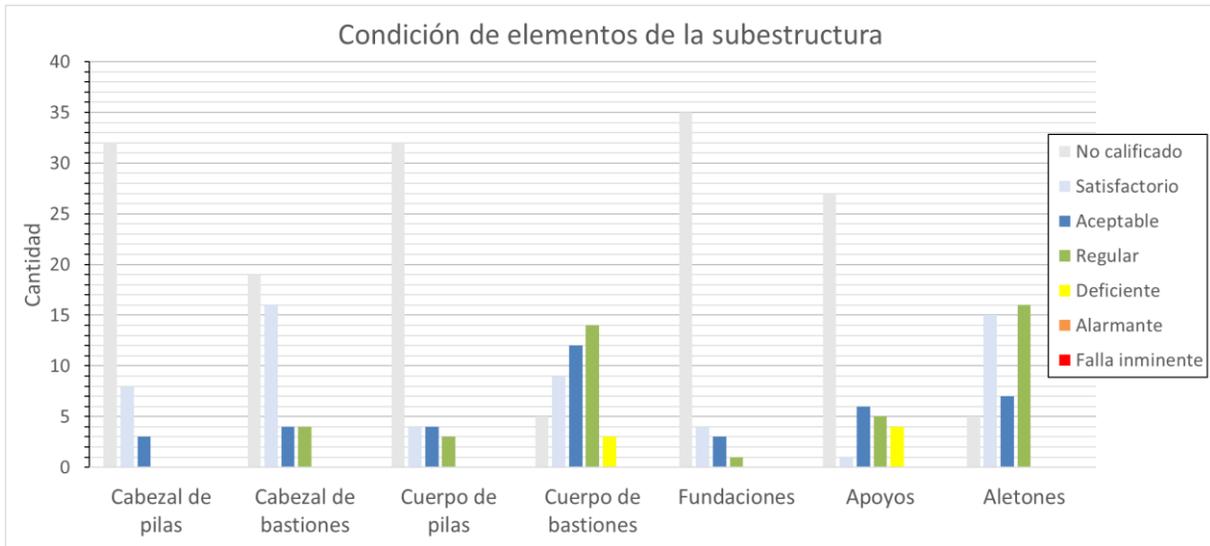
**Figura 6.2.B** Calificación de la condición de los elementos del componente de accesos de las 43 estructuras inspeccionadas en la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José – Caldera, ordenadas por kilómetro



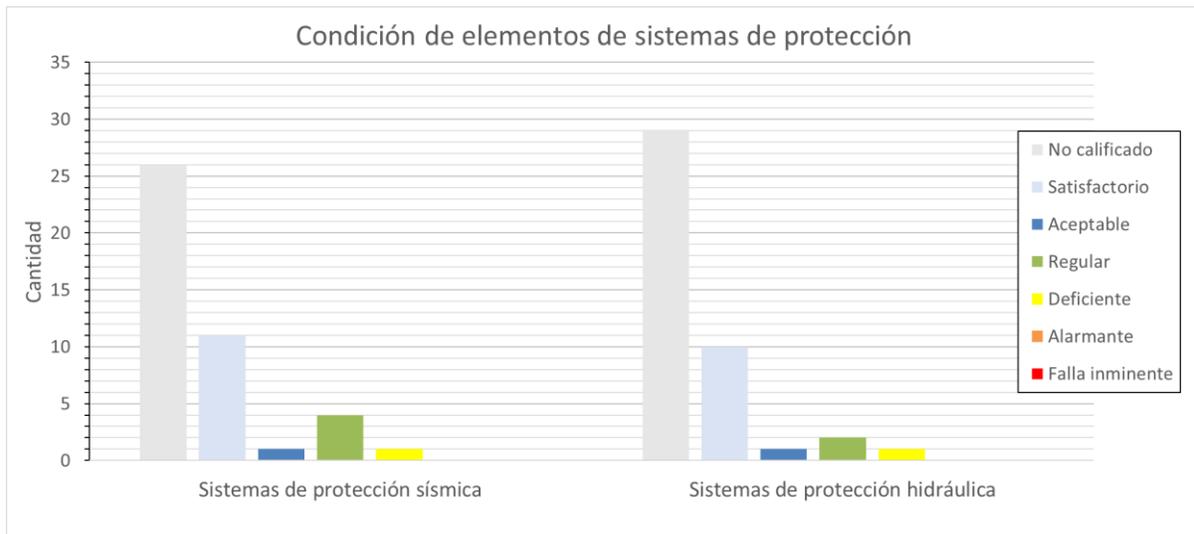
**Figura 6.2.C** Calificación de la condición de los elementos del componente de seguridad vial de las 43 estructuras inspeccionadas en la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José – Caldera, ordenadas por kilómetro



