



# Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)

Informe Final: EIC-Lanamme-INF-0511-2023

Evaluación del desempeño de rutas de lastre atendidas mediante capas de protección superficial



Preparado por:

**Unidad de Auditoría Técnica  
LanammeUCR**

Documento generado con base en el Art. 6, inciso b) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capít.7, Art. 68 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.

San José, Costa Rica  
Agosto, 2023





Información técnica del documento

<b>1. Informe</b> Informe Final de Auditoría Técnica: EIC-Lanamme-INF-0511-2023	<b>2. Copia número</b> 1
<b>3. Título y subtítulo</b> Evaluación del desempeño de rutas de lastre atendidas mediante capas de protección superficial	<b>4. Fecha del Informe</b> Agosto, 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 / Fax: (506) 2511-4440	
<b>6. Resumen</b> <p>En el presente informe se le da seguimiento al desempeño de una muestra aleatoria de rutas de lastre que fueron atendidas mediante sellos asfálticos con la intención de ser promovidas a capas de protección superficial. El objetivo de esto es documentar diferentes experiencias y casos de éxito con el propósito de generar recomendaciones sobre buenas prácticas constructivas y de gestión que se puedan implementar por parte de la Administración para la atención de estas rutas.</p> <p>El informe cuenta con un apartado donde se detallan los montos invertidos por ruta, así como el tipo de intervención realizada, su ubicación y el año en que fue atendida.</p> <p>Por otra parte, mediante técnicas de auscultación visual se evaluó la condición de estas rutas, siendo que, el desprendimiento de sello y la posterior formación de huecos han sido situaciones muy frecuentes en estas rutas luego de cierto periodo. Además, se observaron en algunos casos deformaciones en la superficie de la vía y agrietamientos interconectados en la superficie del sello, estos deterioros se relacionan con una capacidad estructural deficiente de la vía. En cuanto a experiencias positivas se destaca el uso de material de perfilado estabilizado con emulsión como una buena alternativa para atender este tipo de rutas y aprovechar ese tipo de material que en ocasiones se acumula en los predios del MOPT.</p> <p>Adicionalmente, se observó que no se cuenta con políticas de mantenimiento posteriores a la atención de estas rutas, que permitan garantizar el buen estado de la calzada y los sistemas de drenaje a lo largo del tiempo. Esto aplica para actividades que pueden ser relativamente sencillas pero que su impacto en el desempeño del proyecto resulta significativo, por ejemplo: la limpieza de cunetas o la reparación puntual de un sello desprendido.</p> <p>En el caso específico de la Ruta Nacional 227 se observó que esta presentó deterioros durante su periodo de construcción y al momento de su recepción definitiva.</p> <p>A nivel constructivo, se recalca la importancia de retirar el material de secado sobrante (que no se adhiere a la superficie) posterior al curado del riego de imprimación. Además, se recomienda la construcción del sello empezando por los estacionamientos finales de la ruta, con el fin de evitar que conforme avanzan las obras, la maquinaria no tenga la necesidad de circular constantemente sobre los trabajos terminados.</p> <p>Por último, a nivel de estudios previos, se recomienda definir políticas para la caracterización de materiales y definición de espesores en este tipo de rutas, según su importancia y características de clima y tránsito.</p>	



**7. Valoración de resultados:**

(En el anexo 14.1 se describe el proceso realizado por el Equipo Auditor para desarrollar esta valoración)

Hallazgo/observación		Prioridad de atención
Observación 1	Se evidenciaron deterioros de distinta naturaleza en las rutas de lastre atendidas mediante sellos de protección superficial.	
Hallazgo 1	Se evidenciaron deficiencias en el sistema de drenaje de las rutas visitadas.	
Hallazgo 2	Los trabajos realizados sobre la Ruta Nacional 227, mediante la licitación 2021CD-000008-0006000001, presentaron deterioros durante su periodo de ejecución y al momento de llevarse a cabo su recepción definitiva.	
Observación 2	Se evidenciaron oportunidades de mejora en la gestión y formulación de proyectos para la atención a rutas de lastre	

**8. Palabras clave**

Lastre – Desempeño – Conservación Vial

**9. Nivel de seguridad**

Ninguno

**10. Núm. de páginas**

114



## INFORME FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

**EIC-Lanamme-INF-0511-2023:** “Evaluación del desempeño de rutas de lastre atendidas mediante capas de protección superficial.”

**Departamento encargado del proyecto:** Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. CONAVI.

**Director del LanammeUCR:**

Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D.

**Coordinadora de la Unidad de Auditoría Técnica LanammeUCR:**

Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

**Audidores:**

Auditor Técnico Líder: Ing. Luis Diego Herra Gómez, MSc.

Audidores Adjuntos: Ing. Mauricio Salas Chaves

Ing. Jairo Sanabria Sandino, PMP

**Asesoría Legal:**

Lic. Giovanni Sancho Sanz

Licda. Nidia Segura Jiménez

**Alcance del informe:**

El alcance de este informe de auditoría técnica se enfoca en identificar los proyectos de atención a rutas de lastre ejecutados en los últimos años, entre los cuales se encuentran proyectos que ya han sido auditados por esta Unidad de Auditoría Técnica.

Para una muestra aleatoria de estos proyectos, distribuida en todo el país, se busca dar seguimiento al desempeño que han tenido, considerando principalmente técnicas de auscultación visual.

Teniendo en cuenta el tipo de intervención realizada y las condiciones del sitio, se busca generar recomendaciones sobre buenas prácticas constructivas y de gestión para la atención de estas rutas y su mantenimiento.

**Rutas evaluadas:**

Ruta Nacional 145 (2018LA-000015-006000001), Ruta Nacional 163 (2017LA-000003-0006000001),  
Ruta Nacional 227 (2021CD-000008-0006000001), Ruta Nacional 313 (2019CD-000040-0006000001),  
Ruta Nacional 329 (2018LA-000020-0006000001), Ruta Nacional 334 (2018LA-000017-0006000001),  
Ruta Nacional 603 (2017LA-000003-0006000001), Ruta Nacional 707 (2018LN-000001-0006000001),  
Ruta Nacional 737 (2018LA-000003-0006000001), Ruta Nacional 742 (2019LA-000005-006000001),  
Ruta Nacional 902 (2019LN-000007-0006000001), Ruta Nacional 907 (2019LA-000004-0006000001)  
y Ruta Nacional 921 (2019LA-000007-0006000001).



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. FUNDAMENTACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS</b>	<b>10</b>
<b>3. OBJETIVOS DE LA AUDITORÍA</b>	<b>11</b>
3.1. OBJETIVO GENERAL	11
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
<b>4. ALCANCE DEL INFORME</b>	<b>11</b>
<b>5. INFORMACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>12</b>
5.1. INTERVENCIÓN ESPECÍFICA REALIZADA EN CADA UNA DE LAS RUTAS	14
<i>Ruta Nacional 145 (2018LA-000015-006000001): Ubicada entre Abangares y Quebrada Grande de Tilarán.</i>	14
<i>Ruta Nacional 163 (2017LA-000003-0006000001):</i>	15
<i>Ruta Nacional 227 (2021CD-000008-0006000001):</i>	16
<i>Ruta Nacional 313 (2019CD-000040-0006000001):</i>	17
<i>Ruta Nacional 329 (2018LA-000020-0006000001):</i>	18
<i>Ruta Nacional 334 (2018LA-000017-0006000001):</i>	20
<i>Ruta Nacional 603 (2017LA-000003-0006000001):</i>	21
<i>Ruta Nacional 707 (2018LN-000001-0006000001):</i>	22
<i>Ruta Nacional 737 (2018LA-000003-0006000001):</i>	23
<i>Ruta Nacional 742 (2019LA-000005-006000001):</i>	24
<i>Ruta Nacional 902 (2019LN-000007-0006000001):</i>	25
<i>Ruta Nacional 907 (2019LA-000004-0006000001):</i>	26
<i>Ruta Nacional 921 (2019LA-000007-0006000001):</i>	27
<b>6. ANTECEDENTES</b>	<b>28</b>
<b>7. METODOLOGÍA</b>	<b>31</b>
<b>8. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA</b>	<b>32</b>
<b>9. AUDIENCIA DE LA PARTE AUDITADA PARA EL ANÁLISIS DEL INFORME FINAL EN SU VERSIÓN PRELIMINAR</b>	<b>33</b>
<b>10. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA</b>	<b>34</b>
10.1. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA	35
<b>OBSERVACIÓN 1. SE EVIDENCIARON DETERIOROS DE DISTINTA NATURALEZA EN LAS RUTAS DE LASTRE ATENDIDAS MEDIANTE SELLOS DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL.</b>	<b>35</b>
<b>HALLAZGO 1. SE EVIDENCIARON DEFICIENCIAS EN EL SISTEMA DE DRENAJE DE LAS RUTAS VISITADAS.</b>	<b>47</b>



**HALLAZGO 2. LOS TRABAJOS REALIZADOS SOBRE LA RUTA NACIONAL 227, MEDIANTE LA LICITACIÓN 2021CD-000008-0006000001, PRESENTARON DETERIOROS DURANTE SU PERIODO DE EJECUCIÓN Y AL MOMENTO DE LLEVARSE A CABO SU RECEPCIÓN DEFINITIVA. 57**

**OBSERVACIÓN 2. SE EVIDENCIARON OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA GESTIÓN Y FORMULACIÓN DE PROYECTOS PARA LA ATENCIÓN A RUTAS DE LASTRE 72**

**11. CONCLUSIONES 77**

**12. RECOMENDACIONES 80**

**13. REFERENCIAS 83**

**14. ANEXOS 85**

14.1. PROCESO DE VALORACIÓN DE RESULTADOS DE LA AUDITORÍA REALIZADA 85

14.2. DESCARGO DEL INFORME FINAL EN VERSIÓN PRELIMINAR EIC-LANAMME-INF-0511-2023 86

14.3. ANÁLISIS DEL DESCARGO DEL INFORME FINAL EN VERSIÓN PRELIMINAR EIC-LANAMME-INF-0511-2023 110



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DE LAS RUTAS EVALUADAS EN EL INFORME.....	13
FIGURA 2. UBICACIÓN DE LOS SITIOS VISITADOS EN EL PROYECTO DE ATENCIÓN A LA RUTA NACIONAL 145. FUENTE LANAMMEUCR. ....	14
FIGURA 3. TRAMOS PARA EL CONTROL DE POLVO EN EL PROYECTO DE LA RUTA NACIONAL 163 (JICARAL – SAN FRANCISCO DE COYOTE). FUENTE LANAMMEUCR. ....	15
FIGURA 4. UBICACIÓN DE LOS SITIOS VISITADOS EN EL PROYECTO DE ATENCIÓN A LA RUTA NACIONAL 227. FUENTE LANAMMEUCR. ....	16
FIGURA 5. UBICACIÓN DE LOS SITIOS VISITADOS EN EL PROYECTO DE ATENCIÓN A LA RUTA NACIONAL 313. FUENTE LANAMMEUCR. ....	17
FIGURA 6. UBICACIÓN DE LOS SITIOS VISITADOS EN EL PROYECTO DE ATENCIÓN A LA RUTA NACIONAL 329. FUENTE LANAMMEUCR. ....	18
FIGURA 7. UBICACIÓN DE LOS SITIOS VISITADOS EN EL PROYECTO DE ATENCIÓN A LA RUTA NACIONAL 334. FUENTE LANAMMEUCR. ....	20
FIGURA 8. UBICACIÓN DE LOS SITIOS VISITADOS EN EL PROYECTO DE ATENCIÓN A LA RUTA NACIONAL 603. FUENTE LANAMMEUCR. ....	21
FIGURA 9. UBICACIÓN DE LOS SITIOS VISITADOS EN EL PROYECTO DE ATENCIÓN A LA RUTA NACIONAL 707. FUENTE LANAMMEUCR. ....	22
FIGURA 10. UBICACIÓN DE LOS SITIOS VISITADOS EN EL PROYECTO DE ATENCIÓN A LA RUTA NACIONAL 737. FUENTE LANAMMEUCR. ....	23
FIGURA 11. UBICACIÓN DE LOS SITIOS VISITADOS EN EL PROYECTO DE ATENCIÓN A LA RUTA NACIONAL 742. FUENTE LANAMMEUCR. ....	24
FIGURA 12. UBICACIÓN DE LA RUTA NACIONAL 902 Y LOS SITIOS VISITADOS POR EL EQUIPO AUDITOR LOS DÍAS 24 DE AGOSTO DE 2021 Y 11 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE LANAMMEUCR.....	25
FIGURA 13. UBICACIÓN DE LA RUTA NACIONAL 907 Y LOS SITIOS VISITADOS POR EL EQUIPO AUDITOR LOS DÍAS 11 DE MAYO DE 2021 Y 10 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE LANAMMEUCR.....	26
FIGURA 14. UBICACIÓN DE LA RUTA NACIONAL 921 Y LOS SITIOS VISITADOS POR EL EQUIPO AUDITOR LOS DÍAS 11 DE MAYO DE 2021 Y 11 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE LANAMMEUCR.....	27
FIGURA 15. DESPRENDIMIENTO Y AGRIETAMIENTO DEL SELLO ASFÁLTICO Y BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA SOBRE SUPERFICIE CON SELLO ASFÁLTICO. RUTAS NACIONALES 329 Y 334, ESTACIONAMIENTOS 5+000 Y 8+900 RESPECTIVAMENTE. FECHA: 23 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR.....	36
FIGURA 16. CRECIMIENTO DE VEGETACIÓN SOBRE LA CUNETA. RUTA NACIONAL 329, ESTACIONAMIENTO 7+200. FECHA: 23 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR.....	36
FIGURA 17. DESPRENDIMIENTO DE SELLO Y HUECOS A LO LARGO DE LA VÍA. RUTA NACIONAL 921, ESTACIONAMIENTOS 5+100 Y 3+500 RESPECTIVAMENTE. FECHA: 11 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR.....	37
FIGURA 18. DESPRENDIMIENTO DE SELLO Y HUECOS DE SEVERIDAD ALTA. RUTA NACIONAL 603, ESTACIONAMIENTOS 5+000 Y 0+700 RESPECTIVAMENTE. FECHA: 10 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR.....	38



FIGURA 19. DESPRENDIMIENTO DE SELLO Y HUECOS DE SEVERIDAD ALTA. RUTA NACIONAL 907, ESTACIONAMIENTOS 2+300 Y 4+100 RESPECTIVAMENTE. FECHA: 10 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR..... 38

FIGURA 20. DESPRENDIMIENTO DE SELLO Y GRIETAS INTERCONECTADAS. RUTA NACIONAL 742, ESTACIONAMIENTO 3+300. FECHA: 9 DE SEPTIEMBRE DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR..... 39

FIGURA 21. DESPRENDIMIENTO DE SELLO Y HUECOS DE DISTINTA SEVERIDAD EN TRAMOS ATENDIDOS MEDIANTE LA COLOCACIÓN DE UN RIEGO SUPERFICIAL DE EMULSIÓN ASFÁLTICA. RUTA NACIONAL 707, ESTACIONAMIENTOS 6+800, 10+700, 8+000 Y 8+300. FECHA: 16 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR..... 40

FIGURA 22. HUNDIMIENTOS EN LA SUPERFICIE DE LA CALZADA. RUTA NACIONAL 707, ESTACIONAMIENTOS 17+550, 18+200, 18+300 Y 18+400. FECHA: 16 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 41

FIGURA 23. DESPRENDIMIENTO DE SELLO Y HUECOS DE SEVERIDAD INTERMEDIA. RUTA NACIONAL 902, ESTACIONAMIENTO 16+800. FECHA: 11 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR..... 42

FIGURA 24. DESPRENDIMIENTO DE SELLO Y FORMACIÓN DE HUECOS DE DISTINTA SEVERIDAD, PRINCIPALMENTE EN LOS SECTORES DONDE EL MATERIAL GRANULAR QUEDA EXPUESTO. RUTA NACIONAL 163, ESTACIONAMIENTOS 12+100 Y 3+100. FECHA: 11 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 43

FIGURA 25. CONDICIÓN DEL MATERIAL GRANULAR EXPUESTO. RUTA NACIONAL 313, ESTACIONAMIENTOS 13+500 Y 20+300. FECHA: 24 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR..... 43

FIGURA 26. DESPRENDIMIENTO DEL MATERIAL DE SELLO. RUTA NACIONAL 313, ESTACIONAMIENTO 12+000. FECHA: 24 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 44

FIGURA 27. DESPRENDIMIENTO DE SELLO Y PÉRDIDA DE MATERIAL GRANULAR QUE PROVOCA LA FORMACIÓN DE HUECO DE 18 CM DE PROFUNDIDAD. RUTA NACIONAL 313, ESTACIONAMIENTO 18+100. FECHA: 24 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 44

FIGURA 28. CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA RUTA NACIONAL 145, DETERIORO SEVERO POR PÉRDIDA DE SELLO EN LA MAYOR PARTE DE LA SUPERFICIE, KM 23+660 ENTRE EL DOS DE ABANGARES Y EL DOS DE TILARÁN, FECHA 29 DE ..... 45

FIGURA 29. CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA RUTA NACIONAL 737, HUECOS Y AGRIETAMIENTOS SEVEROS, KM 2+800, FECHA 29 DE JUNIO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR ..... 45

FIGURA 30. MATERIAL DE SECADO (POLVO DE PIEDRA) A UN LADO DE LA VÍA. RUTA NACIONAL 921, ESTACIONAMIENTO 8+200. FECHA: 11 DE MAYO DE 2021. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 54

FIGURA 31. DETERIOROS UBICADOS EN UNO DE LOS TRAMOS NO ATENDIDOS MEDIANTE LA CONTRATACIÓN 2021CD-000008-0006000001. ESTACIONAMIENTO 1+805, RUTA NACIONAL 227, SECCIÓN DE CONTROL 21191 (BUENOS AIRES – SAN JOAQUÍN). FECHA: 04 DE AGOSTO DE 2022. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 58



FIGURA 32. DETERIOROS EN LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO INTERVENIDA ENTRE MARZO Y AGOSTO DEL 2022. ESTACIONAMIENTOS 0+120 Y 0+320, RUTA NACIONAL 227, SECCIÓN DE CONTROL 21191 (BUENOS AIRES – SAN JOAQUÍN). FECHA: 04 DE AGOSTO DE 2022. ....	59
FIGURA 33. CRECIMIENTO DE VEGETACIÓN Y ACUMULACIÓN DE AGUA EN LAS CUNETAS. ESTACIONAMIENTOS 0+785 Y 15+700, RUTA NACIONAL 227, SECCIÓN DE CONTROL 21191 (BUENOS AIRES – SAN JOAQUÍN). FECHA: 04 DE AGOSTO DE 2022. ....	70
FIGURA 34. DETERIOROS EN BASE GRANULAR QUE CUENTA CON 1 MES Y 10 DÍAS DE EXPOSICIÓN AL CLIMA Y TRÁNSITO. ESTACIONAMIENTO 13+300, RUTA NACIONAL 227, SECCIÓN DE CONTROL 21191 (BUENOS AIRES – SAN JOAQUÍN). FECHA: 04 DE AGOSTO DE 2022. ....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE LAS RUTAS EVALUADAS EN EL INFORME .....	12
TABLA 2. ESTRUCTURA COLOCADA A LO LARGO DE LOS ESTACIONAMIENTOS DEL PROYECTO. ....	19
TABLA 3. CATEGORIZACIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES DE ACUERDO CON EL MOPT. ....	29
TABLA 4. LISTA DE ASISTENCIA A LA PRESENTACIÓN DEL INFORME PRELIMINAR DEL 19 DE JUNIO DE 2023.....	33
TABLA 5. CALIFICACIÓN URCI OBTENIDA POR RUTA.....	35
TABLA 6. DENSIDAD DE DETERIOROS ENCONTRADA POR RUTA. ....	46
TABLA 7. ANTECEDENTES RESPECTO A DEFICIENCIAS EN EL SISTEMA DE DRENAJES DE ALGUNAS DE LAS RUTAS EVALUADAS. ....	48
TABLA 8. CONDICIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE DE LAS RUTAS EVALUADAS. ....	49
TABLA 9. PENDIENTE TRANSVERSAL PROMEDIO PARA UNA MUESTRA ALEATORIA CONSIDERADA EN CADA PROYECTO. ....	54
TABLA 10. CANTIDAD EN METROS LINEALES DE CUNETA REVESTIDA CONSIDERADOS ORIGINALMENTE EN CADA CARTEL DE LICITACIÓN.....	55
TABLA 11. IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS EN EL PROYECTO SEGÚN EL ACTA DE RECEPCIÓN PROVISIONAL. ....	59
TABLA 12. REGISTRO DE ALGUNOS DE LOS DETERIOROS OBSERVADOS A LO LARGO DEL PROYECTO DE ATENCIÓN A LA RUTA NACIONAL 227. ....	61
TABLA 13. RANGOS DE VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA AUDITORÍA SEGÚN SU IMPACTO, URGENCIA Y CUMPLIMIENTO CONTRACTUAL. ....	85
TABLA 14. PRIORIDAD DE ATENCIÓN SUGERIDA SEGÚN LA VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA AUDITORÍA REALIZADA POR EL EQUIPO AUDITOR. ....	85
TABLA 15. LISTA DE ASISTENCIA A LA PRESENTACIÓN DEL INFORME PRELIMINAR DEL 19 DE JUNIO DE 2023.....	86



## INFORME FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

**EIC-Lanamme-INF-0511-2023:** Evaluación del desempeño de rutas de lastre atendidas mediante capas de protección superficial.