**Figura 6.2.D** Calificación de la condición de los elementos del componente de superestructura de las 43 estructuras inspeccionadas en la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José – Caldera, ordenadas por kilómetro



**Figura 6.2.E** Calificación de la condición de los elementos del componente de subestructura de las 43 estructuras inspeccionadas en la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José – Caldera, ordenadas por kilómetro



**Figura 6.2.F** Calificación de la condición de los elementos del componente de sistemas de protección de las 43 estructuras inspeccionadas en la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José – Caldera, ordenadas por kilómetro



## 7. RECOMENDACIONES DE LOS PROGRAMAS DE TRABAJO PARA INTERVENCIÓN DE LOS PUENTES

En la Tabla 7.1.A a la Tabla 7.1.C 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.A** Programas de trabajo recomendados para la intervención global de 43 estructuras de la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José - Caldera, ordenadas por kilómetro.

		Puentes evaluados													
		Puente sobre río Tiribí	Puente sobre la ruta nacional n.º 105 (Intersección Escazú)	Puente sobre camino vecinal (Intersección Trejos Montealegre)	Puente sobre el río Agres	Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1)	Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2)	Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Intersección Guachipalín)	Puente sobre camino vecinal (Intersección Villa Real)	Puente sobre el río Corrogres A (Norte)	Puente sobre el río Corrogres B (Sur)	Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 1)	Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 2)	Puente sobre la ruta nacional n.º 147 (Intersección Santa Ana)	Puente sobre el río Uruca A (Norte)
Programa de intervención recomendado	<i>Sustitución</i>														
	<i>Rehabilitación</i>														
	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Evaluaciones recomendadas	<i>Evaluaciones estructurales</i>								X			X			
	<i>Inspecciones detalladas</i>	X										X		X	
	<i>Inspecciones especiales</i>													X	
	<i>Análisis hidrológicos e hidráulicos</i>														
	<i>Estudios Geotécnicos</i>														



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 129 / 155
---------------------------	---	---------------------

**Tabla 7.1.B** Programas de trabajo recomendados para la intervención global de 43 estructuras de la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José - Caldera, ordenadas por kilómetro (*Cont.*).

		Puentes evaluados														
		Puente sobre el río Uruca B (Sur)	Puente sobre el camino vecinal (Centro de conservación Santa Ana)	Puente sobre el camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol)	Puente sobre camino vecinal (Intersección Urbanización Río Oro)	Puente sobre el río Caraña A (Norte)	Puente sobre el río Caraña B (Sur)	Puente sobre camino vecinal (Hacienda Brasil)	Puente sobre el río Virilla	Puente sobre el río Segundo	Puente sobre el río Ciruelas	Puente sobre camino vecinal (Calle Siquiares)	Puente sobre la ruta nacional n.º 721	Puente sobre camino vecinal (Intercambio Turrúcares)	Puente sobre ruta nacional n.º 136 (Calle la Garita)	Puente sobre ruta nacional n.º 721 (Calle Cebadilla)
Programa de intervención recomendado	<i>Sustitución</i>															
	<i>Rehabilitación</i>										X					
	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Evaluaciones recomendadas	<i>Evaluaciones estructurales</i>								X							
	<i>Inspecciones detalladas</i>										X					
	<i>Inspecciones especiales</i>								X							
	<i>Análisis hidrológicos e hidráulicos</i>															
	<i>Estudios Geotécnicos</i>								X							



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 130 / 155
---------------------------	---	---------------------

**Tabla 7.1.C** Programas de trabajo recomendados para la intervención global de 43 estructuras de la Ruta Nacional n.º 27, tramo entre San José - Caldera, ordenadas por kilómetro (*Cont.*).