### 1. FUNDAMENTACIÓN

La Auditoría Técnica externa a proyectos en ejecución para el sector vial, se realiza de conformidad con las disposiciones del artículo 6 de la Ley N°8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias y su reforma mediante la Ley N°8603, dentro del plan anual de la Unidad de Auditoría Técnica del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Asimismo, el proceso de Auditoría Técnica se fundamenta en el pronunciamiento C-087-2002 del 4 de abril del 2002, de la Procuraduría General de la República, que indica:

*“...la fiscalización que realiza la Universidad a través del Laboratorio es una fiscalización externa, que trasciende los contratos de mérito, y por ende, obras específicas, para abarcar la totalidad de la red nacional pavimentada (por ende, proyectos ya finiquitados) y que incluso podría considerarse “superior”, en el sentido en que debe fiscalizar también los laboratorios que realizan análisis de calidad, auditar proyectos en ejecución, entre otros aspectos, evaluar la capacidad estructural y determinar los problemas de vulnerabilidad y riesgos de esa red. Lo cual implica una fiscalización a quienes podrían estar fiscalizando proyectos concretos.”*

### 2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS

El propósito de las auditorías técnicas que realiza el LanammeUCR en cumplimiento de las tareas asignadas en la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria”, Ley N° 8114, es el de emitir informes que permitan a las autoridades del país, indicadas en dicha ley, conocer la situación técnica, administrativa y financiera de los proyectos viales durante todas o cada una de las etapas de ejecución: planificación, diseño y especificaciones; cartel y proceso licitatorio; ejecución y finiquito. Asimismo, la finalidad de estas auditorías consiste en que la Administración, de manera oportuna tome decisiones correctivas y ejerza una adecuada comprobación, monitoreo y control de los contratos de obra, mediante un análisis comprensivo desde la fase de planificación hasta el finiquito del contrato.



### 3. OBJETIVOS DE LA AUDITORÍA

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el desempeño de una muestra de rutas de lastre atendidas entre 2019 y 2020, mediante contratos de conservación vial.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar mediante auscultación visual la condición de las rutas seleccionadas para el estudio.
- Dar seguimiento a proyectos auditados previamente sobre rutas de lastre.
- Identificar factores o buenas prácticas que han propiciado un buen desempeño en rutas de lastre y capas de protección superficial.
- Reforzar la importancia del mantenimiento preventivo en rutas de lastre y capas de protección superficial.

### 4. ALCANCE DEL INFORME

El alcance de este informe de auditoría técnica se enfoca en identificar los proyectos de atención a rutas de lastre ejecutados en los últimos años, entre los cuales se encuentran proyectos que ya han sido auditados por esta Unidad de Auditoría Técnica. Para una muestra aleatoria de estos proyectos, distribuida en todo el país, se busca dar seguimiento al desempeño que han tenido, considerando principalmente técnicas de auscultación visual. Teniendo en cuenta el tipo de intervención realizada y las condiciones del sitio, se busca generar recomendaciones sobre buenas prácticas para la atención de estas rutas y su mantenimiento.



## 5. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

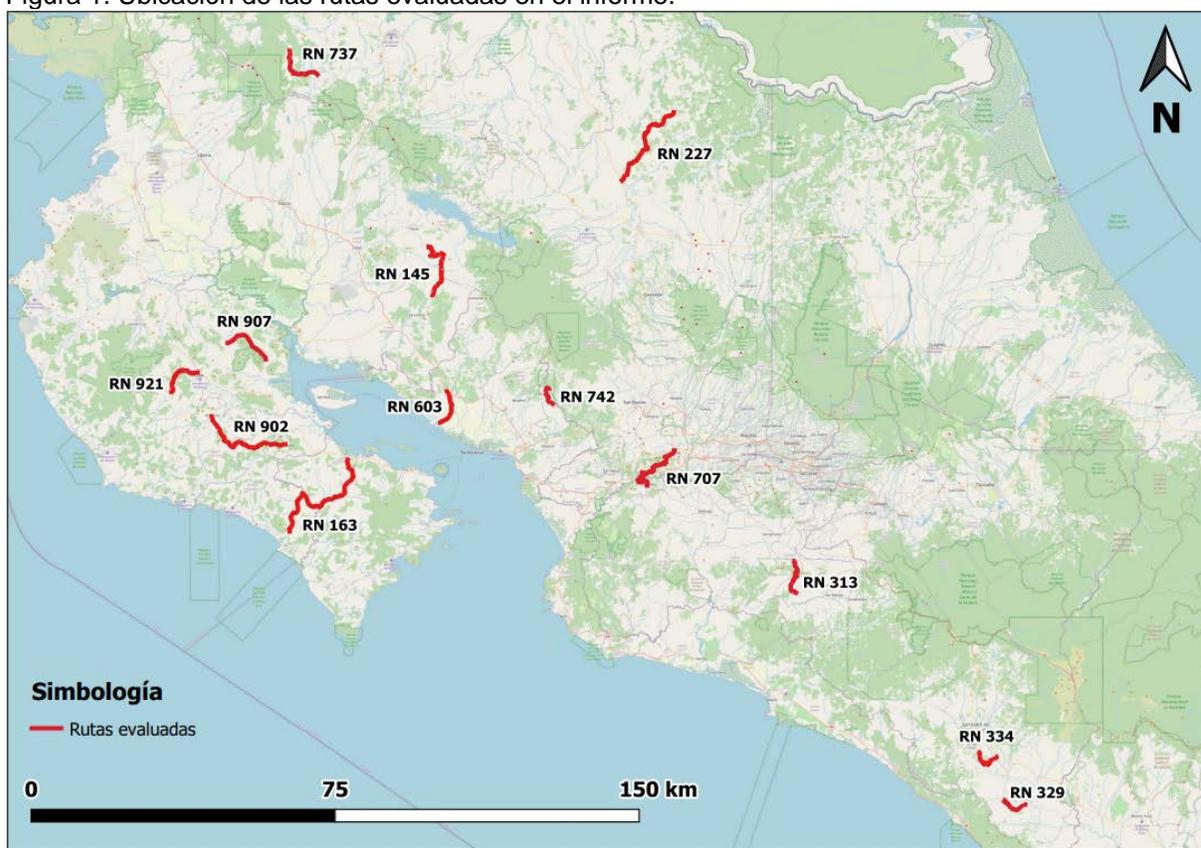
Tabla 1. Descripción de las rutas evaluadas en el informe

Ruta	Ubicación	Contratista	Fecha de atención	Fecha de visita	Monto del contrato (₡)	Longitud (km)
145	Abangares - Tilarán	ALSO Frutales S.A.	28 de abril al 20 de diciembre de 2020	10 de mayo de 2021, 23 de agosto de 2021 y 29 de junio de 2022	922.718.860	20,8
163	Jicaral	Consorcio Also Caribe / Constructora Caribe	3 de abril al 14 de septiembre de 2018	24 de agosto de 2021 y 11 de agosto de 2022	609.591.994	35,7
227	San Carlos	Constructora Herrera	25 de marzo al 26 agosto de 2022	4 de agosto, 5 de octubre de 2022 y 23 de mayo de 2023	435.109.516	36,4
313	León Cortés	Constructora El Bajo del León S.A.	1 de noviembre de 2019 al 30 de septiembre de 2020	23 de abril de 2021 y 24 de agosto de 2022	634.786.066	12,4
329	Pérez Zeledón	ALSO Frutales S.A.	29 de julio de 2019 al 23 de abril de 2020	27 de abril de 2021 y 23 de agosto de 2022	590.057.056	7,6
334	Pérez Zeledón	Constructora Hermanos Bustamante e Hijos S.A.	15 de mayo al 18 de diciembre de 2019	27 de abril de 2021 y 23 de agosto de 2022	623.794.581	8,4
603	Chomes	Constructora Hernán Solís, S.R.L.	13 de agosto de 2019 al 19 de enero de 2020	10 de mayo de 2021 y 10 de agosto de 2022	484.360.613	10,2
707	Turrubares	Constructora MECO S.A.	15 de enero al 13 de junio de 2020	23 de agosto de 2021 y 16 de agosto de 2022	816.559.141	24,7
737	Upala	ALSO Frutales S.A.	25 de enero al 24 de mayo de 2019	11 de mayo de 2021 y 29 de junio de 2022	385.638.439	13,5
742	Esparza	ALSO Frutales S.A.	29 de octubre de 2019 al 21 de marzo de 2020	10 de mayo de 2021 y 9 de septiembre de 2022	322.966.105	6,9



Ruta	Ubicación	Contratista	Fecha de atención	Fecha de visita	Monto del contrato (₡)	Longitud (km)
902	Hojancha	Constructora Hermanos Bustamante e Hijos S.A. / Alquileres Valverde	14 de enero al 21 de junio de 2020	24 de agosto de 2021, 11 de agosto de 2022 y 16 de mayo de 2023	997.691.813	26,2
907	Nicoya	Constructora Hermanos Bustamante e Hijos S.A.	17 de abril al 29 de septiembre de 2020	11 de mayo de 2021 y 10 de agosto de 2022	875.836.038	12,8
921	Nicoya	Consortio Ajima-SCA	19 de noviembre de 2019 al 28 de agosto de 2020	11 de mayo de 2021 y 10 de agosto de 2022	698.698.655	11,3

Figura 1. Ubicación de las rutas evaluadas en el informe.





### 5.1. Intervención específica realizada en cada una de las rutas

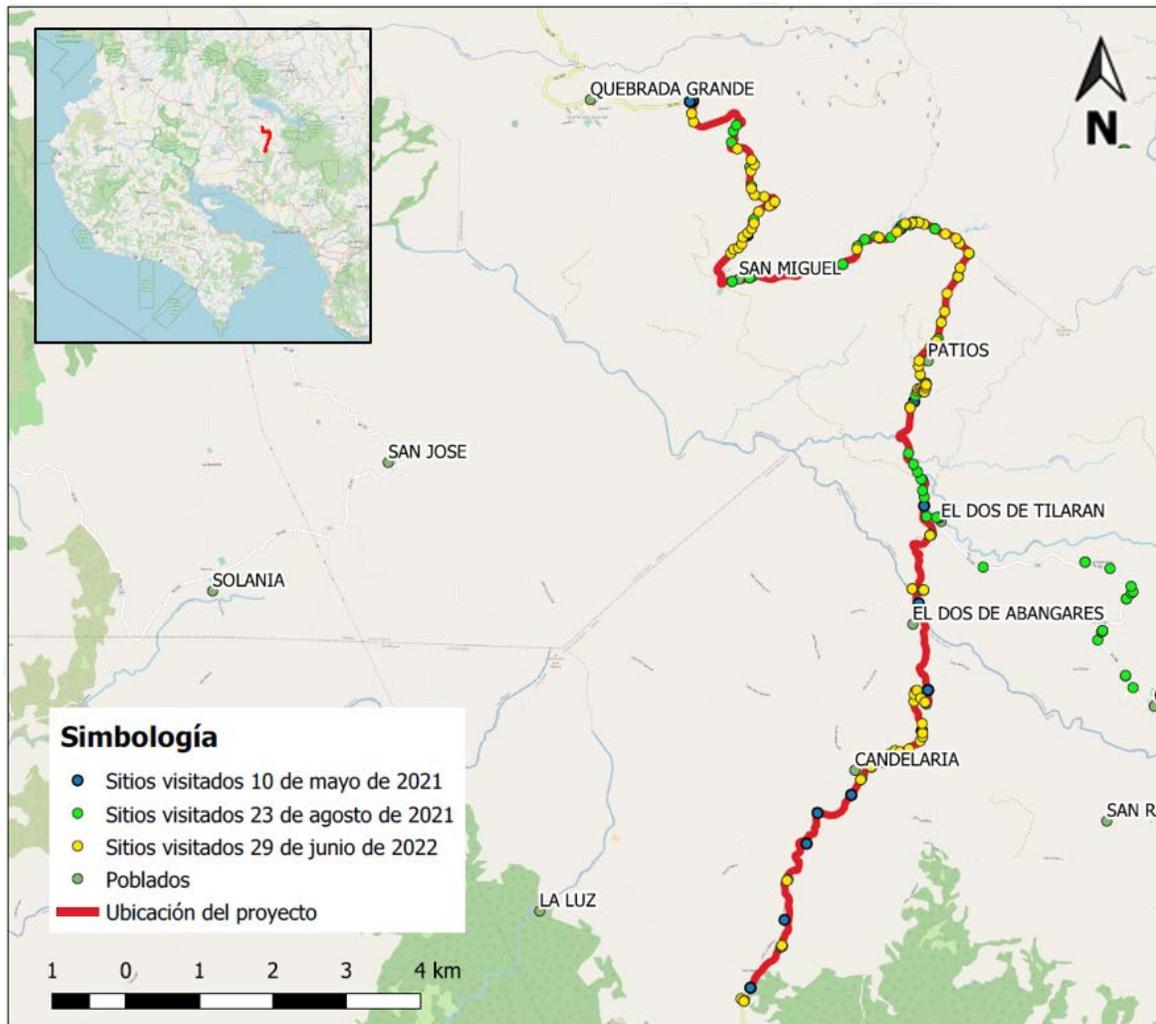
**Ruta Nacional 145 (2018LA-000015-006000001):** Ubicada entre Abangares y Quebrada Grande de Tilarán.

“Los trabajos en esta Ruta se realizaron entre los estacionamientos 15+980 y 38+160, en un ancho promedio de 5 m. Las obras corresponden a la colocación de emulsión asfáltica y material de secado para proteger el material de subbase.

Específicamente, se escarificó el material existente a una profundidad máxima de 5 cm y se aplicó un riego de emulsión asfáltica de rompimiento rápido (CRS-1) a una tasa de 6 L/m<sup>2</sup>. Se incluye como parte de la construcción del sello la colocación de un riego final de 1 L/m<sup>2</sup> (incluido dentro los 6 L/m<sup>2</sup> establecidos) y la colocación de material de secado (polvo de piedra) con una aplicación de 0,5 cm/m<sup>2</sup>.”

Fuente: oficio del Administrador Vial, CACISA-CR-SUP-AV5C-2022-009, fecha: 14 de enero de 2022.

Figura 2. Ubicación de los sitios visitados en el proyecto de atención a la Ruta Nacional 145. Fuente LanammeUCR.





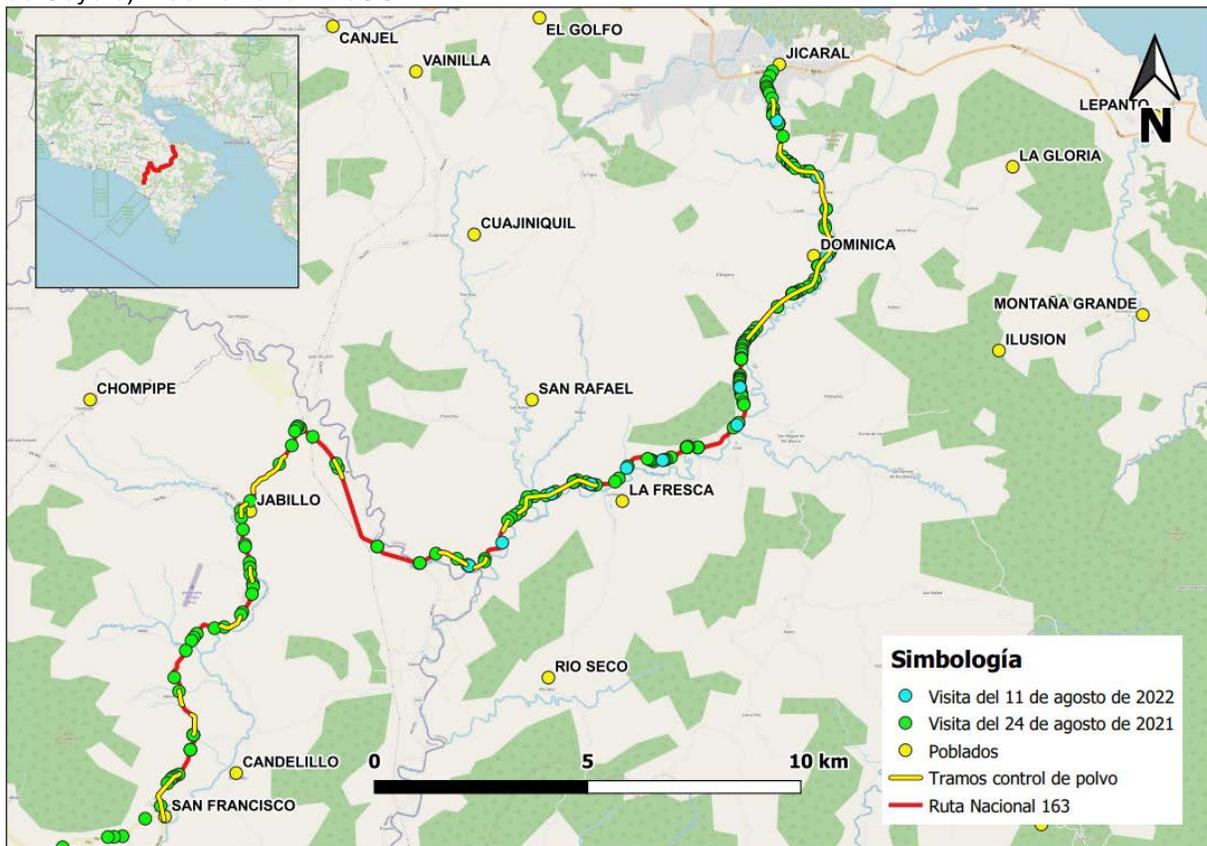
### Ruta Nacional 163 (2017LA-000003-0006000001):

Ubicado entre Jicaral y San Francisco de Coyote, aproximadamente 35,7 km, (ver Figura 3), este proyecto fue auditado previamente en diciembre de 2018, y comunicado mediante el informe LM-PI-AT-115-2018: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/1583>.

Los trabajos realizados sobre la calzada en el año 2020 correspondieron en primera instancia a un bacheo mecanizado para el ajuste de los niveles de subrasante con material de préstamo, y posteriormente la colocación y compactación de una capa de subbase.

En las zonas urbanas, que corresponden a 14,9 km, se realizó un mejoramiento de la superficie de ruedo como control de polvo con cemento hidráulico de 15 centímetros de espesor y con una dosificación preliminar estimada en 1,5 sacos de cemento por metro cúbico y luego realizar un sello con emulsión asfáltica y material de secado.

Figura 3. Tramos para el control de polvo en el proyecto de la Ruta Nacional 163 (Jicaral – San Francisco de Coyote). Fuente LanammeUCR.





### Ruta Nacional 227 (2021CD-000008-0006000001):

Este proyecto se ubica entre Buenos Aires de Pocosol y Moravia en San Carlos. No obstante, la intervención principalmente se realizó entre las comunidades de Buenos Aires de Pocosol y Coopevega (hasta el estacionamiento 24+500).