		Puentes evaluados													
		Puente sobre el río Grande	Puente sobre camino vecinal (Calle Pan de Azúcar)	Puente sobre ruta nacional n.º 720 (Intersección Balsa)	Puente sobre camino vecinal (40+100)	Puente sobre el río Concepción	Puente sobre la quebrada Salitral	Puente sobre camino vecinal (Calle La Coyotera – El Tigre)	Puente sobre ruta nacional n.º 3 (Intersección Orotina)	Puente sobre ruta nacional n.º 34 (Pozón)	Puente sobre camino vecinal (Santa Rita)	Puente sobre camino vecinal (Trinidad)	Puente sobre el río Jesús María	Puente sobre camino vecinal (Tivives)	Puente sobre ruta nacional n.º 23 (Mata de Limón)
Programa de intervención recomendado	<i>Sustitución</i>														
	<i>Rehabilitación</i>						X								
	<i>Mantenimiento basado en la condición</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Evaluaciones recomendadas	<i>Evaluaciones estructurales</i>	X				X			X	X		X	X		X
	<i>Inspecciones detalladas</i>						X						X		X
	<i>Inspecciones especiales</i>														
	<i>Análisis hidrológicos e hidráulicos</i>												X		
	<i>Estudios Geotécnicos</i>														

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.



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 131 / 155
---------------------------	---	------------------

**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 <i>conservación</i> 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 <i>rehabilitación</i> o <i>sustitución</i> .
	Lineamientos para mantenimiento de Puentes (MOPT, 2007b)	Establecer la estrategia de <i>rehabilitación</i> del puente.
	Lineamientos para diseño sismorresistente de Puentes (CFIA, 2013)	Realizar el análisis y diseño para una <i>rehabilitación</i> 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 <i>rehabilitación</i> o <i>sustitución</i> .

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-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 132 / 155
---------------------------	---	------------------

**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 <i>evaluación</i> 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 <i>evaluación</i> 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 recomendadas, para la atención de otras deficiencias que pudieran determinarse, y que no han sido incluidas en este documento.



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 133 / 155
---------------------------	---	---------------------

Por último, este informe muestra la *calificación de la condición* de los puentes pertenecientes a la Ruta Nacional n.º 27. Por eso, su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario. Se recomienda que la atención de 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. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el camino vecinal (Intersección Hacienda del Sol)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2247>
5. Álvarez-González et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 1)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2248>
6. Álvarez-González et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Caraña A (Norte)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2246>
7. Álvarez-González et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Corrogres A (Norte)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2249>
8. Álvarez-González et al. (2023). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Jesús María*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2422>



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 135 / 155
---------------------------	---	---------------------

9. Álvarez-González et al. (2021). Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Uruca A (Norte). Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2250>
10. Araya-Con et al. (2022). Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Calle Siquiaries). Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2334>
11. Araya-Con et al. (2022). Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Hacienda Brasil). Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2344>
12. Araya-Con et al. (2022). Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Intercambio Turrúcares). Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2343>
13. Araya-Con et al. (2021). Informe de inspección rutinaria Puente camino vecinal (Intersección Villa Real). Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2236>
14. Araya-Con et al. (2021). Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Agres. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2233>
15. Araya-Con et al. (2021). Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Caraña B (Sur). Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2239>



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 136 / 155
---------------------------	---	---------------------

16. Araya-Con et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre ruta nacional n.º 3 (Intersección Orotina)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2378>
17. Araya-Con et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Corrogres B (Sur)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2237>
18. Araya-Con et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Grande*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2389>
19. Araya-Con et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Uruca B (Sur)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2238>
20. Araya-Con et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Virilla*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2390>
21. 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>
22. 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.
23. 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>



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 137 / 155
---------------------------	---	---------------------

24. González-León et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Calle La Coyotera – El Tigre)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2383>
25. González-León et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Intersección Trejos Montealegre)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2234>
26. González-León et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Segundo*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2304>
27. González-León et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Intersección Guachipelín)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2235>
28. Johanning-Cordero et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Intersección Multiplaza n.º 2)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2231>
29. Johanning-Cordero et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 147 (Intersección Santa Ana)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2232>
30. Martínez, J. (2022). Inspección visual del deslizamiento en las cercanías al Puente sobre el río Virilla, ubicado en la Ruta Nacional No 27, ocurrido el domingo 18 de setiembre del 2022. (UESR) Unidad Ejecutora San José – San Ramón.