En esta Ruta se identifican dos tipos de intervención:

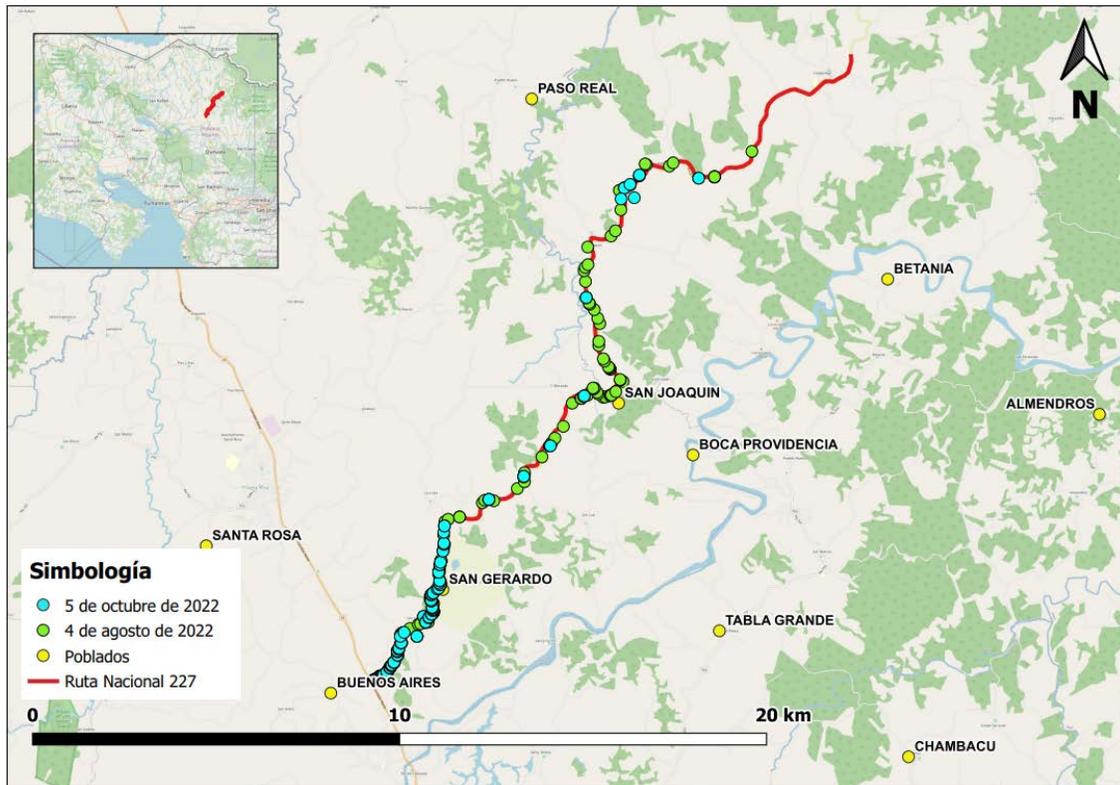
1. *Base granular en 7 cm de espesor promedio y una capa de perfilado asfáltico en igual espesor, sellado con una película de emulsión de 1 litro/m<sup>2</sup>.* (entre los estacionamientos 0+000 y 11+600).
2. *Base granular en 10 cm de espesor con sello no estructural con inclusión de 4,5 litros/m<sup>2</sup> y sellado con una película de emulsión de 1 litro/m<sup>2</sup>.* (entre los estacionamientos 11+600 y 24+500).

En ambos casos se colocó material de secado y se utilizó emulsión de rompimiento rápido.

Por último, es importante señalar que entre Buenos Aires de Pocosol y Coopevega (entre los estacionamientos 0+000 y 24+500) hay cuatro tramos que no fueron intervenidos (1+700 – 2+500, 5+500 – 6+600, 16+700 – 18+100 y 20+700 – 21+500), estos corresponden principalmente a sellos viejos en mal estado y carpetas no estructurales.

Fuente: oficio del Administrador Vial, CIV-2022-297, fecha: 12 de octubre de 2022.

Figura 4. Ubicación de los sitios visitados en el proyecto de atención a la Ruta Nacional 227. Fuente LanammeUCR.



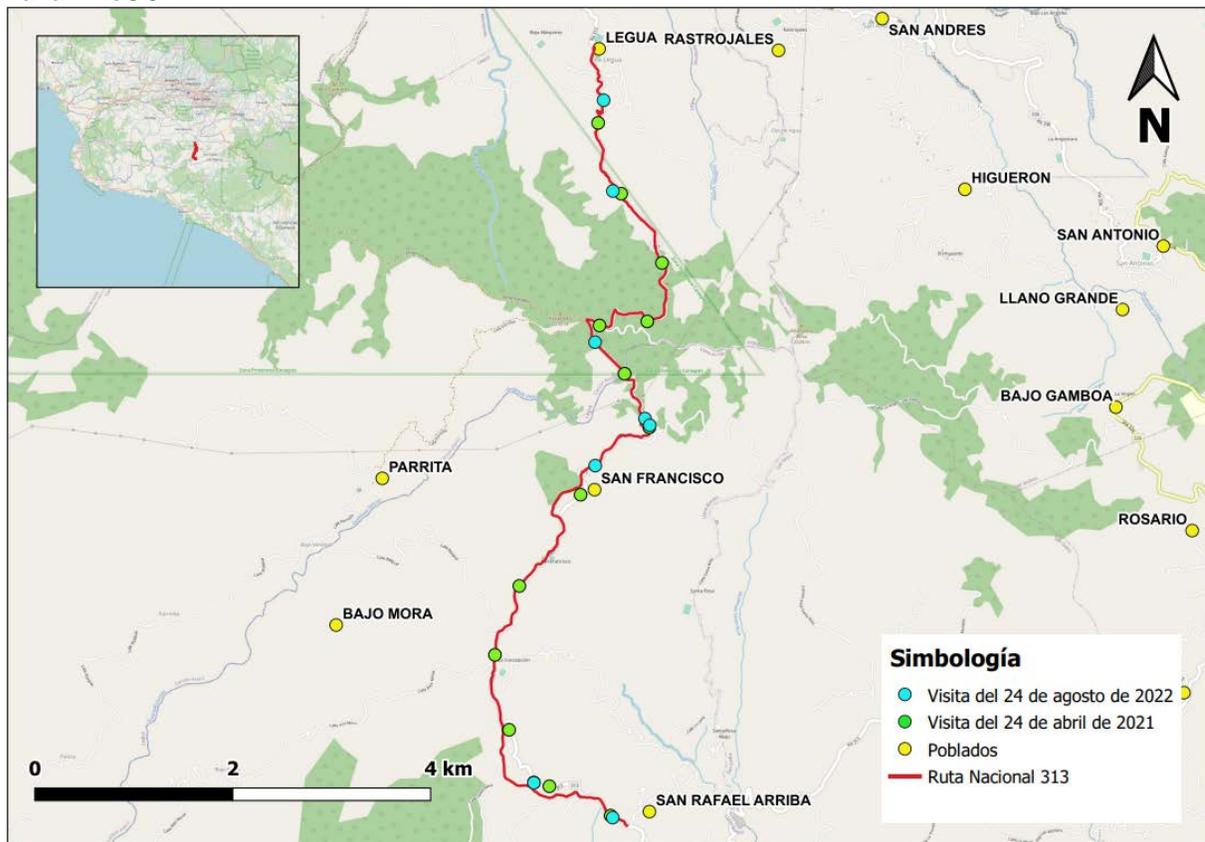


### Ruta Nacional 313 (2019CD-000040-0006000001):

Este proyecto se ubica en León Cortés, entre la Legua y Llano Bonito. De acuerdo con lo indicado por la Ingeniería de Proyecto en el oficio DRC-111-2021-1003, este proyecto obedece a una contratación por urgencia donde fueron colocados y compactados materiales granulares en varios puntos específicos, quedando como capa de ruedo una superficie granular expuesta. Sin embargo, en algunos puntos se realizaron sellos antierosión para el control de polvo, principalmente en pendientes longitudinales pronunciadas y centros de población.

- Entre el estacionamiento 12+060 y el 12+888 se mejoró la superficie con cemento utilizando una dosificación de 1,5 sacos/m<sup>3</sup>, en un espesor estimado entre 12 y 15 cm. Posteriormente, se colocó un riego de emulsión sobre el cual se colocó una capa de material de secado.
- Entre los estacionamientos 17+500 y 19+400 de igual forma se colocó material mejorado, en este caso, como superficie de ruedo se construyó un tratamiento superficial triple.

Figura 5. Ubicación de los sitios visitados en el proyecto de atención a la Ruta Nacional 313. Fuente LanammeUCR.



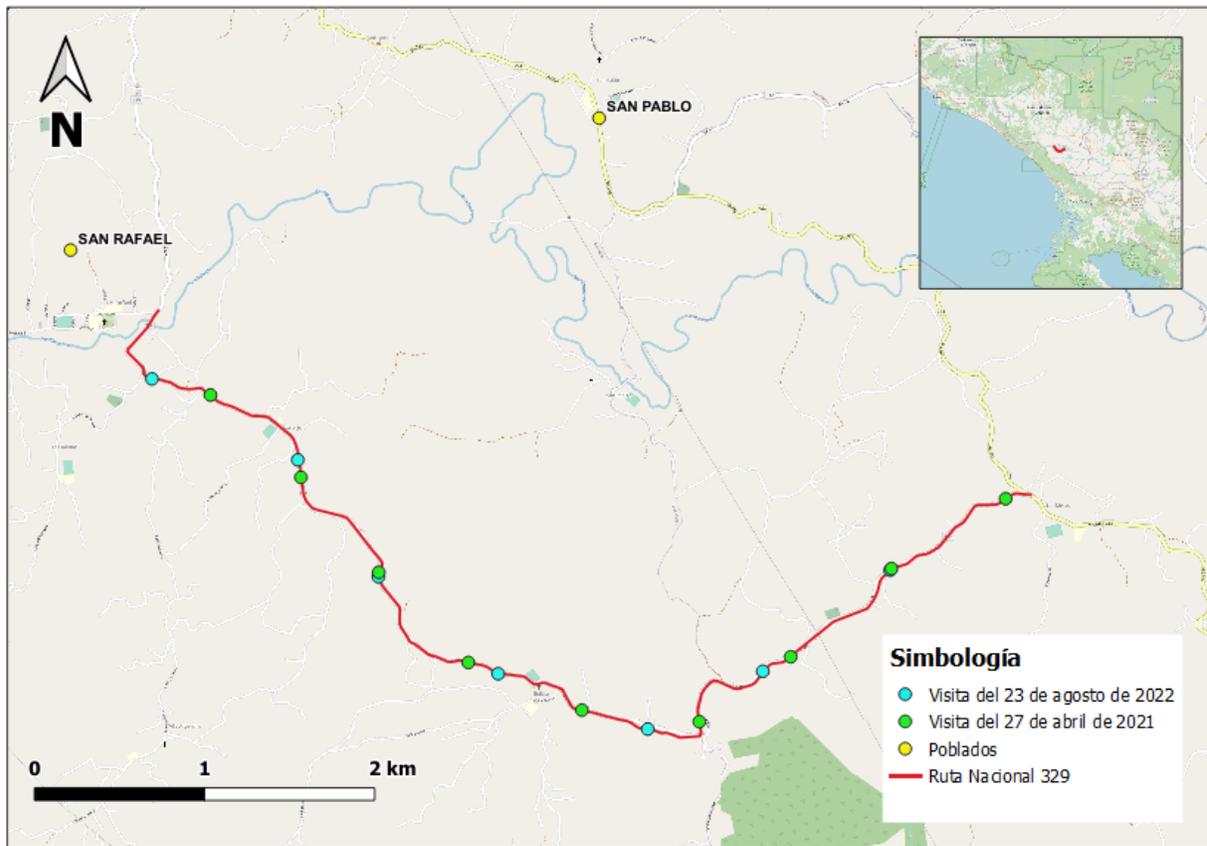


**Ruta Nacional 329 (2018LA-000020-0006000001):**

El proyecto “Trabajos para la atención de la Ruta Nacional 329 (en lastre), sección de control 10852, San Rafael de Platanares – Las Mesas”, incluyó actividades para la atención de 7,6 km de la red vial en lastre.

Fue auditado en septiembre de 2020, mediante el informe LM-INF-IC-D-008-2020: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2141>

Figura 6. Ubicación de los sitios visitados en el proyecto de atención a la Ruta Nacional 329. Fuente LanammeUCR.



La estructura construida se detalla en la Tabla 2. Dicha estructura incorporó la colocación de una capa de ruedo compuesta con material perfilado de mezcla asfáltica, proveniente de las actividades de conservación de la red vial nacional pavimentada.



Tabla 2. Estructura colocada a lo largo de los estacionamientos del proyecto.

Tipo de intervención	Tramo	Descripción
Capa de material de perfilado con sello superficial	Tramo 1 Estacionamiento 0+000 a 3+890	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capa de 10 cm de subbase granular graduación E Caso 2 (según Enmienda 1).</li><li>• Capa de 10 cm de base granular, que se mejoró con cemento en una dosificación de 60 kg/m<sup>3</sup>, en algunos tramos con alta pendiente longitudinal.</li><li>• Capa de ruedo de material perfilado con 5 cm de espesor.</li><li>• Capa de material de perfilado humedecido con riego de agua y compactado.</li><li>• No se mezcla o estabiliza la capa de material perfilado con emulsión asfáltica.</li><li>• Se coloca un sello superficial de emulsión asfáltica de rompimiento lento (CSS-1h) con una tasa de aplicación aproximada de 1 l/m<sup>2</sup>.</li><li>• Se coloca material de secado o polvo de piedra para abrir el paso al tránsito y evitar exudación.</li><li>• Finalmente, la Administración decide realizar un sello superficial adicional de refuerzo con emulsión asfáltica.</li></ul>
Capa de material de perfilado estabilizado en sitio con emulsión de rompimiento lento (CSS-1h) con sello superficial	Tramo 2 Estacionamiento 3+890 a 7+610	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capa de 10 cm de subbase granular E Caso 2 (según Enmienda 1).</li><li>• Capa de 10 cm de base granular, que se mejoró con cemento en una dosificación de 60 kg/m<sup>3</sup>, en algunos tramos con alta pendiente longitudinal.</li><li>• Capa de material perfilado de espesor aproximado de 5 cm.</li><li>• Se humedece el material de perfilado y se estabiliza en sitio con emulsión de rompimiento lento (CSS-1h) con una dosificación aproximada de 1,5 l/m<sup>2</sup>.</li><li>• Se coloca un sello superficial de emulsión asfáltica de rompimiento lento (CSS-1h) con una tasa de aplicación aproximada de 1 l/m<sup>2</sup>.</li><li>• Se coloca material de secado o polvo de piedra para abrir el paso al tránsito y evitar exudación.</li></ul>

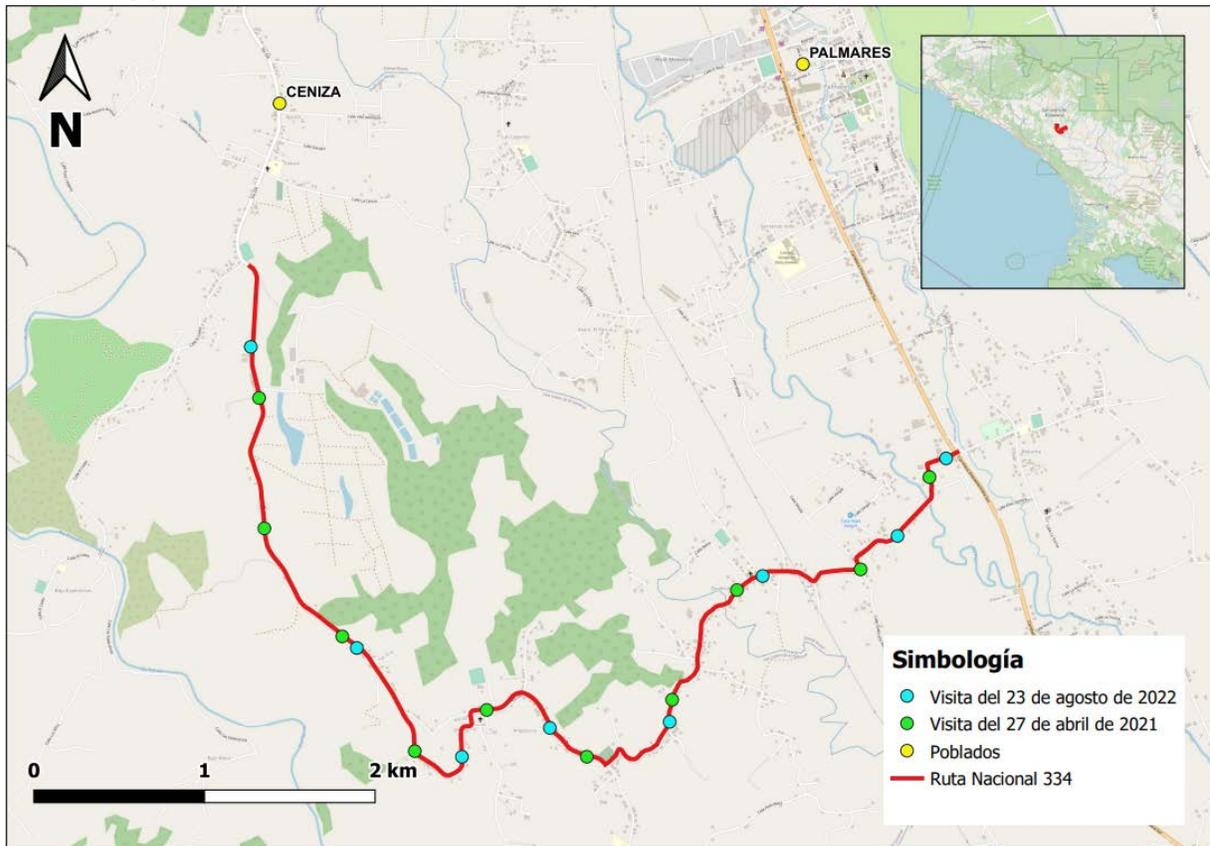
Fuente: LanammeUCR, informe LM-INF-IC-D-008-2020.



**Ruta Nacional 334 (2018LA-000017-0006000001):**

Los trabajos realizados se ubican en la Ruta Nacional No. 334, (en lastre), secciones de control Nos. 11043, (Ceniza Cruce Bajo Esperanza (Plaza) - Angostura (Cementerio) y 11050 (Angostura - Ruta N° 2), Zona 4-1. Longitud aproximada: 8,35 km.

Figura 7. Ubicación de los sitios visitados en el proyecto de atención a la Ruta Nacional 334. Fuente LanammeUCR.



Fue auditado en febrero de 2020, y comunicado mediante el informe LM-AT-91-2019: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2071>.

El proyecto de atención de la ruta nacional de lastre 334, consideró en primera instancia el mejoramiento de la base granular con cemento. Posteriormente, la colocación de una capa de ruedo de material perfilado de mezcla asfáltica con un espesor variable entre 8 cm y 10 cm, dicha capa fue estabilizada en sitio con emulsión asfáltica de rompimiento rápido (CRS-1) a una tasa de 1,5 l/m<sup>2</sup>. Finalmente, se colocó un sello superficial de impermeabilización de la misma emulsión de rompimiento rápido (CRS-1), con una tasa de aplicación de 1,0 l/m<sup>2</sup> y material de secado.

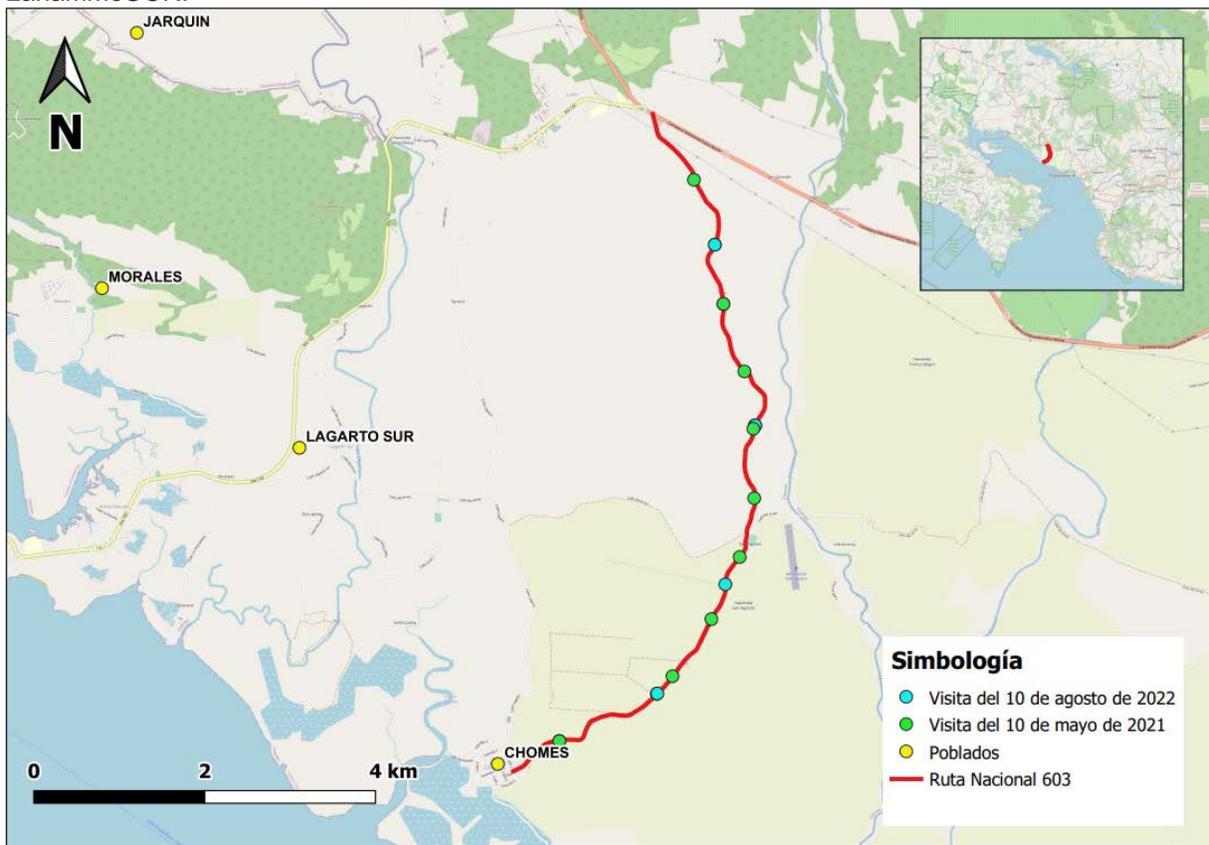


**Ruta Nacional 603 (2017LA-000003-0006000001):**

Este proyecto se ubica entre el cruce de esta Ruta 603 con la Ruta Nacional 1 hasta Chomes de Puntarenas. De acuerdo con el cartel de licitación, los trabajos realizados sobre la calzada correspondieron en primera instancia a un bacheo mecanizado para el ajuste de los niveles de subrasante con material de préstamo, y posteriormente la colocación y compactación de una capa de subbase.

La construcción del sello asfáltico considera la escarificación y estabilización de los últimos 5 cm de la capa de subbase, mediante el uso de una emulsión asfáltica CRS-1 a una tasa de dosificación de 5 l/m<sup>2</sup>. Por último, se incluye como parte de la construcción del sello la colocación de un riego final de 1 l/m<sup>2</sup> y la colocación de material de secado con una aplicación de 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Figura 8. Ubicación de los sitios visitados en el proyecto de atención a la Ruta Nacional 603. Fuente LanammeUCR.





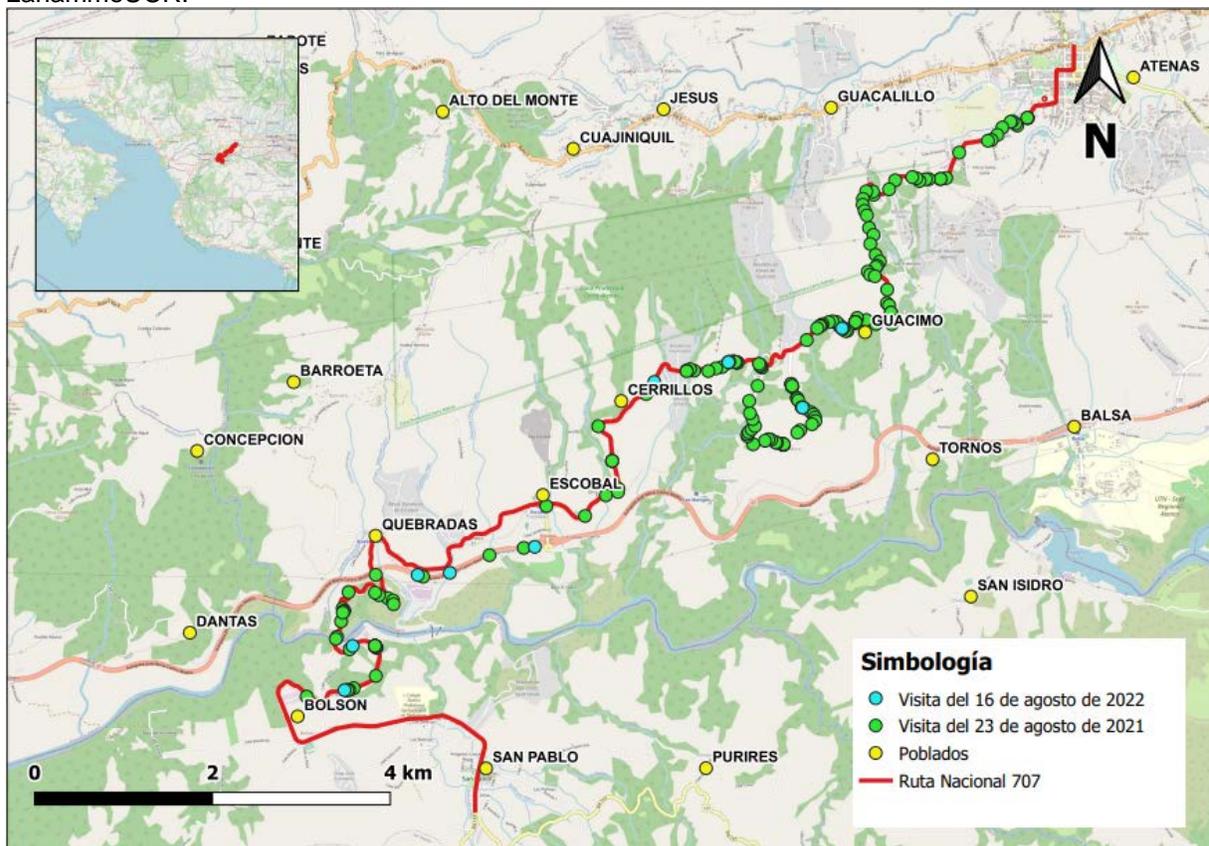
### Ruta Nacional 707 (2018LN-000001-0006000001):

Este proyecto se ubica entre Atenas y San Pablo de Turruabares. De acuerdo con el oficio número GCSV-107-2022-0172, suscrito por la Ingeniería de Proyecto el 20 de enero de 2022, como antecedente importante, la ruta fue intervenida por la División de Obras Públicas y Transportes, mediante la colocación de material perfilado.

Posteriormente, con esta intervención se colocó una capa de 4 cm de mezcla asfáltica en los tramos entre Atenas – Guácimo (est. 2+500 al 6+040), Guácimo – Quebradas (est. 14+220 al 14+950) y Paso elevado RN 27 – Acceso al Puente sobre el Río Grande de Tárcoles (est. 16+800 al 18+700).

Además, entre Guácimo y Escobal (km 6+200 al 13+440) se realizó una aplicación superficial de emulsión asfáltica para control de polvo, para este trabajo se utilizó la emulsión asfáltica CRS-1, y un punto de riego entre 1,0 l – 1,2 l/m<sup>2</sup>, sobre el cual se colocó una capa de material de secado.

Figura 9. Ubicación de los sitios visitados en el proyecto de atención a la Ruta Nacional 707. Fuente LanammeUCR.



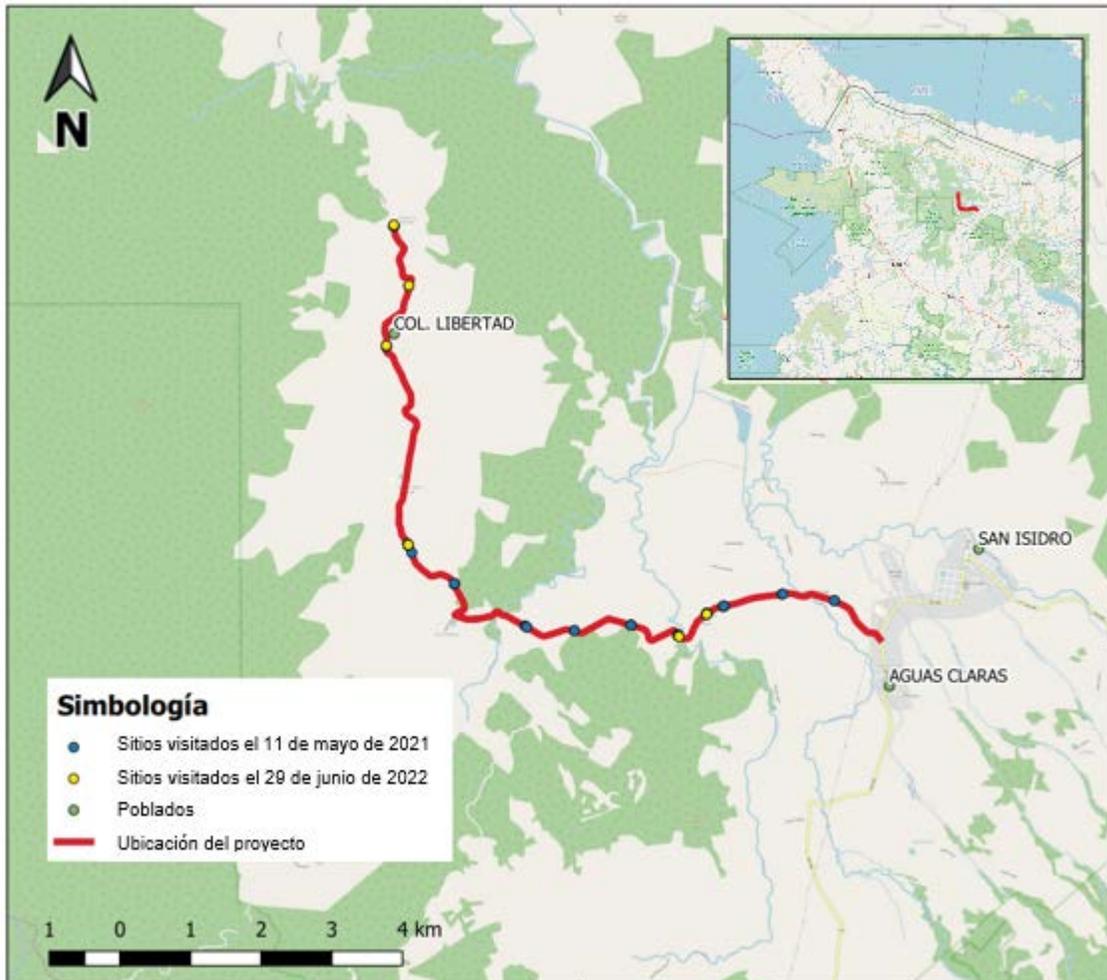


**Ruta Nacional 737 (2018LA-000003-0006000001):**

Este proyecto se ubica entre Aguas Claras y Colonia Libertad en la provincia de Guanacaste. De acuerdo con el cartel de licitación, los trabajos realizados sobre la calzada correspondieron en primera instancia a un bacheo mecanizado para el ajuste de los niveles de subrasante con material de préstamo, y posteriormente la colocación y compactación de una capa de subbase.

Por otra parte, de acuerdo con el oficio G4-(2-1)153-2022 del 5 de agosto de 2022 suscrito por el Administrador Vial de la zona y el cartel de licitación del proyecto, se realizó un mejoramiento de la subbase con una dosificación de 1 saco de cemento/ m<sup>3</sup> en un espesor de 15 cm. Por último, se incluye como parte de la construcción del sello la colocación de un riego final de emulsión con una taza que oscila entre 1 l/m<sup>2</sup> - 1,2 l/m<sup>2</sup> y la colocación de material de secado.

Figura 10. Ubicación de los sitios visitados en el proyecto de atención a la Ruta Nacional 737. Fuente LanammeUCR.



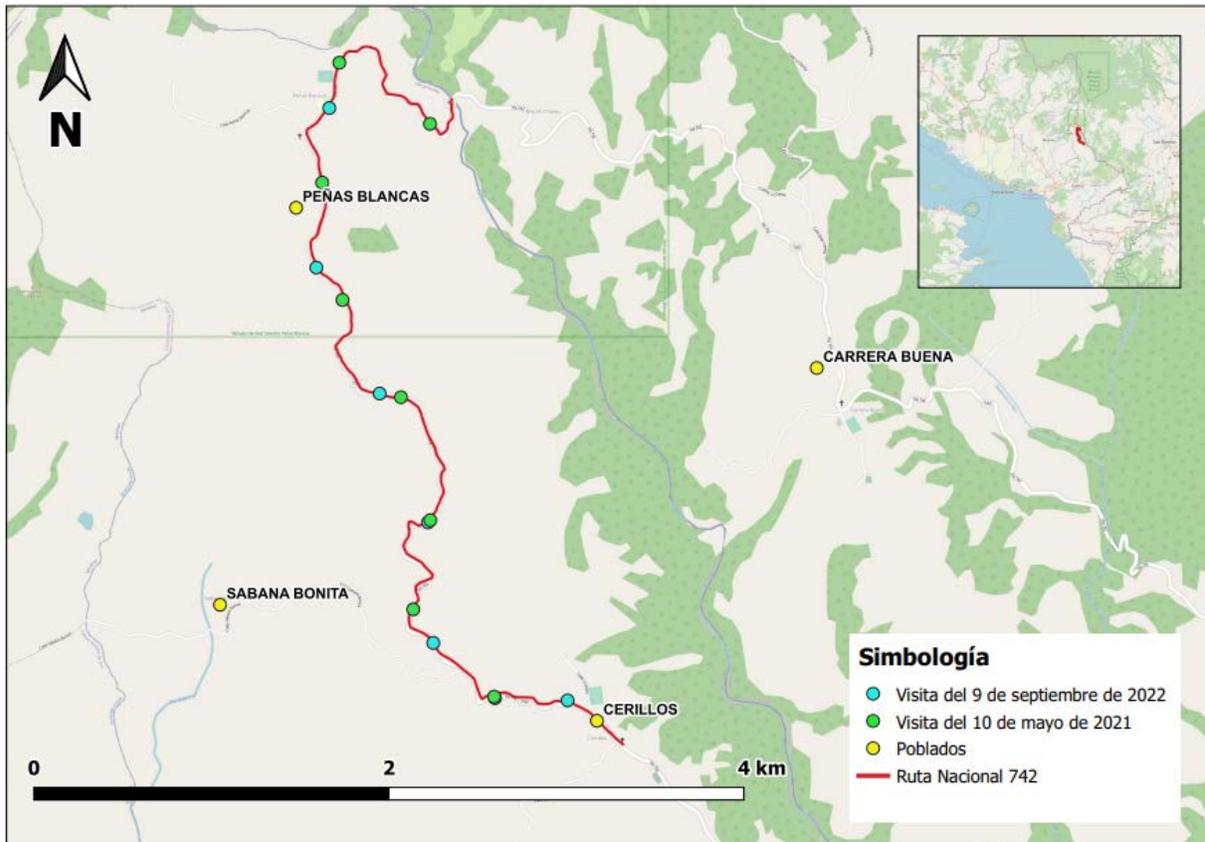


### Ruta Nacional 742 (2019LA-000005-006000001):

Este proyecto se ubica entre Cerillos y el Límite Provincial entre Puntarenas y Alajuela (Río Jabonal). De acuerdo con el cartel de licitación, los trabajos realizados sobre la calzada correspondieron en primera instancia a un bacheo mecanizado para el ajuste de los niveles de subrasante con material de préstamo, y posteriormente la colocación y compactación de una capa de subbase.

La construcción del sello asfáltico considera la escarificación y estabilización de los últimos 5 cm de la capa de subbase, mediante el uso de una emulsión asfáltica CRS-1 a una tasa de dosificación de 5 l/m<sup>2</sup>. Por último, se incluye como parte de la construcción del sello la colocación de un riego final de 1 l/m<sup>2</sup> y la colocación de material de secado.

Figura 11. Ubicación de los sitios visitados en el proyecto de atención a la Ruta Nacional 742. Fuente LanammeUCR.





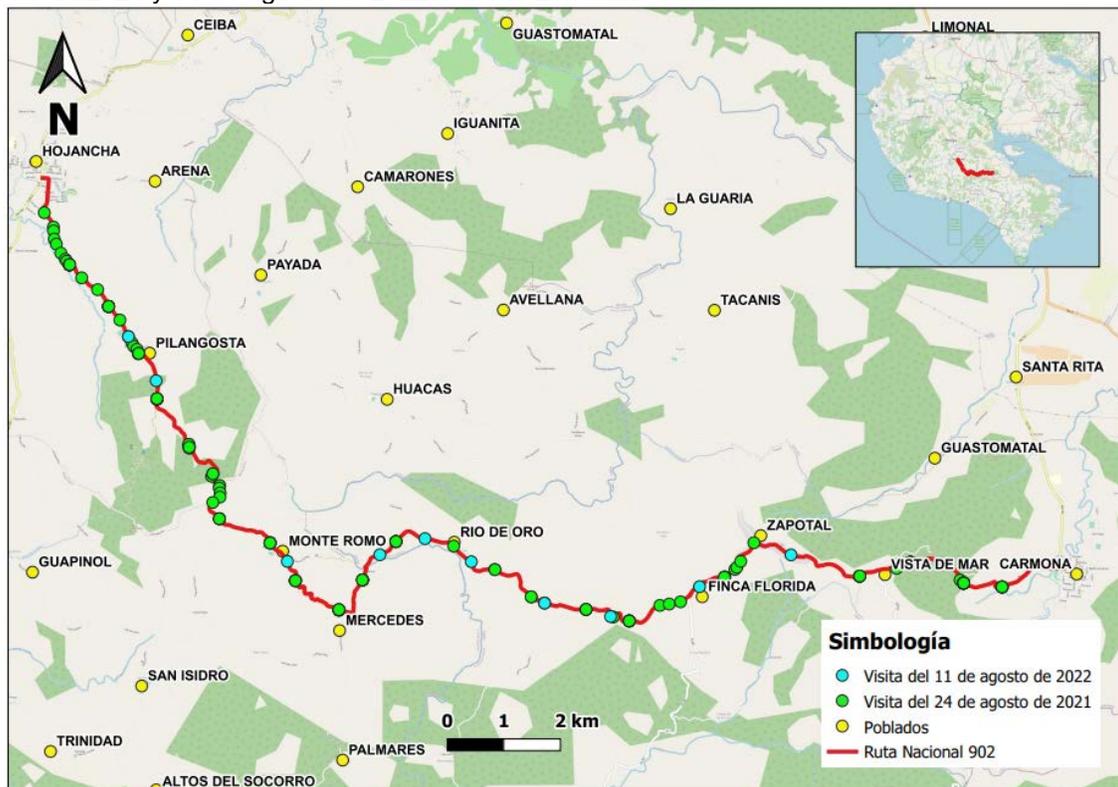
**Ruta Nacional 902 (2019LN-000007-0006000001):**

Entre Hojancha y Carmona (est. 0+800 y 26+490), ver Figura 12, se colocó un sello asfáltico no estructural contra erosión, con las siguientes características:

- 15 cm de subbase, graduación especial (caso 2).
- Se estabilizan los últimos 7,5 cm de la subbase con emulsión CRS-1h, dosificación de 7,5 l/m<sup>2</sup>.
- Se coloca un sello superficial de 1,2 l/m<sup>2</sup>.
- Sobre este sello se coloca polvo de piedra (material de secado) a una tasa de 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Fuente: oficio del Administrador Vial, G4-(2-4)-2022-005, fecha 12 de enero de 2022.

Figura 12. Ubicación de la Ruta Nacional 902 y los sitios visitados por el Equipo Auditor los días 24 de agosto de 2021 y 11 de agosto de 2022. Fuente LanammeUCR.





### Ruta Nacional 907 (2019LA-000004-0006000001):

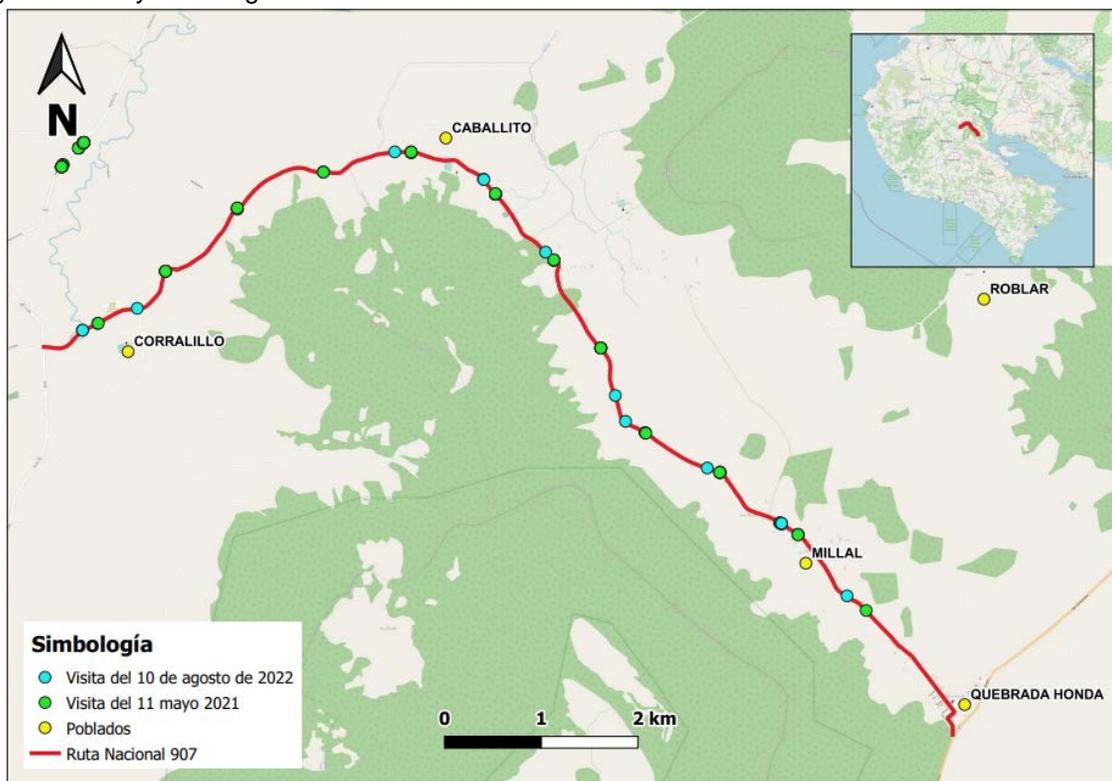
Este proyecto se ubica entre Quebrada Honda y Corralillo, entre los estacionamientos 0+600 y 13+410 para un total de 12,8 km de extensión, ver Figura 13, se colocó un sello asfáltico no estructural contra erosión, con las siguientes características:

- 15 cm de subbase, graduación especial (caso 2).
- Se estabilizan los últimos 7,5 cm de la subbase con emulsión CRS-1h, dosificación de 7,5 l/m<sup>2</sup>.
- Se coloca un sello superficial de 1,2 l/m<sup>2</sup>.
- Sobre este sello se coloca polvo de piedra (material de secado) a una tasa de 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Fuente: oficio del Administrador Vial, G4-(2-4)-2022-005, fecha 12 de enero de 2022.