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 138 / 155
---------------------------	---	---------------------

31. MOPT (2007a). *Manual de inspección de Puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
32. MOPT (2007b). *Lineamiento para mantenimiento de Puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
33. 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.
34. 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.
35. 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>
36. Oviedo-Campos et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Tivives)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2392>
37. Oviedo-Campos et al. (2023). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre ruta nacional n.º 23 (Mata de Limón)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2424>
38. Rodriguez-Bardía et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (40+100)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2375>



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 139 / 155
---------------------------	---	---------------------

39. Rodriguez-Bardía et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la quebrada Salitral*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2396>
40. Rodríguez-Bardía et al. (2023). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Concepción*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2425>
41. Rodriguez-Bardía et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre ruta nacional n.º 34 (Pozón)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2382>
42. Rodriguez-Bardía et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre ruta nacional n.º 136 (Calle la Garita)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2369>
43. Rodriguez-Bardía et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre ruta nacional n.º 721 (Calle Cebadilla)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2370>
44. Rodriguez-Bardía et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 721*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2341>
45. Rodriguez-Roblero et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Tiribí ruta nacional n.º 27*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2262>



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 140 / 155
---------------------------	---	---------------------

46. Rodriguez-Roblero et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 1)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2261>
47. Rodriguez-Roblero et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre la ruta nacional n.º 310 (Paso Pozos n.º 2)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2262>
48. 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>
49. 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.
50. Vargas-Alas et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Calle Pan de Azúcar)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2391>
51. Vargas-Alas et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el camino vecinal (Centro de conservación Santa Ana)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2259>
52. Vargas-Alas et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Intersección Urbanización Río Oro)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2230>



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 141 / 155
---------------------------	---	---------------------

53. Vargas-Alas et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Santa Rita)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2388>
54. Vargas-Alas et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre camino vecinal (Trinidad)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2373>
55. Vargas-Alas et al. (2023). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Ciruelas*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2423>
56. Vargas-Alas et al. (2021). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre el río Tiribí ruta nacional n.º 27*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2229>
57. Vargas-Alas et al. (2022). *Informe de inspección rutinaria Puente sobre ruta nacional n.º 720 (Intersección Balsa)*. Unidad de Puentes del LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2372>



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 142 / 155
---------------------------	---	---------------------

Página intencionalmente dejada en blanco



# ANEXO 1

## Glosario



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 144 / 155
---------------------------	---	---------------------

Página intencionalmente dejada en blanco



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 145 / 155
---------------------------	---	---------------------

- **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-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 146 / 155
---------------------------	---	---------------------

- **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-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 148 / 155
---------------------------	---	---------------------

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



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 149 / 155
---------------------------	---	---------------------

Página intencionalmente dejada en blanco



## ANEXO 2

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



EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 151 / 155
---------------------------	---	---------------------

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:

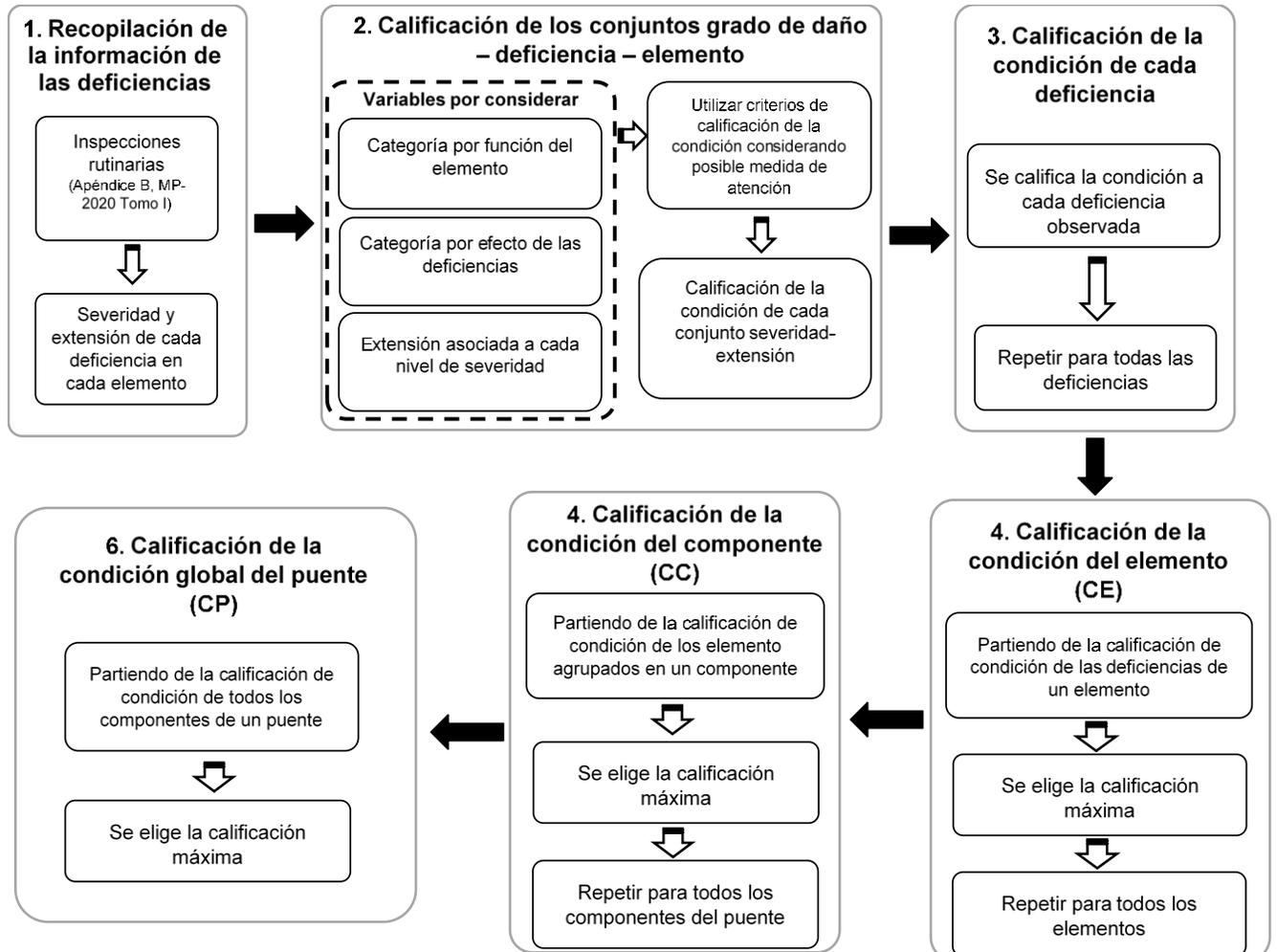


EIC-Lanamme-INF-0953-2023	Código: RC-470 – Vers.: 05 - vigente desde 20/02/2023	Página 153 / 155
---------------------------	---	---------------------

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 <i>cíclico</i> 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 <i>cíclico</i> de aspectos preestablecidos para el puente.</li> <li>- Mantenimiento <i>basado en la condición</i> 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 <i>basado en la condición</i> 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 <i>basado en la condición</i> de elementos.</li> <li>- <i>Rehabilitación</i> 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>- <i>Rehabilitación</i> de elementos.</li> <li>- Sustitución de elementos aplica si se considera que las acciones de <i>rehabilitación</i> 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 <i>sustitución</i> del puente o al menos la <i>sustitución</i> de los elementos dañados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Sustitución</i> de elementos.</li> <li>- <i>Sustitución</i> 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>