En este proyecto se consideró inicialmente el uso de 75 kg cemento por cada m<sup>3</sup> de material granular como agente estabilizador. Sobre dicha capa de cemento se colocaría el sello superficial de 1,2 l/m<sup>2</sup> y finalmente la capa de polvo de piedra. No obstante, mediante la Orden de Modificación número 2 se sustituyó la estabilización con cemento por una estabilización con emulsión, lo anterior, se justificó con base en la experiencia de proyectos de la CNE-CONAVI y a contratos que se han ejercido en la región, como es el caso del proyecto para la atención a la Ruta Nacional 902.

Figura 13. Ubicación de la Ruta Nacional 907 y los sitios visitados por el Equipo Auditor los días 11 de mayo de 2021 y 10 de agosto de 2022. Fuente LanammeUCR.





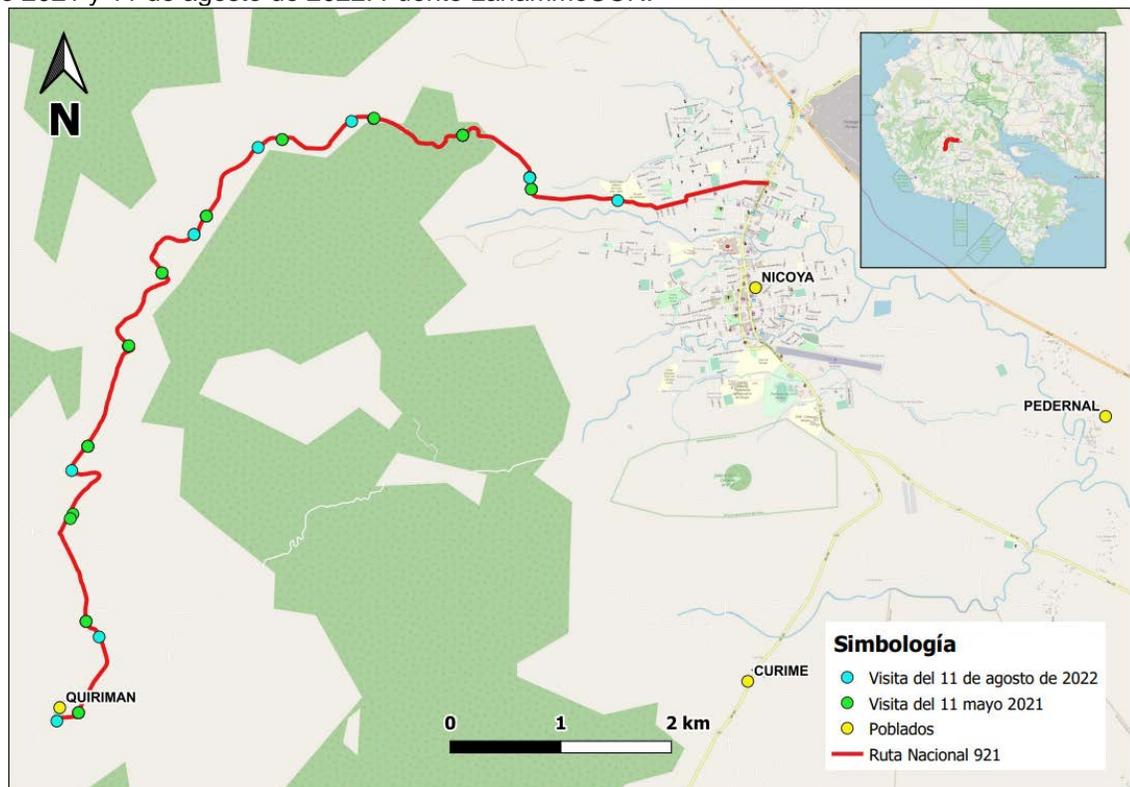
**Ruta Nacional 921 (2019LA-000007-0006000001):**

Entre Barrio San Martín y Quirimán (est. 1+122 y 12+500) (11,4 km), se colocó un sello asfáltico no estructural contra erosión, con las siguientes características:

- 15 cm de subbase, graduación especial (caso 2).
- Se estabilizan los últimos 7,5 cm de la subbase con emulsión CRS-1h, dosificación de 7,5 l/m<sup>2</sup>.
- Se coloca un sello superficial de 1,2 l/m<sup>2</sup>.
- Sobre este sello se coloca polvo de piedra (material de secado) a una tasa de 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Fuente: oficio del Administrador Vial, G4-(2-4)-2022-005, fecha 12 de enero de 2022.

Figura 14. Ubicación de la Ruta Nacional 921 y los sitios visitados por el Equipo Auditor los días 11 de mayo de 2021 y 11 de agosto de 2022. Fuente LanammeUCR.





## 6. ANTECEDENTES

En años recientes, la Administración ha generado varias experiencias relacionadas con tratamientos en rutas de lastre, dentro de las cuales se tenía como objetivo el control de polvo.

Como se detalla en el Apartado 5 de este informe: [INFORMACIÓN DEL PROYECTO](#), algunos de los proyectos que se han realizado sobre rutas de lastre han consistido en intervenciones donde se realiza una capa de protección asfáltica en estas rutas, generalmente construida mediante la dosificación de emulsión asfáltica para estabilizar una capa superficial del material granular de la calzada o solamente mediante la imprimación de la superficie (colocación superficial de emulsión asfáltica).

Asimismo, se ha evidenciado la aplicación de diferentes técnicas además de la imprimación y sellos asfálticos, como la estabilización con otros agentes como cemento hidráulico o la utilización de material de mezcla asfáltica reciclado “RAP” (comúnmente llamado material perfilado de las capas asfálticas de rutas nacionales, producto de las actividades de conservación de la RVN pavimentada).

Es importante mencionar que, en cuanto a las modalidades de contratación para la atención de las rutas en lastre de la RVN, el CONAVI ha empleado licitaciones, por ejemplo, licitaciones abreviadas, las cuales tienen dentro de su alcance la ejecución de los trabajos, pero no su mantenimiento por periodos más extendidos tal como sucede con el mantenimiento de la RVN pavimentada, donde los contratos de mantenimiento vial se definen por hasta cuatro años.

### **Creación de una nueva categoría para la clasificación de rutas nacionales: rutas con Capas de Protección Superficial (CPS)**

En octubre de 2019, la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT, emitió el informe *MOPT-01-06-02-001-2019 Clasificación ampliada de tipo de superficie de ruedo para el registro de la Red Vial Nacional*, donde se crea una nueva categoría de rutas nacionales. La nueva categoría creada es la de rutas nacionales con “capas de protección superficial” (CPS), es decir la RVN se clasificará según su superficie en rutas pavimentadas, rutas con capas de protección superficial y rutas no pavimentadas (en lastre o tierra).



El informe MOPT-01-06-02-001-2019, define las categorías en que se clasifican las rutas nacionales, como se muestra a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3. Categorización de las rutas nacionales de acuerdo con el MOPT.

Tipo de Ruta	Definición	Tipos de superficie
Pavimentada	Los caminos pavimentados son aquellos que cuentan con una estructura de pavimento rígido, flexible o semi rígido que se realizan mediante el diseño estructural con el fin de soportar las cargas de tránsito durante un periodo de vida útil determinado.	-Carpetas asfálticas (CA) -Hormigón o Concreto (H)
Capas de protección superficial	Tipo de capa de protección asfáltica sobre la superficie granular existente utilizado para reducir la pérdida de material por escorrentía superficial, tracción vehicular, entre otras, impermeabilizar la superficie y reducir la cantidad de partículas de polvo dispersas en el aire que se generan con el tránsito vehicular.	-Sello asfáltico con emulsión asfáltica (SA) -Tratamiento superficial simple (TSS) -Tratamiento superficial múltiple (TSM) -Lechadas asfálticas ( <i>Slurry Seals</i> ) -Perfilado -Otros
No pavimentada	Superficie de ruedo de material granular expuesta o con materiales estabilizadores y tierra sin ningún tipo de protección impermeabilizante superficial.	-Superficies granulares estabilizadas -Lastre Tierra

Fuente: informe MOPT-01-06-02-001-2019 (Páginas 12 y 13).

Esta categoría surge a partir de solicitudes para declarar las rutas nacionales en lastre que han sido intervenidas con sellos asfálticos, colocación de material de perfilado (RAP) u otras técnicas, como rutas pavimentadas. La razón principal de esta solicitud por parte de funcionarios del CONAVI, fue la necesidad de dar mantenimiento a las obras ejecutadas ya que no se cuenta con las herramientas contractuales adecuadas para esa tarea.



La Secretaría de Planificación Sectorial (SPS) del MOPT aclara en el informe MOPT-01-06-02-001-2019 *Clasificación ampliada de tipo de superficie de ruedo para el registro de la Red Vial Nacional*, que mediante el oficio No. SPS-PEMIST-2018-351, se indicó que:

*“...el caso puntual de la técnica de sello asfáltico integrado no estructural con emulsión asfáltica, esta consiste en una tarea de **preservación**, con una vida útil corta, por lo que no se considera que consista en una técnica de pavimentación, por ende, no deberían incluirse los caminos tratados con dicha técnica como parte de la Red Vial Asfaltada. Esta misma consideración puede ser aplicable para otras técnicas existentes.”*

Sin embargo, reconoce esa Secretaría que la problemática de fondo planteada sobre la necesidad de asegurar un adecuado mantenimiento a las obras que se ejecuten en las rutas no pavimentadas es importante. Por esa razón, se procedió a realizar la propuesta y posterior definición de la nueva categoría de rutas con “capas de protección superficial”, las cuales constituyen:

*“...caminos cuya superficie de rodamiento fue tratada con algún tipo de capa de protección superficial que, aunque ofrece mejoras en la superficie, no incorpora aportes estructurales a la estructura existente.” (Pág. 6, informe MOPT-01-06-02-001-2019)*

En resumen, la SPS aclara que técnicamente no es procedente clasificar una ruta en lastre tratada en su superficie con alguna técnica, como una ruta pavimentada pues no hay un cambio en la estructura de ese pavimento. Sin embargo, las rutas con capas de protección superficial serán rutas con condiciones distintas a una ruta con superficie de lastre, razón por la cual se categorizarán de forma diferente. Le corresponde al CONAVI como ente encargado de la RVN, generar las herramientas contractuales para su adecuado mantenimiento.

Es importante señalar que las rutas evaluadas en el presente informe en el momento de ser atendidas formaban parte de la Red Vial Nacional en Lastre, sin embargo, muchas de estas rutas han pasado por un proceso de recategorización, por parte de la SPS a solicitud de CONAVI, de modo que ahora forman parte de la Red Vial de Capas de Protección Superficial.



## 7. METODOLOGÍA

Las actividades desarrolladas por el Equipo Auditor en la presente auditoría se basaron en la realización de giras técnicas, revisión documental de carteles de licitación, órdenes de modificación y de estimaciones de pago, así como la emisión de notas informe dirigidas a la Administración, para informar y consultar de manera oportuna sobre algunos aspectos del informe previo a su emisión.

En cuanto a la escogencia de las rutas evaluadas, se consideró darle seguimiento a algunos proyectos de atención a rutas de lastre auditados previamente, como es el caso de las Rutas Nacionales 163, 329 y 334. En cuanto a la Ruta Nacional 227, su evaluación obedece a una solicitud puntal de seguimiento realizada por el Diputado Jorge Antonio Rojas López, mediante el oficio AL-FPSD-JARL-0038-2022, del 18 de julio de 2022. Mientras que el resto de las rutas evaluadas fueron escogidas aleatoriamente a partir de un listado de proyectos de la Red Vial Nacional de Lastre, recibido mediante el oficio DVI-2020-0522, con fecha del 24 de agosto de 2020, suscrito por el Ing. Tomás Figueroa Malavassi, quien en su momento asumía el cargo de viceministro de Infraestructura.

Por otra parte, para valorar el desempeño de las rutas consideradas en el informe se utilizó la metodología denominada URCl (*Unsurfaced Road Condition Index* por sus siglas en inglés “índice de condición superficial para rutas no pavimentadas”)<sup>1</sup> desarrollada por el cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. Esta metodología se asemeja al cálculo del PCI en rutas pavimentadas pues permite evaluar una ruta por su condición superficial a partir de un procedimiento de auscultación visual y mediante un indicador numérico basado en una escala del 1 al 100.

Para el cálculo del parámetro URCl se consideró la condición de la sección transversal de la vía, el drenaje, la presencia y severidad de corrugaciones, huecos y roderas; así como la presencia de polvo y agregado suelto en la superficie de la carretera. Adicionalmente, para la evaluación de estas rutas se evaluó la condición superficial del sello para determinar visualmente su estado y porcentaje de desprendimiento de sello. Lo anterior, considerando que las rutas evaluadas en su mayoría no se conforman de una superficie de material granular expuesto y la metodología URCl no considera un rubro específico para evaluar el porcentaje de desprendimiento de sello, al ser una metodología cuyo enfoque se centra en la evaluación de rutas de lastre.

---

<sup>1</sup> Eaton, R. A. (1992). *Unsurfaced road maintenance management* (Vol. 92, No. 26). US Army Corps of Engineers, Cold Regions Research & Engineering Laboratory.



## 8. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA

- Carteles de Licitación correspondientes a las distintas rutas evaluadas: Ruta Nacional 145 (2018LA-000015-006000001), Ruta Nacional 163 (2017LA-000003-0006000001), Ruta Nacional 227 (2021CD-000008-0006000001), Ruta Nacional 313 (2019CD-000040-0006000001), Ruta Nacional 329 (2018LA-000020-0006000001), Ruta Nacional 334 (2018LA-000017-0006000001), Ruta Nacional 603 (2017LA-000003-0006000001), Ruta Nacional 707 (2018LN-000001-0006000001), Ruta Nacional 737 (2018LA-000003-0006000001), Ruta Nacional 742 (2019LA-000005-006000001), Ruta Nacional 902 (2019LN-000007-0006000001), Ruta Nacional 907 (2019LA-000004-0006000001) y Ruta Nacional 921 (2019LA-000007-0006000001).
- Planos o esquemas -en caso de existir- y demás disposiciones contractuales.
- Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes (CR-2010).
- Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes (MCV-2015).
- Tomo de disposiciones para la construcción y conservación vial.



## 9. AUDIENCIA DE LA PARTE AUDITADA PARA EL ANÁLISIS DEL INFORME FINAL EN SU VERSIÓN PRELIMINAR

De acuerdo con los procedimientos de esta auditoría técnica del LanammeUCR, el informe en su versión preliminar EIC-Lanamme-INF-0511B-2023 fue remitido a la Administración el día 7 de junio de 2023, mediante el oficio EIC-Lanamme-467-2023, para que fuese analizado por parte de todas las regiones que conforman a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI.

La presentación del informe se realizó el 19 de junio de 2023 de manera virtual, y se dirigió a la parte auditada para que se conocieran con claridad y se expusieran los puntos que se requirieran ampliar según el contenido del informe. En la Tabla 4 se muestra la lista de asistencia a la presentación del informe preliminar.

Tabla 4. Lista de asistencia a la presentación del informe preliminar del 19 de junio de 2023

Nombre	Cargo	Institución
Ing. Jason Pérez Anchía	Gerente de Conservación de Vías y Puentes	CONAVI
Ing. Mauricio Sojo Quesada	Director Regional de la zona de conservación vial Central	
Ing. Kenneth Solano Carmona	Director Regional de la zona de conservación vial Huetar Norte	
Ing. Eddy Baltodano Araya	Director Regional de la zona de conservación vial Chorotega	
Ing. Reynaldo Mata Carranza	Director Regional de la zona de conservación vial Brunca	
Ing. Esteban Coto Corrales	Director Regional de la zona de conservación vial Huetar Atlántico	
Ing. Hannia Rosales Hernández	Directora Regional de la zona de conservación vial Pacífico Central	
Ing. Alexander Guerra	Encargado de la zona de conservación vial 4-1	
Ing. Jorge Cardoza	Encargado de la zona de conservación vial 6-1	
Ing. Roy Hernández	Encargado de la zona de conservación vial 6-2	
Lic. Reynaldo Vargas Soto	Auditor General Interno	
Ing. Berny Quirós Vargas	Auditor Interno	
Ing. Didier Rojas	Administrador Vial de la zona de conservación vial 6-1	
Sr. Jorge López	Administrador Vial de la zona de conservación vial 4-2	
Sr. Rolando Villalobos	Administrador Vial de la zona de conservación vial 4-3	
Ing. Luis Diego Herra Gómez MSc	Auditor Técnico	LanammeUCR
Ing. Jairo Sanabria Sandino PMP	Auditor Técnico	
Ing. Mauricio Salas Chaves	Auditor Técnico	
Ing. Wendy Sequeira Rojas MSc	Coordinadora Unidad de Auditoría Técnica	
Sra. Mariali Jiménez Calvo	Asistente administrativa	

Por otra parte, la Administración presentó el descargo al informe el 4 de julio de 2023, mediante el oficio DRB-92-2023-0896, donde la Región Brunca envía respuesta escrita. Posteriormente, y de manera extemporánea, el 15 de agosto de 2023, se recibieron los siguientes documentos DRPC-03-2023-0544 (de la Dirección Regional Pacífico Central), CIV-2023-214 (del Administrador Vial de la Región Huetar Norte), G4-(2-4)-2023-280 (del Administrador Vial de



la Región Chorotega), mientras que se informa que por parte de las direcciones regionales Central y Huetar Atlántica no se tienen observaciones adicionales al informe (ver apartado 14.2).

Cabe señalar que, en el apartado análisis del descargo, aparte de analizar los oficios emitidos por la Administración, se toman en cuenta algunas de las consideraciones expresadas por las distintas ingenierías de proyecto el día de la presentación del informe preliminar (ver apartado 14.3).

## 10. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Las observaciones declaradas por el Equipo Auditor en este informe se fundamentan en: evidencias representativas, veraces y objetivas, respaldadas en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría; el levantamiento en campo y el análisis propio de las evidencias.

Se entiende como “hallazgo de auditoría técnica”, un hecho que hace referencia a una normativa, informes anteriores de auditoría técnica, principios, disposiciones y buenas prácticas de ingeniería o bien, hace alusión a otros documentos técnicos y/o legales de orden contractual, ya sea por su cumplimiento o su incumplimiento.

Por otra parte, una “observación de auditoría técnica” se fundamenta en normativas o especificaciones que no sean necesariamente de carácter contractual, pero que obedecen a las buenas prácticas de la ingeniería, principios generales, medidas basadas en experiencia internacional o nacional. Además, tienen la misma relevancia técnica que un hallazgo.

Por lo tanto, las recomendaciones que se derivan del análisis de los Hallazgos y Observaciones podrán ser incluidas en la aplicación de acciones correctivas y preventivas, que adviertan sobre el riesgo potencial del incumplimiento.



### 10.1. Hallazgos y observaciones de la Auditoría Técnica

#### **OBSERVACIÓN 1. SE EVIDENCIARON DETERIOROS DE DISTINTA NATURALEZA EN LAS RUTAS DE LASTRE ATENDIDAS MEDIANTE SELLOS DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL.**

La presente observación pretende diagnosticar la condición general de una muestra aleatoria de rutas de lastre atendidas mediante capas de protección superficial entre los años 2019 y 2020<sup>2</sup>, con el objetivo de identificar los deterioros más comunes, así como las necesidades de mantenimiento de estas rutas posterior a su intervención, mediante la colocación de sellos de protección superficial.

En la Tabla 5 se muestra un resumen de las notas obtenidas del parámetro URCI para cada una de las rutas evaluadas mediante esta metodología, así como el tiempo transcurrido en años entre la intervención de la ruta y la evaluación realizada por Equipo Auditor.

Tabla 5. Calificación URCI obtenida por ruta.

Ruta	Fecha de finalización de la intervención	Fecha de evaluación del Equipo Auditor	Tiempo transcurrido (años)	URCI
334	18/12/2019	23/8/2022	2,7	88
329	23/4/2020	23/8/2022	2,3	86
921	28/8/2020	11/8/2022	2,0	86
603	19/1/2020	10/8/2022	2,6	78
907	29/9/2020	10/8/2022	1,9	77
742	21/3/2020	9/9/2022	2,5	73
707	13/6/2020	16/8/2022	2,2	72
902	21/6/2020	11/8/2022	2,1	68
163	14/9/2018	11/8/2022	3,9	63
313	30/9/2020	24/8/2022	1,9	63
145	20/12/2020	29/6/2022	1,5	59
737	24/5/2019	29/6/2022	3,1	57

#### **Rutas Nacionales 334 y 329**

En cuanto a los resultados, se observó que las Rutas Nacionales 334 y 329 (ubicadas en Pérez Zeledón) presentaron una mejor calificación URCI (88 y 86 respectivamente), tras una evaluación realizada 2,7 y 2,3 años después de sus intervenciones. En el caso específico de estas rutas se observó que aún se encontraban en muy buena condición, con algunos tramos puntuales que presentan desprendimiento y agrietamiento de sello asfáltico y que en algunos casos han recibido algún mantenimiento puntual mediante la colocación de bacheo con mezcla asfáltica (ver Figura 15), siendo que las principales deficiencias encontradas en estas rutas

<sup>2</sup> Adicionalmente se incluye en el análisis a la Ruta Nacional 163, atendida en 2018 y auditada mediante el informe LM-PI-AT-115-2018.



corresponden al sistema de drenaje, que en algunos puntos se encuentra saturado por el crecimiento de vegetación (ver Figura 16 ). Además, se considera recomendable valorar la alternativa de bacheo mecanizado, donde la corrección de deterioros se realice con material granular y sello asfáltico, pues a criterio del Equipo Auditor resulta una solución económicamente más conveniente para el mantenimiento de estas vías. Por otro lado, se considera que el uso de material de perfilado estabilizado con emulsión fue un aspecto muy positivo que incidió en el buen desempeño observado, donde además se reconoce que, el uso de este material reciclado permite ahorrar recursos en la atención de este tipo de rutas.

Figura 15. Desprendimiento y agrietamiento del sello asfáltico y bacheo con mezcla asfáltica sobre superficie con sello asfáltico. Rutas Nacionales 329 y 334, estacionamientos 5+000 y 8+900 respectivamente. Fecha: 23 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.



Figura 16. Crecimiento de vegetación sobre la cuneta. Ruta Nacional 329, estacionamiento 7+200. Fecha: 23 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.





### Ruta Nacional 921

Por otra parte, se observó que la Ruta Nacional 921 (ubicada entre Nicoya y Quirimán) presentó una condición muy similar a la de la Ruta Nacional 329 (obteniendo una calificación URCl de 86), si se consideran los tramos aleatorios evaluados. No obstante, se considera importante resaltar la condición de algunas curvas y pendientes que presentan deterioros como desprendimiento de sello y huecos (Figura 17), situación que fue comunicada a la Administración el 8 de noviembre de 2022 mediante el oficio EIC-Lanamme-955-2022.

Figura 17. Desprendimiento de sello y huecos a lo largo de la vía. Ruta Nacional 921, estacionamientos 5+100 y 3+500 respectivamente. Fecha: 11 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.



### Ruta Nacional 603

En cuanto a la condición de la Ruta Nacional 603 (ubicada en Chomes), se observó que esta ruta, se encontraba en un estado relativamente bueno y homogéneo a lo largo de la vía, obteniendo una calificación URCl de 78, a 2,6 años después de su intervención. No obstante, en algunos puntos se observaron deterioros como desprendimiento de sello y huecos de distinta severidad (ver Figura 18), los cuales se recomienda sean atendidos mediante técnicas de mantenimiento preventivo.



Figura 18. Desprendimiento de sello y huecos de severidad alta. Ruta Nacional 603, estacionamientos 5+000 y 0+700 respectivamente. Fecha: 10 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.



### Ruta Nacional 907

Respecto a la condición de la Ruta Nacional 907 (ubicada en Nicoya, entre Quebrada Honda y Corralillo), se observó que, pese a que la solución empleada para su atención es la misma que la utilizada en la Ruta Nacional 921, su desempeño no fue el mismo, con una calificación URCI de 77, observándose en este caso una mayor cantidad de deterioros. En cuanto a los deterioros presentes en esta vía, se destacan la presencia de huecos de distinta severidad, desprendimiento de sello (ver Figura 19), roderas y deficiencias en el sistema de drenaje, situación que fue comunicada a la Administración el 8 de noviembre de 2022 mediante el oficio EIC-Lanamme-955-2022. Estos deterioros se ubicaron principalmente en los primeros 5 km de la ruta, de manera que varios de los tramos en el proyecto, se encontraban en buen estado y aún en condición para ser atendidos mediante técnicas de mantenimiento preventivo.

Figura 19. Desprendimiento de sello y huecos de severidad alta. Ruta Nacional 907, estacionamientos 2+300 y 4+100 respectivamente. Fecha: 10 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.





## Ruta Nacional 742

En cuanto a la condición de la Ruta Nacional 742, ubicada en Esparza (Cerillos – Río Jabonal), se determinó que esta obtuvo una calificación URCI de 73 (2,5 años después de su intervención). Respecto a los deterioros observados en esta vía se destaca la presencia de grietas interconectadas en la superficie del sello, desprendimiento del sello y huecos, principalmente en sectores donde la geometría de la carretera presenta curvas horizontales y pendientes longitudinales. Por otra parte, la presencia de grietas interconectadas sugiere la existencia de deficiencias en la capacidad estructural de la carretera ante las cargas de tránsito que circulan sobre ella, situación que a su vez, propicia el desprendimiento del sello y la formación de huecos.

Figura 20. Desprendimiento de sello y grietas interconectadas. Ruta Nacional 742, estacionamiento 3+300. Fecha: 9 de septiembre de 2022. Fuente: LanammeUCR.



## Ruta Nacional 707

Respecto a la condición de la Ruta Nacional 707 (ubicada entre Atenas y Turubares) se determinó que esta obtuvo una calificación URCI de 72 (2,2 años después de su intervención). En cuanto a las características de la intervención realizada en esta ruta se destaca que en algunos tramos se colocó un riego superficial de emulsión asfáltica con material de secado (para el control de polvo), mientras que en otros tramos se llevó a cabo la colocación de 4 cm de mezcla asfáltica. Cabe destacar que en ambos casos el material se colocó sobre una capa de material de perfilado que previamente había sido colocada por la División de Obras Públicas del MOPT<sup>3</sup>.

Los deterioros documentados en esta vía fueron comunicados a la Administración mediante el oficio número EIC-Lanamme-776-2022 del 6 de septiembre de 2022 y corresponden principalmente a desprendimiento del sello de emulsión, así como la formación posterior de

<sup>3</sup> De acuerdo con el oficio número GCSV-107-2022-0172, suscrito por la Ingeniería de Proyecto el 20 de enero de 2022.



huecos de distinta severidad que, en algunos casos fueron atendidos mediante técnicas de bacheo con mezcla asfáltica (ver Figura 21). Por otra parte, en los tramos atendidos con mezcla asfáltica se observaron agrietamientos interconectados y en algunos tramos de la vía hundimientos, producto de fallas geotécnicas presentes en esta zona (ver Figura 22), estos hundimientos al deformar de manera importante la superficie de ruedo representan un riesgo a la seguridad vial de los usuarios.

Figura 21. Desprendimiento de sello y huecos de distinta severidad en tramos atendidos mediante la colocación de un riego superficial de emulsión asfáltica. Ruta Nacional 707, estacionamientos 6+800, 10+700, 8+000 y 8+300. Fecha: 16 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.





Figura 22. Hundimientos en la superficie de la calzada. Ruta Nacional 707, estacionamientos 17+550, 18+200, 18+300 y 18+400. Fecha: 16 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.



### Ruta Nacional 902

En cuanto a la condición de la Ruta Nacional 902 (ubicada entre Hojancha y Carmona), se determinó que su calificación URCI fue de 68 (2,1 años después de su intervención). En este caso particular se documentó que la intervención ejecutada fue la misma que se realizó en las Rutas Nacionales 921 y 907, observándose en este caso una mayor cantidad relativa de deterioros. Los deterioros observados corresponden principalmente a desprendimiento de sello y la formación de huecos de distinta severidad, principalmente en sectores donde la geometría de la carretera presenta curvas horizontales y pendientes longitudinales (ver Figura 23), condición que fue comunicada a la Administración el 8 de noviembre de 2022 mediante el oficio EIC-Lanamme-955-2022.



Figura 23. Desprendimiento de sello y huecos de severidad intermedia. Ruta Nacional 902, estacionamiento 16+800. Fecha: 11 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.



### Ruta Nacional 163

Por otra parte, sobre la condición de la Ruta Nacional 163 (ubicada entre Jicaral y San Francisco de Coyote), se determinó que su calificación URCI fue de 63, cabe destacar que de las rutas consideradas en el análisis ésta fue la que se evaluó con mayor posteridad a su intervención (aproximadamente 4 años después).

En cuanto a las características de la intervención realizada en esta ruta se destaca que, en algunos tramos la superficie de ruedo corresponde a un material de subbase granular compactado expuesto, mientras que, en las zonas urbanas, que corresponden a 14,9 km, se realizó un mejoramiento de la superficie de ruedo como control de polvo, con cemento y posteriormente se realizó un sello con emulsión asfáltica y material de secado.

Los deterioros documentados en esta vía corresponden principalmente a desprendimiento de sello y la formación de huecos de distinta severidad, principalmente y con mayor severidad en los sectores donde el material granular queda expuesto (ver Figura 24) y se va perdiendo por el efecto erosivo de las lluvias y las cargas de tránsito que circulan por esta vía.



Figura 24. Desprendimiento de sello y formación de huecos de distinta severidad, principalmente en los sectores donde el material granular queda expuesto. Ruta Nacional 163, estacionamientos 12+100 y 3+100. Fecha: 11 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.



### Ruta Nacional 313

En cuanto a la condición de la Ruta Nacional 313 ubicada en León Cortés, se determinó que su calificación URCI fue de 63 (1,9 años después de su intervención). En este proyecto en particular se evidenciaron 3 tipos de superficie:

- Una capa de superficie de ruedo granular expuesta, que en varios tramos se encontraba en buen estado y con buena cohesión entre partículas, sin embargo, también se documentó la presencia de huecos de distinta severidad en varios tramos de la vía, así como la pérdida de material granular.

Figura 25. Condición del material granular expuesto. Ruta Nacional 313, estacionamientos 13+500 y 20+300. Fecha: 24 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.



- Entre el estacionamiento 12+060 y el 12+888, en un tramo con pendiente longitudinal alta (superior al 14 %), se mejoró la superficie con cemento, utilizando una dosificación de 1,5 sacos/m<sup>3</sup>, en un espesor estimado entre 12 cm y 15 cm. Posteriormente, se colocó un riego de emulsión sobre el cual se colocó una capa de material de secado. Respecto al desempeño de este tramo, se observó el desprendimiento del sello asfáltico (ver Figura 26), así como la formación de huecos de distinta severidad.



Figura 26. Desprendimiento del material de sello. Ruta Nacional 313, estacionamiento 12+000. Fecha: 24 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.



- Entre los estacionamientos 17+500 y 19+400 de igual forma se colocó material mejorado, en este caso, como superficie de ruedo se construyó un tratamiento superficial triple. Se destaca de este tramo la construcción de cunetas revestidas a ambos lados de la vía, no obstante, en este tramo se observó el desprendimiento del tratamiento superficial y la pérdida de material granular siendo visible en algunos puntos el suelo de la subrasante y huecos por erosión de la superficie de hasta 18 cm de profundidad (ver Figura 27).

Figura 27. Desprendimiento de sello y pérdida de material granular que provoca la formación de hueco de 18 cm de profundidad. Ruta Nacional 313, estacionamiento 18+100. Fecha: 24 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.





### Ruta Nacional 145

Respecto a la condición de la Ruta Nacional 145 ubicada entre Abangares y Tilarán, se determinó que ésta presentó una calificación URCI de 59 (1,5 años después de su intervención). Se destaca en esta ruta la presencia de deterioros tales como huecos, agrietamientos y desprendimiento del material de sello, principalmente, pero sin limitarse a ello, en curvas horizontales (ver Figura 28). Esta condición fue comunicada a la Administración el 01 de agosto de 2022 mediante el oficio EIC-Lanamme-601-2022.

Figura 28. Condición superficial de la Ruta Nacional 145, deterioro severo por pérdida de sello en la mayor parte de la superficie, km 23+660 entre El Dos de Abangares y El Dos de Tilarán, fecha 29 de junio de 2022. Fuente LanammeUCR.



### Ruta Nacional 737

Respecto a la condición de la Ruta Nacional 737 ubicada entre Aguas Claras y Colonia Libertad, se determinó que ésta, presentó una calificación URCI de 57 (3,1 años después de su intervención). Destacándose la presencia de deterioros tales como huecos, agrietamientos y desprendimiento del material de sello (ver Figura 29), condición que fue comunicada a la Administración el 1 de agosto de 2022 mediante el oficio EIC-Lanamme-601-2022.

Figura 29. Condición superficial de la Ruta Nacional 737, huecos y agrietamientos severos, km 2+800, fecha 29 de junio de 2022. Fuente: LanammeUCR





### Densidad de deterioros por ruta

En cuanto a la densidad de deterioros encontrada por ruta, la Tabla 6 muestra un resumen porcentual que permite comparar y determinar para cada uno de los proyectos el tipo de deterioro o deficiencia más común, siendo que, el desprendimiento de sello y la posterior formación de huecos y emisión de polvo ha sido muy frecuente en las rutas auditadas.

Por otra parte, se observaron en algunos casos, deformaciones en la superficie de la vía y agrietamientos interconectados en la superficie del sello, estos deterioros se relacionan con una capacidad estructural deficiente ante las demandas de tránsito, que además afecta el sistema de drenajes pues propicia la acumulación puntual de agua y saturación de la estructura.

Tabla 6. Densidad de deterioros encontrada por ruta.

Deterioro	Ruta											
	145	163	313	329	334	603	707	737	742	902	907	921
Sección transversal: severidad baja (%)	0,1	0,2	2,8	0,0	0,0	0,2	0,8	0,7	1,1	0,0	0,2	0,0
Sección transversal: severidad media (%)	1,0	1,4	0,0	0,6	0,0	0,0	0,1	0,9	0,2	0,7	0,4	0,0
Sección transversal: severidad alta (%)	1,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Drenaje: severidad baja (%)	0,0	0,4	0,0	0,6	0,6	0,0	0,0	2,4	0,0	0,2	0,8	1,3
Drenaje: severidad media (%)	4,8	4,1	2,5	4,0	4,5	7,7	2,2	0,0	4,0	3,4	3,4	2,7
Drenaje: severidad alta (%)	7,0	4,1	6,2	1,3	0,6	0,0	2,7	7,2	3,4	5,5	3,4	1,6
Polvo: severidad baja (%)	0,0	45,5	55,6	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	33,3	0,0	0,0	10,0
Polvo: severidad media (%)	0,0	9,1	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Polvo: severidad alta (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Huecos: severidad baja (%)	0,0	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,0
Huecos: severidad media (%)	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
Huecos: severidad alta (%)	0,9	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0
Roderos: severidad baja (%)	0,0	0,5	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0
Roderos: severidad media (%)	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,8	0,8	0,0
Roderos: severidad alta (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0
Agregado suelto: severidad baja (%)	1,3	1,8	4,0	0,0	0,0	0,8	1,0	2,4	0,4	0,6	0,3	0,9
Agregado suelto: severidad media (%)	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Agregado suelto: severidad alta (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Desprendimiento de sello (%)	18,9	5,9	5,3	0,0	0,1	3,7	10,7	10,8	0,1	14,0	9,8	0,8

El índice de colores muestra los tres porcentajes más elevados por categoría de deterioro en orden descendiente: rojo, anaranjado y amarillo.

Por último, al evaluar la condición general de estas rutas, se evidenció una falta de mantenimiento preventivo, donde se identifiquen por parte de la Administración pequeños deterioros en el momento que estos aparecen, de manera que sean atendidos oportunamente y a un menor costo, sin tener que recurrir a la programación de rehabilitaciones mayores.



Sobre esta Observación el oficio DRPC-03-2023-0544 (descargo emitido por la Dirección Regional Pacífico Central) señala que mediante el mecanismo existente para reclasificar rutas con sellos contra el polvo y erosión a capas de protección superficial será posible incluir a estas rutas en las contrataciones vigentes de la red vial de asfalto y con esto brindarles mantenimiento.

### **HALLAZGO 1. SE EVIDENCIARON DEFICIENCIAS EN EL SISTEMA DE DRENAJE DE LAS RUTAS VISITADAS.**

Este hallazgo se enfoca en el sistema de drenaje de las rutas evaluadas, con el objetivo de tener un panorama amplio de la relevancia que se le ha dado en los últimos años a las estructuras de drenaje, desde la concepción del cartel de licitación hasta la etapa constructiva y su puesta en servicio. Además, se documenta la condición de los sistemas de drenaje en estas rutas, con el objetivo de informar y formular recomendaciones para la Administración en aras de mejorar el desempeño y optimizar los recursos que se invierten para la atención de las rutas de lastre y capas de protección superficial.

#### **Importancia del sistema de drenaje en rutas de lastre**

El sistema de drenajes tanto en rutas de lastre, como en capas de protección superficial y en rutas pavimentadas tiene el principal objetivo de evacuar las aguas de la estructura de la carretera, de manera que estas no representen un riesgo a la seguridad vial de los usuarios, no provoquen un efecto erosivo en la superficie o cercanías del pavimento y que las capas que la componen, no se saturen para que las propiedades mecánicas de cada una de estas capas sufran la menor afectación durante la operación de la carretera.

De acuerdo con Huntington y Ksaibati (2010), un buen sistema de drenaje, aún en lugares secos, es indispensable, pues permite mantener estas rutas en buen estado por más tiempo, siendo esencial la evacuación de las aguas hacia las cunetas (asegurar un adecuado bombeo) y la realización de labores de mantenimiento preventivo de limpieza y conformación.

#### **Antecedentes**

La evaluación del sistema de drenajes, por su importancia, ha sido un tema abordado en múltiples informes de esta Auditoría Técnica, tanto de la Red Vial Pavimentada como en rutas de lastre. A continuación, se muestra un recuento de los principales Hallazgos y Observaciones relativos al tema de drenajes emitidos en informes anteriores sobre las Rutas Nacionales 163, 329 y 334 que de igual forma son parte del presente informe.



Tabla 7. Antecedentes respecto a deficiencias en el sistema de drenajes de algunas de las rutas evaluadas.

Ruta	Informe	Título del Hallazgo u Observación
163	LM-PI-AT-115-18	<b>Hallazgo:</b> Se evidenciaron debilidades en la conformación de la pendiente transversal de los trabajos de atención de la Ruta Nacional 163.
163	LM-PI-AT-115-18	<b>Hallazgo:</b> Se evidenció el pago de tuberías que no contaban con juntas terminadas rellenas con mortero (solaqueo).
163	LM-PI-AT-115-18	<b>Hallazgo:</b> Se evidenció que el material de secado sobrante sobre la superficie mejorada para control de polvo incide negativamente en relación con la generación de polvo, seguridad vial, obstrucción de drenajes y deterioro del sello asfáltico que protege la superficie.
163	LM-PI-AT-115-18	<b>Observación:</b> Se evidenciaron oportunidades de mejora en los sistemas de drenajes atendidos mediante la licitación 2017LA-000003-0006000001.
334	LM-AT-91-2019	<b>Hallazgo:</b> Se evidenciaron secciones de cunetas que no fueron atendidas con canales revestidos con un potencial riesgo de erosión y socavación de la estructura conformada.
329	LM-INF-IC-D-008-2020	<b>Observación:</b> Se encontraron oportunidades de mejora en el sistema de drenajes en algunos tramos del proyecto.



### Condición evidenciada:

A partir de las visitas realizadas a las distintas rutas consideradas en este informe, así como la revisión de los carteles de licitación y estimaciones de pago correspondientes, se evidencia que los sistemas de drenaje se consideran de manera limitada en los planes para la atención de rutas de lastre. Además, se observa que no se cuenta con un plan de mantenimiento posterior a la atención de estas rutas, que permita garantizar el buen estado de dichos sistemas de drenaje a lo largo del tiempo.

Para ilustrar la condición generalizada de los sistemas de drenaje en las rutas evaluadas, la Tabla 8 contiene una serie de fotografías que muestran el estado de estas rutas, donde se evidencia el crecimiento de vegetación a los lados de la calzada, sobre la cuneta, siendo ésta una de las principales deficiencias encontradas, la cual responde a una falta de mantenimiento rutinario que ha sido común en este tipo de proyectos una vez finalizada su etapa constructiva.

El crecimiento de vegetación, y la obstrucción de las cunetas por exceso de sedimentos, evita o dificulta la evacuación de las aguas ante eventos de precipitación, existiendo una mayor probabilidad de encontrar acumulaciones de agua por periodos prolongados de tiempo que a su vez afectan el desempeño y durabilidad de los trabajos ejecutados.

Tabla 8. Condición general de los sistemas de drenaje de las rutas evaluadas.

**A.** Crecimiento de vegetación a ambos lados de la calzada. RN. 145, Fecha: 29 de junio de 2022, Est. 6+645.



**B.** Crecimiento de vegetación en los alrededores del cabezal del paso transversal de alcantarilla. RN. 145, Fecha: 29 de junio de 2022, Est. 6+645.





**C.** Acumulación de agua a un lado de la calzada. RN. 163, Fecha: 11 de agosto de 2022, Est. 10+540.



**D.** Acumulación de agua a un lado de la calzada. RN. 163, Fecha: 11 de agosto de 2022, Est. 9+035.



**E.** Crecimiento de vegetación a un lado de la calzada. RN. 227, Fecha: 5 de octubre de 2022, Est. 22+700.



**F.** Acumulación de agua a un lado de la calzada. RN. 313, Fecha: 24 de agosto de 2022, Est. 2+600.





**G.** Crecimiento de vegetación a un lado de la calzada. RN. 329, Fecha: 23 de agosto de 2022, Est. 4+700.



**H.** Crecimiento de vegetación a un lado de la calzada. RN. 334, Fecha: 23 de agosto de 2022, Est. 6+700.



**I.** Crecimiento de vegetación a un lado de la calzada. RN. 603, Fecha: 10 de agosto de 2022, Est. 6+050.



**J.** Crecimiento de vegetación a un lado de la calzada. RN. 707, Fecha: 16 de agosto de 2022, Est. 8+700.





**K.** Crecimiento de vegetación a un lado de la calzada. RN. 737, Fecha: 29 de junio de 2022, Est. 3+700.



**L.** Crecimiento de vegetación a un lado de la calzada. RN. 742, Fecha: 9 de septiembre de 2022, Est. 5+440.



**M.** Crecimiento de vegetación a ambos lados de la calzada. RN. 902, Fecha: 11 de agosto de 2022, Est. 3+070.



**N.** Acumulación de agua a un lado de la calzada. RN. 907, Fecha: 10 de agosto de 2022, Est. 2+100.





Ñ. Crecimiento de vegetación a un lado de la calzada. RN. 921, Fecha: 10 de agosto de 2022, Est. 8+600.



En las visitas realizadas se observaron acumulaciones puntuales de agua a un lado de la calzada, pese a que las condiciones del tiempo eran despejadas (sin lluvia) al momento de la mayoría de las visitas (excepto a la RN 163). Esta condición se puede observar en las Figuras C, D, F y N, de la Tabla 8 y obedece en la mayoría de los casos a problemas de conformación y pendiente de las cunetas, situación para la cual se vuelve necesario contar con alternativas para el mantenimiento rutinario de estos elementos, específicamente que se disponga de ítems para limpieza y reconformación de cunetas.

Adicionalmente, es importante señalar que en la mayoría de las rutas evaluadas se observó la presencia de material de secado (polvo de piedra), en algunos tramos, al borde de la vía (ver Figura 30). Esta situación ya ha sido abordada en anteriores informes emitidos por esta Unidad de Auditoría Técnica, donde se ha señalado y recomendado que el exceso de material de secado se retire una vez la emulsión de sello superficial finaliza su periodo de curado y se ha adherido el material de secado necesario. Lo anterior, por distintos motivos, entre los cuales se recalcan los siguientes:

- El material de secado suelto representa un riesgo a la seguridad vial de los usuarios en cuanto a resistencia al deslizamiento.
- Dependiendo de las características de este material con el paso de los vehículos se levantan nubes de polvo que dificultan la visibilidad.
- Con el tiempo, este material se va trasladando a un lado de la carretera, situación que propicia la acumulación de humedad en estos puntos, satura el material granular disminuyendo su capacidad de soporte y representa un obstáculo para el agua que se dirige a las cunetas, además de que sigue representando un peligro para el frenado en el borde de la superficie de rueda.
- El material de secado que logra salir de la calzada con frecuencia se acumula y se sedimenta en las cunetas dificultando el paso del agua hacia los puntos de descarga.



Figura 30. Material de secado (polvo de piedra) a un lado de la vía. Ruta Nacional 921, estacionamiento 8+200. Fecha: 11 de mayo de 2021. Fuente: LanammeUCR.



En cuanto a la pendiente transversal de la vía o bombeo, se observó que, de una muestra aleatoria considerada para cada uno de los proyectos, 9 de 13 proyectos contaban con una pendiente transversal que en promedio era inferior a la establecida en el cartel de licitación (ver Tabla 9). Sobre esto, se debe señalar que la importancia de la pendiente transversal de la vía obedece a la necesidad de evacuar las aguas hacia las cunetas lo antes posible para evitar acumulaciones de agua sobre la calzada y que se generen deterioros superficiales a causa de daño por humedad en el sello y por saturación de las capas subyacentes.

Tabla 9. Pendiente transversal promedio para una muestra aleatoria considerada en cada proyecto.

Ruta	Mínimo según cartel de licitación (%)	Promedio (%)
145	6	5,50
163	6	5,85
227	6	5,41
313	6	7,59
329	6	5,19
334	6	4,80
603	6	3,19
707	6	6,14
737	6	5,89
742	6	7,00
902	6	4,58
907	6	4,92
921	6	6,07



De acuerdo con AASTHO (2004)<sup>4</sup>, el bombeo de una vía depende del tipo de superficie de rodadura, cuando se trata de superficies pavimentadas un bombeo recomendable puede rondar entre el 1,5 % y 2 %, mientras que en rutas de lastre el bombeo recomendado se ubica entre el 2 % y 6 %. Por otra parte, el CR-2020 en la sección 312 establece que para capas granulares de rodadura el bombeo deberá ser igual o mayor a 4 % y en ningún caso mayor a 6% en tangentes. Por otro lado, en el caso de capas estabilizadas expuestas, el CR-2020 en su subsección 213.08, establece que se deberá conformar la superficie con una pendiente transversal de al menos 3% hacia ambos lados de la vía. Teniendo en cuenta estos elementos, se recomienda revisar los criterios empleados para establecer requisitos contractuales de bombeo del 6 % en rutas de lastre que van a ser atendidas mediante un sello, cuyo acabado va a permitir impermeabilizar la superficie y aumentar sus velocidades de operación, de manera que incluso valores altos de pendiente transversal podrían representar riesgos a la seguridad vial de los usuarios.

Por otra parte, para tener un panorama general respecto a la forma en que se han considerado los sistemas de drenaje, desde la elaboración del cartel de licitación hasta la etapa constructiva, la Tabla 10 contiene un resumen, por proyecto, que muestra la cantidad en metros lineales de cuneta revestida considerados originalmente en cada uno de los carteles de licitación. Además, se muestra la cantidad en metros lineales de cuneta revestida construida finalmente en cada proyecto. Así mismo, se incluyen dos columnas con el costo por metro lineal asociado a la construcción de cuneta revestida, y el costo por metro lineal asociado a la reconformación y limpieza de cunetas.

Tabla 10. Cantidad en metros lineales de cuneta revestida considerados originalmente en cada cartel de licitación.

Ruta	Metros lineales de cuneta revestida considerados en el cartel	Metros lineales de cuneta revestida construidos	Costo del m lineal de cuneta revestida (₡)	Costo por m lineal de reconformación y limpieza de cunetas (₡)
145	453	0	60 800,0	-
163	0	0	NA	-
227	0	0	NA	410,7
313	909	1574	36 217,5	495,0
329	364	435	26 930,3	289,7
334	600	780	52 656,0	900,0
603	0	0	NA	-
707	5649	9201	27 939,9	993,5
737	0	0	NA	361,8
742	0	0	NA	403,4

<sup>4</sup> AASTHO, A. (2004). Policy on geometric design of highways and streets. *American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.*



Ruta	Metros lineales de cuneta revestida considerados en el cartel	Metros lineales de cuneta revestida construidos	Costo del m lineal de cuneta revestida (₡)	Costo por m lineal de reconformación y limpieza de cunetas (₡)
902	2121	2482	27 583,1	-
907	6970	3046	27 705,2	-
921	2939	3035	21 511,1	-
		Promedio	35 167,9	550,6

Nota: Los valores y montos señalados en esta tabla se calcularon según los precios unitarios ofertados para cada uno de los proyectos, así como la geometría de las cunetas establecida en cada uno de los carteles de licitación.

Sobre la información mostrada en la Tabla 10 se destaca que en 6 de los 13 proyectos evaluados no se consideró finalmente la construcción de cuneta revestida. Adicionalmente, se determinó que, de las rutas sobre las cuales se construyó cuneta, se abarcó en promedio un 9 % de la longitud de las rutas, siendo la Ruta Nacional 707 la que contó con un mayor porcentaje de cuneta revestida, específicamente un 19 %.

Al respecto, es criterio del Equipo Auditor que, si bien es cierto la colocación de cuneta revestida podría representar un porcentaje importante de la inversión que se realiza para la atención de una ruta de lastre<sup>5</sup>, el aporte de estos elementos al desempeño de la carretera permite reducir los costos de mantenimiento posteriores y una durabilidad mayor de la superficie de rueda en buen estado. Lo anterior, debido a que se logra confinar de mejor manera la estructura, se garantiza una menor saturación de los suelos y materiales granulares que componen a la estructura de la carretera, y se evitan daños por socavación y erosión de los drenajes laterales reduciendo así los costos de mantenimiento de estos elementos. Por lo tanto, se recomienda que durante la definición de cantidades para la atención de rutas de lastre, se valore detalladamente la geometría de la vía de tal manera que, se priorice la colocación de cunetas revestidas en sitios donde la pendiente longitudinal podría generar problemas de erosión y socavación en la estructura de la carretera, así como en sitios donde podrían ocurrir acumulaciones de agua que potencialmente podrían saturar las capas del pavimento y reducir sus propiedades mecánicas.

Por último, a criterio de este Equipo Auditor, se debe considerar el dimensionamiento de estos elementos de drenaje, fundamentado en un diseño que respalde y garantice que la geometría de la cuneta es suficiente para soportar el caudal que la atraviesa y que al mismo tiempo no exista un sobredimensionamiento que finalmente se traduce en sobrecostos para la Administración.

<sup>5</sup> En promedio, al considerar los proyectos en los cuales se construyó cuneta revestida, se establece que dicha inversión representó el 11% del presupuesto asignado al proyecto.



**HALLAZGO 2. LOS TRABAJOS REALIZADOS SOBRE LA RUTA NACIONAL 227, MEDIANTE LA LICITACIÓN 2021CD-000008-0006000001, PRESENTARON DETERIOROS DURANTE SU PERIODO DE EJECUCIÓN Y AL MOMENTO DE LLEVARSE A CABO SU RECEPCIÓN DEFINITIVA.**

El presente hallazgo se basa en una serie de visitas realizadas por el Equipo Auditor al proyecto de atención a la Ruta Nacional 227 mediante la licitación pública número 2021CD-000008-0006000001, donde se dio seguimiento a la colocación de un sello asfáltico no estructural que presentó deterioros desde su etapa constructiva, e incluso al momento de llevarse a cabo su recepción definitiva.

En cuanto a los trabajos ejecutados en este proyecto, y de acuerdo con una consulta realizada a la Administración, en esta ruta se identifican dos tipos de intervención<sup>6</sup>:

1. **Entre los estacionamientos 0+000 y 11+600:** Base granular en 7 cm de espesor promedio y una capa de perfilado asfáltico en igual espesor, sellado con una película de emulsión de 1 litro/m<sup>2</sup>.
2. **Entre los estacionamientos 11+600 y 24+500:** Base granular en 10 cm de espesor con sello no estructural realizado con 4,5 litro/m<sup>2</sup> de emulsión y sellado con una película de emulsión de 1 litro/m<sup>2</sup>.

Además, en ambos casos se colocó material de secado y se utilizó emulsión de rompimiento rápido.

Por otra parte, según lo indicado por el Administrador Vial de la zona, mediante el oficio CIV-2022-297 del 12 de octubre de 2022, existen cuatro tramos<sup>7</sup> de este proyecto que habían sido atendidos unos años antes por medio de otras contrataciones, por lo que no se atendieron con el presente contrato. Sin embargo, estos tramos cuentan con algunos deterioros importantes como se ilustra en la Figura 31.

---

<sup>6</sup> Fuente: oficio del Administrador Vial, CIV-2022-297, fecha: 12 de octubre de 2022.

<sup>7</sup> Tramos ubicados entre los estacionamientos: 1+700 – 2+500, 5+500 – 6+600, 16+700 – 18+100 y 20+700 – 21+500.



Figura 31. Deterioros ubicados en uno de los tramos no atendidos mediante la contratación 2021CD-000008-0006000001. Estacionamiento 1+805, Ruta Nacional 227, sección de control 21191 (Buenos Aires – San Joaquín). Fecha: 04 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.



Al respecto, llama la atención que las obras ejecutadas no incluyan la atención de los deterioros existentes, pues conforme pasa el tiempo, por efecto de las cargas de tránsito, las condiciones climáticas y sumado a la falta de mantenimiento rutinario, tanto al sistema de drenajes como a la superficie de la calzada, estos deterioros van a incrementarse de forma acelerada, de modo que las reparaciones necesarias en estos tramos se vuelven más costosas.

Sobre los trabajos realizados mediante esta contratación, estos se ejecutaron entre el 25 de marzo de 2022 y el 26 de agosto de 2022, siendo que en una visita realizada por el Equipo Auditor el pasado 4 de agosto de 2022 (durante la ejecución del proyecto), se evidenciaron deterioros de distintas severidades como agrietamientos, desprendimientos de sello y huecos (ver Figura 32).



Figura 32. Deterioros en la superficie de rodamiento intervenida entre marzo y agosto del 2022. Estacionamientos 0+120 y 0+320, Ruta Nacional 227, sección de control 21191 (Buenos Aires – San Joaquín). Fecha: 04 de agosto de 2022.



Posteriormente, mediante el oficio DRHN-141-2022-0405 del 5 de octubre de 2022, la Administración hace constar que el 8 de septiembre de 2022 se realizó la recepción provisional de las obras indicándose que: “Los trabajos fueron realizados y presentan acabados y alineamientos en concordancia razonable con lo contratado y las indicaciones del Ingeniero de Proyecto, abajo se muestra una lista de puntos por subsanar en campo.”

Tabla 11. Identificación de daños en el proyecto según el acta de recepción provisional.

Tramo	Daño detectado u Observaciones
0+000	Inicio de la ruta con perfilado
0+200	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
0+300	Baches o huecos
0+500	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
0+700	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
1+050	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
1+200	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
1+400	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
1+550	Baches o huecos
1+700	Hasta aquí tramo N°1 con perfilado



Tramo	Daño detectado u Observaciones
2+500	Inicio tramo N°2 con perfilado
3+000	Baches o huecos
3+200	Baches o huecos
3+500	Daños por entrada y salida de maquinaria pesada
3+700	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
3+800	Baches o huecos
4+000	Baches o huecos
4+100	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
4+600	Baches o huecos
4+900	Baches o huecos
5+500	Hasta aquí tramo N°2 con perfilado
6+600	Inicio tramo N°3 con perfilado
7+100	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
7+200	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
7+400	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
7+700	Baches o huecos
8+000	Baches o huecos
8+300	Baches o huecos
8+400	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
8+700	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
8+800	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
9+800	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
10+000	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad
10+200	Baches o huecos
11+000	Desprendimientos de material, deformación plástica y falla por capacidad

Fuente: Acta de recepción provisional de obra del proyecto.

Más adelante, mediante el Oficio DRHN-141-2022-0455 del 3 de noviembre de 2022, la Administración hace constar que el 29 de septiembre de 2022 se realizó la recepción definitiva de las obras indicándose que (ver Tabla 11): [“Todos los defectos descritos en la lista anterior fueron subsanados por el contratista y la Inspección mediante la ingeniería a cargo quien certifica dichas mejoras con la firma del acta definitiva.”](#)

Al respecto, en una visita realizada al proyecto el 5 de octubre de 2022, 6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras, se evidenciaron una gran cantidad de deterioros a lo largo del proyecto como se muestra en la Tabla 12.



Tabla 12. Registro de algunos de los deterioros observados a lo largo del proyecto de atención a la Ruta Nacional 227.

Fotografía	Observación
	<p>Agrietamientos interconectados y desprendimiento del sello, ubicados en el estacionamiento 0+120. Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 4 de agosto de 2022, pero no forman parte del listado de daños reportado por la Administración en el acta de recepción provisional del proyecto.</p>
	<p>Agrietamientos interconectados y desprendimiento del sello, ubicados en el estacionamiento 0+200.</p> <p>Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 5 de octubre de 2022, 6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras.</p> <p>En este punto se identificaron previamente, en el acta de recepción provisional, deterioros para ser subsanados en campo.</p>
	<p>Agrietamientos interconectados y desprendimiento del sello, ubicados en el estacionamiento 0+300.</p> <p>Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 5 de octubre de 2022, 6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras.</p> <p>En este punto se identificaron previamente, en el acta de recepción provisional, deterioros para ser subsanados en campo.</p>



Fotografía	Observación
 	<p>Agrietamientos interconectados, huecos, desprendimiento del sello y deformación de 9,5 cm en la superficie de ruedo en el estacionamiento 0+500.</p> <p>Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 5 de octubre de 2022, 6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras.</p> <p>En este punto se identificaron previamente, en el acta de recepción provisional, deterioros para su subsane en campo.</p>
	<p>Agrietamientos interconectados, huecos y desprendimiento del sello ubicados en el estacionamiento 0+700.</p> <p>Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 5 de octubre de 2022, 6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras.</p> <p>En este punto se identificaron previamente, en el acta de recepción provisional, deterioros para ser subsanados en campo.</p>



Fotografía	Observación
	<p>Agrietamientos interconectados, deformación en la superficie de la calzada y desprendimiento de sello ubicados en el estacionamiento 0+785. Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 4 de agosto de 2022, pero no forman parte del listado de daños reportado por la Administración en el acta de recepción provisional del proyecto.</p>
	<p>Agrietamientos interconectados, huecos y desprendimiento de sello ubicados en el estacionamiento 0+860. Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 4 de agosto de 2022, pero no forman parte del listado de daños reportado por la Administración en el acta de recepción provisional del proyecto.</p>
	<p>Agrietamientos interconectados y desprendimiento del sello ubicados en el estacionamiento 1+050.</p> <p>Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 5 de octubre de 2022, 6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras.</p> <p>En este punto se identificaron previamente, en el acta de recepción provisional, deterioros para ser subsanados en campo.</p>
	<p>Agrietamientos interconectados ubicados en el estacionamiento 1+200.</p> <p>Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 5 de octubre de 2022, 6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras.</p> <p>En este punto se identificaron previamente, en el acta de recepción provisional, deterioros para ser subsanados en campo.</p>



Fotografía	Observación
<p data-bbox="391 289 643 317">4 de agosto de 2022:</p> 	<p data-bbox="824 583 1382 680">Agrietamientos interconectados y desprendimiento del sello en el estacionamiento 1+270.</p> <p data-bbox="824 705 1382 907">Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 4 de agosto de 2022 y el 5 de octubre de 2022, pero no forman parte del listado de daños reportado por la Administración en el acta de recepción provisional del proyecto.</p>
<p data-bbox="386 741 647 768">5 de octubre de 2022:</p> 	<p data-bbox="824 1173 1382 1270">Desprendimiento del sello y agrietamientos interconectados ubicados en el estacionamiento 1+400.</p> <p data-bbox="824 1295 1382 1430">Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 5 de octubre de 2022, 6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras.</p> <p data-bbox="824 1455 1382 1551">En este punto se identificaron previamente, en el acta de recepción provisional, deterioros para ser subsanados en campo.</p>



Fotografía	Observación
 A photograph showing a paved road with significant surface deterioration. The asphalt is cracked and has several dark, irregular patches, likely representing delamination or potholes. The road is flanked by green vegetation and trees under a cloudy sky.	<p>Desprendimiento del sello y agrietamientos interconectados ubicados en el estacionamiento 3+700.</p> <p>Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 4 de agosto de 2022 y el 5 de octubre de 2022, 6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras.</p> <p>En este punto se identificaron previamente, en el acta de recepción provisional, deterioros para ser subsanados en campo.</p>



Fotografía	Observación
<p data-bbox="391 289 643 317">4 de agosto de 2022:</p>  <p data-bbox="386 737 647 764">5 de octubre de 2022:</p> 	<p data-bbox="824 594 1382 688">Estacionamiento 3+800, en este punto se observó el 4 de agosto de 2022 la presencia de un hueco.</p> <p data-bbox="824 716 1382 846">Posteriormente, el 5 de octubre de 2022 se observó que este hueco había sido reparado mediante un bache que ya contaba con deterioros en su superficie.</p>
	<p data-bbox="824 1178 1382 1272">Desprendimiento del sello y agrietamientos interconectados ubicados en el estacionamiento 7+200.</p> <p data-bbox="824 1299 1382 1430">Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 5 de octubre de 2022, 6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras.</p> <p data-bbox="824 1457 1382 1551">En este punto se identificaron previamente, en el acta de recepción provisional, deterioros para ser subsanados en campo.</p>



Fotografía	Observación
	<p>Estacionamiento 15+900, se observó desprendimiento del sello, agrietamientos interconectados y deformación en la superficie de la calzada.</p> <p>Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 5 de octubre de 2022 (6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras), pero no forman parte del listado de daños reportado por la Administración en el acta de recepción provisional del proyecto.</p>
	<p>Estacionamiento 19+300, se observó desprendimiento del sello, agrietamientos interconectados y deformación de 5 cm en la superficie de la calzada.</p> <p>Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 5 de octubre de 2022 (6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras), pero no forman parte del listado de daños reportado por la Administración en el acta de recepción provisional del proyecto.</p>
	<p>Estacionamiento 22+600, se observó desprendimiento del sello, agrietamientos interconectados y deformación en la superficie de la calzada.</p> <p>Estos deterioros fueron documentados por el Equipo Auditor el 5 de octubre de 2022 (6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras), pero no forman parte del listado de daños reportado por la Administración en el acta de recepción provisional del proyecto.</p>

Nota. Los deterioros de esta tabla no constituyen la totalidad de los deterioros presentes en el proyecto.



Una situación que llama la atención del Equipo Auditor es que se documentaron algunos deterioros durante la etapa de ejecución del proyecto que posteriormente no fueron incluidos en la lista de puntos por subsanar en campo para llevar a cabo la recepción definitiva del proyecto (ver deterioros en estacionamientos 0+120, 0+785, 0+860 y 1+270 de la Tabla 12).

Por otra parte, se evidenciaron puntos que pese a registrarse en la lista de deterioros por subsanar en campo, luego de confeccionada el acta de recepción definitiva, seguían presentando deterioros como agrietamientos interconectados, desprendimiento de sello, huecos y deformaciones en la superficie de la calzada (ver Tabla 12).

Respecto a las obras realizadas en el proyecto, el acta de recepción definitiva concluye que "(...) las obras realizadas presentan acabados y alineamientos en concordancia razonable con lo contratado, las modificaciones aprobadas, especificaciones técnicas y las indicaciones de la Unidad Ejecutora, además de las condiciones propias del lugar y la ruta intervenida."

Adicionalmente, en el acta de recepción definitiva se señalan las siguientes aclaraciones:

#### **ACLARACIONES IMPORTANTES DE LOS SUBSANES Y CONDICIONES ENCONTRADAS PARA ESTA RECEPCIÓN DEFINITIVA**

- El perfilado utilizado del stock en el kilómetro 1+750 (PATIO DE LA ASOCIACIÓN), siempre presentó una condición suelta y de poca cohesión con algún tipo de cemento asfáltico, presentaba muchos grumos o pelotas que al momento de colocar entre el 0+000 al 11+600 se logra apreciar zonas con problemas de estabilidad.
- La gran humedad en las zonas laterales o bordes han ocasionado que al momento de esta visita se reflejen otros problemas más de capacidad estructural y brote de barro a la superficie, situación no contemplada o solicitada en la primera fase de revisión; esta inspección es clara que las situaciones observadas corresponden a problemas de la ruta y no propias del trabajo realizado por la Constructora Herrera; no se limita el actuar pero se apega al contrato y las especificaciones técnicas, no se contaba con un diseño para determinar espesores o estructuras de pavimento a realizar, únicamente se contrata un sello no estructural para el control de polvo y la erosión.
- Las situaciones propias de la zona, por la salida de mucho equipo agrícola ha ocasionado la destrucción acelerada de los bordes, ya que los tractores viajan siempre con su carga y llantas muy pegados al borde y con la humedad presente en las cunetas han provocado que se observen varios puntos nuevos.
- Se deja por constancia que las zonas indicadas fueron reparadas, pero algunas ya presentan nuevamente problemas de capacidad, confinamiento y brote de barro por diferentes factores que no consideramos propios de la empresa.

Considerados estos aspectos se tiene que, el proyecto presentó una gran cantidad de deterioros durante su etapa de ejecución y posteriormente al momento en que se da su recepción definitiva. Al respecto, la Administración sugiere que estos deterioros obedecen a los siguientes aspectos:



**1. En parte a las características del material de perfilado empleado<sup>8</sup> y su poca cohesión con algún tipo de cemento asfáltico:** sobre esto no se comprende por parte del Equipo Auditor, por qué razón, si el material de perfilado a criterio de la Administración siempre presentó una condición de poca cohesión, este fue utilizado en el proyecto como capa superficial de ruedo, entre los estacionamientos 0+000 y 11+600, sin ningún tipo de agente estabilizador adicional que permitiera aumentar la cohesión del material.

**2. La insuficiente capacidad estructural de la carretera ante la demanda de tránsito y condiciones de humedad de la zona:** a partir de las visitas realizadas al proyecto por parte del Equipo Auditor, es claro que sobre esta ruta el tránsito de vehículos pesados, así como las condiciones de humedad y drenajes son un aspecto importante a considerar en relación con el desempeño de las obras.

**Sobre las condiciones de tránsito es criterio del Equipo Auditor que:**

Proyectos como el desarrollado en la Ruta Nacional 227, requieren además de un tratamiento en la superficie, estudios preliminares que determinen una verificación de la condición de la estructura del pavimento existente, para establecer la intervención idónea que requiere la vía.

Estos estudios preliminares no deberían considerarse como un gasto innecesario, pues constituyen un insumo clave para determinar las características y espesores necesarios del material por colocar, para garantizar un buen desempeño de las obras ejecutadas, y así poder exigir una garantía sobre el desempeño de la estructura construida, además, conocer la vida útil esperada de las obras, situación que, a su vez permite establecer un plan de mantenimiento para optimizar los recursos que se destinan en la conservación vial.

También se tiene claro que los recursos disponibles para la atención de rutas de lastre son aún más limitados que los disponibles para la atención de la Red Vial Nacional Pavimentada; sin embargo, existen procedimientos de diseño simplificado que permiten dimensionar la estructura del pavimento, según la demanda de tránsito, a partir de ensayos básicos de caracterización de los materiales como son el CBR, de manera que las características y espesores de los materiales colocados se deben basar en la técnica y, vida útil esperada, evitando que éstos respondan a criterios empíricos, que no ofrecen ninguna garantía sobre la capacidad estructural de las obras, y en consecuencia, existe un riesgo de un desempeño incierto.

**Sobre las condiciones de humedad de la zona, es criterio del Equipo Auditor que:**

Las condiciones de humedad son un aspecto importante a considerar durante el planteamiento y ejecución de un proyecto, siendo el sistema de drenajes la principal herramienta para garantizar que estas condiciones afecten en menor medida la durabilidad de las obras, es por tal razón que en el presente informe se incluye un hallazgo que trata exclusivamente sobre

---

<sup>8</sup> Este material de perfilado es aportado al proyecto por parte de la Administración y consiste en mezcla asfáltica triturada que se recupera de proyectos, principalmente de conservación vial, donde es necesario retirar un espesor determinado de mezcla asfáltica vieja o deteriorada, para llevar a cabo la colocación de una nueva capa de mezcla asfáltica.



este tema. Sin embargo, respecto al desarrollo del proyecto de la Ruta Nacional 227 se considera importante señalar que en este caso se evidenció que la conformación de cunetas se realizó al inicio de la ejecución del proyecto (en marzo de 2022), pero esta se va perdiendo incluso durante la ejecución del proyecto debido a los sedimentos que van depositándose con el tiempo, el crecimiento de vegetación y el efecto erosivo del agua; situación que podría favorecer la saturación de los suelos y capas granulares y consecuentemente afectar el desempeño de las obras ejecutadas.

Figura 33. Crecimiento de vegetación y acumulación de agua en las cunetas. Estacionamientos 0+785 y 15+700, Ruta Nacional 227, sección de control 21191 (Buenos Aires – San Joaquín). Fecha: 04 de agosto de 2022.



Al respecto, es criterio del Equipo Auditor que, si el proyecto se encuentra en ejecución, es responsabilidad del contratista mantener las condiciones adecuadas del proyecto hasta que sea recibido por la Administración, principalmente si la superficie no ha recibido el tratamiento completo propuesto, esto con el fin de evitar que se presenten deterioros prematuros por falta de elementos básicos en buen estado en la vía.

Adicionalmente, se considera relevante citar el apartado 107.09 del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes (CR-2010), que señala que: **“El Contratista debe dar al trabajo contratado, el debido mantenimiento durante la construcción y hasta que el proyecto sea aceptado.”**

Por último, es claro que posterior a la aceptación del proyecto, es necesario establecer un plan de mantenimiento, para garantizar el correcto estado y funcionamiento de los drenajes laterales, siendo la actividad de reconfiguración de cunetas en lastre, una actividad de mantenimiento periódico.



### **Situaciones adicionales que a criterio del Equipo Auditor afectan el desempeño de la vía:**

Adicional a los aspectos señalados por la Administración en el acta de recepción definitiva respecto al efecto del tránsito de vehículos pesados, es importante indicar que este proyecto se inició desde la entrada de la Ruta Nacional 227 (intersección con Ruta Nacional 35), lo que incide en que la carga de las vagonetas de transporte de materiales y maquinaria del proyecto que deben desplazarse al frente de obra, deben pasar por las obras ya ejecutadas o en proceso de ejecución, condición que no es apta para proteger lo que se ha avanzado en la superficie intervenida y favorece el deterioro de la estructura.

De acuerdo con lo indicado por la empresa contratista, esto se ejecutó de esta forma porque no se tenía certeza de la cantidad de material de perfilado con el que se contaba y se decidió iniciar en la entrada de la Ruta Nacional 227 hasta donde alcanzara este material<sup>9</sup>. Sin embargo, es criterio de este Equipo Auditor que este es un aspecto de planificación e inventario de activos que debió analizarse de previo al inicio de la obra, debido a que influye en la condición de deterioro observada en algunos tramos intervenidos, pues en su momento este material de perfilado tuvo que ser acarreado y por lo tanto su volumen debe ser conocido y con un factor razonable por desperdicio se puede estimar con una precisión aceptable su rendimiento.

Por último, se pudo constatar mediante una revisión de las estimaciones de pago, así como el programa de trabajo de las obras y las visitas realizadas al sitio, que el material de base estuvo expuesto en algunos casos más de dos meses previo a la colocación del sello asfáltico no estructural contra erosión. Esta situación provocó deterioros en el material granular de base, como huecos y pérdida de finos (ver Figura 34). Además, el hecho de que el material granular de base haya pasado tanto tiempo expuesto, afecta la conformación de la sección transversal de la vía (bombeo), y hace necesario la colocación de material granular adicional para una reconformación; como sucedió en este caso. Adicionalmente, aumenta el riesgo de que las propiedades mecánicas del material granular colocado se vean afectadas poniendo en riesgo el correcto desempeño de las obras.

Figura 34. Deterioros en base granular que cuenta con 1 mes y 10 días de exposición al clima y tránsito. Estacionamiento 13+300, Ruta Nacional 227, sección de control 21191 (Buenos Aires – San Joaquín). Fecha: 04 de agosto de 2022.

---

<sup>9</sup> Fuente: Oficio OFICIO CH-736-2022 del 29 de agosto de 2022.



## **OBSERVACIÓN 2. SE EVIDENCIARON OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA GESTIÓN Y FORMULACIÓN DE PROYECTOS PARA LA ATENCIÓN A RUTAS DE LASTRE**

La presente observación tiene el objetivo de presentar una serie de oportunidades de mejora identificadas por el Equipo Auditor, respecto a la gestión y formulación de proyectos para la atención a rutas de lastre, con el propósito de que estas sean consideradas por la Administración durante la planificación, ejecución y control de futuros proyectos para intervención a rutas de lastre.

En primer lugar, se debe tener en cuenta que las rutas de lastre son activos viales cuyas necesidades son muy variadas y dependen del clima, topografía, demografía y actividad productiva o industrial de la zona donde se encuentren, que inciden en la cantidad y tipo de tránsito; así como de las características geométricas y condición actual de los materiales y sistemas de drenajes que componen la estructura de estas rutas.

Bajo este contexto, las necesidades de una ruta pueden ser muy distintas, las cuales pueden requerir mejoras en uno o varios de los siguientes aspectos: sistemas de drenajes, control de escorrentía superficial, transitabilidad (regularidad superficial), agarre superficial (fricción), capacidad de soporte, seguridad vial y/o control de polvo.

Ante la amplia variedad y combinación de necesidades que puede tener una ruta de lastre, sumado al presupuesto limitado con el que muchas veces se cuenta para atender estos activos, se vuelve necesario que, de previo a cualquier intervención, se realice un registro detallado de necesidades, el cual debe evaluar la condición actual de cada uno de los elementos de la vía y su entorno con tal de priorizar su atención conforme al presupuesto disponible.

La responsabilidad en la ejecución de este registro de necesidades usualmente recae en los Administradores Viales, de acuerdo con la condición existente de contrataciones, los cuales son entes privados que se contratan por periodos de tiempo definidos, para brindar apoyo a la Administración en las labores de gestión y supervisión de obras de conservación vial de las diferentes zonas del país. No obstante, pese a que dichos entes podrían contar con procedimientos normados a lo interno de su empresa, sobre los aspectos y la metodología que debe seguirse al momento de realizar un inventario de necesidades, a nivel de Administración



no se ha identificado un protocolo formal donde se establezcan criterios y elementos por considerar durante la ejecución de estos inventarios en rutas de lastre. Esta situación representa un potencial riesgo de que, a nivel nacional, no se cuente con uniformidad en los criterios empleados para determinar las necesidades de intervención de estas rutas de acuerdo con sus requerimientos e importancia que satisfagan el interés público.

Lo anterior, a criterio del Equipo Auditor es relevante, pues se considera que estos procesos normados deben ser centralizados y emanados por la Administración a lo sumo como directrices generales, de manera que la calidad de estos productos sea evaluable, transferible y constante en el tiempo.

Adicionalmente, es importante considerar que la condición de una ruta, y en especial la condición de las rutas de lastre, es un aspecto muy variable donde se podrían tener escenarios muy distintos en periodos relativamente cortos de tiempo. Es por esta razón que se vuelve más importante que en rutas de lastre las intervenciones que se planteen para mejorar su condición se ubiquen temporalmente lo más cercano posible al momento en que se realiza el registro y priorización de necesidades. Lo anterior, con el objetivo de que la solución planteada se ajuste de la mejor manera posible a las necesidades presentes de la ruta y se reduzca la necesidad de realizar modificaciones al proyecto durante la ejecución del contrato, situación que a su vez podría implicar la reasignación de recursos y que algunos de los elementos considerados inicialmente dentro del alcance del proyecto queden sin atender, existiendo la posibilidad de comprometer el desempeño de los trabajos ejecutados<sup>10</sup>.

Al respecto, durante la ejecución de este informe, se evidenció que, entre la publicación de un contrato para la atención de rutas de lastre y el inicio de la contratación transcurren en promedio 11 meses<sup>11</sup>; lo cual a criterio del Equipo Auditor representa un periodo extenso donde las necesidades de la vía pueden variar considerablemente en relación con la solución planteada inicialmente en el cartel de licitación. Es por esta razón que se recomienda agilizar los mecanismos de atención de estas rutas de manera que esta brecha temporal se reduzca, una forma de realizar esto es mediante contrataciones abiertas que permitan la atención y mantenimiento de estas rutas por periodos más extensos de tiempo, tal como sucede con los contratos para el mantenimiento de la Red Vial Nacional Pavimentada. De este modo, se considera positivo que mediante la promoción de rutas de lastre a capas de protección superficial sea posible brindarles mantenimiento a estas rutas, mediante el uso de tratamientos superficiales, bacheos mecanizados y lechadas asfálticas.

Por otro lado, un aspecto relacionado con la fase de estudios previos y registro de necesidades corresponde a la caracterización de los materiales existentes. Esto es relevante para determinar si dentro de las necesidades de la vía se requiere mejorar su capacidad de soporte. Conocer las características de los materiales existentes permite tener más certeza sobre la

---

<sup>10</sup> Sobre este tema, se han emitido informes previos de auditoría técnica, donde se detalla la problemática asociada a la creación de múltiples órdenes de modificación durante la ejecución de proyectos de rutas de lastre.

<sup>11</sup> De acuerdo con SICOP y las estimaciones de pago de los proyectos evaluados.



necesidad que tendrá la ruta de sustituir, añadir y/o estabilizar materiales; de manera que se tenga un panorama más claro sobre el presupuesto que debe asignarse al proyecto o incluso definir si de acuerdo con el presupuesto disponible es necesario reducir el alcance de las obras para garantizar su desempeño óptimo.

Sobre este aspecto, se considera importante reiterar lo señalado en el Hallazgo 2, donde se indica que se tiene claro que los recursos disponibles para la atención de rutas de lastre son aún más limitados que los que se podría disponer para la atención de la Red Vial Nacional Pavimentada; sin embargo, existen procedimientos de diseño simplificado que permiten dimensionar la estructura del sello asfáltico, según la demanda de tránsito, a partir de ensayos básicos de caracterización de los materiales como lo son el CBR, de manera que las características y espesores de los materiales colocados se deben basar en la técnica y vida útil esperada, evitando que éstos respondan a criterios empíricos, que no ofrecen ninguna garantía sobre la capacidad estructural de las obras, y en consecuencia, existe un riesgo de un desempeño incierto, donde no se garantiza una inversión eficiente.

En el caso específico de las rutas de lastre incluidas en el informe de auditoría, se ha evidenciado que no es una práctica común realizar un diseño estructural simplificado que permita dimensionar la estructura de la carretera, según su demanda de tránsito. Esto se ha justificado señalando que se trata de intervenciones para el control de polvo, erosión y/o sellos no estructurales, por lo tanto, **“NO corresponde a un diseño por lo mencionado varias veces, son sellos para control de polvo y/o erosión o sellos no estructurales; el criterio técnico empleado fue determinado por la Dirección Regional en su inicio.”**

Fuente: oficio del Administrador Vial, zona 6-2, CIV-2022-297, fecha 12 de octubre de 2022.

Lo anterior, implica que no se tenga claro un periodo de vida útil para estos proyectos, por lo tanto, no se tiene certeza sobre la duración que deben tener los trabajos contratados. Además, en el caso de que se presenten deterioros prematuros en el proyecto, resulta complejo para la Administración ejecutar garantías de cumplimiento y establecer responsabilidades, pues ante la aparición de un deterioro que pueda considerarse como prematuro, se requiere de una evidencia contundente, para demostrar que su origen obedece a una mala práctica constructiva o la calidad de los materiales nuevos incorporados al proyecto y no a la capacidad estructural insuficiente de la ruta ante su demanda de tránsito.

Por otra parte, en cuanto a la documentación y expediente de los proyectos ejecutados para el mantenimiento de rutas de lastre, a nivel de Administración no se ha identificado un protocolo formal donde se establezcan los elementos y la estructura que deben tener estos expedientes, ni el lugar donde deben almacenarse una vez finalizado el proyecto. A raíz de esto, durante la ejecución de la auditoría se evidenciaron debilidades por parte de la Administración en cuanto al manejo de esta información. Lo anterior, queda evidenciado en los oficios GCSV-112-2021-2361 del 27 de agosto de 2021 (suscrito por un conjunto de ingenierías de proyecto) y CACISA-CR-SUP-AV5C-2022-007 del 14 de enero de 2022 (suscrito por el Administrador Vial de la zona 2-2); donde ante una solicitud realizada por esta



Auditoría para obtener las estimaciones de pago y las estructuras construidas en estas rutas de lastre se indica lo siguiente:

Cada Ingeniería de zona afronta una situación semejante debido a la suspensión de los contratos de administradores viales, que se originó de conformidad al oficio GCSV-01-2021-1809 de forma repentina (se anexa documento), donde se ordenó suspender el contrato de la Licitación Pública No. 2017LN-000004-0006000001 “CONTRATACIÓN DE EMPRESAS CONSULTORAS COMO ADMINISTRADORES VIALES PARA LA CONSERVACIÓN EN LA RED VIAL NACIONAL PARA TODO EL PAÍS” a partir del 30 de junio del 2021.

Como resultado de dicha instrucción, es materialmente imposible contar con la totalidad de la información y datos requeridos por ustedes Auditores, ya que la carga administrativa y de supervisión de los contratos recaía sobre los Administradores Viales. Es conveniente aclarar que mientras los contratos de Administradores Viales se encuentren suspendidos, no podemos requerir, ni solicitar información de las empresas que fungen como administración vial de cada zona. Es por esta razón que se suministrará la información propia con que cuente cada ingeniería una vez se resuelvan los contratos de administradores viales.

Fuente: oficio suscrito por las ingenierías de proyecto de las zonas 2-1, 2-2, 2-4, 1-4 y 3-1; GCSV-112-2021-2361; fecha 27 de agosto de 2021.

En respuesta a su solicitud de información para dar respuesta al oficio LM-EIC-D-0685-2021, emitido por el Lanamme UCR, referente a la solicitud de información relacionada con los proyectos de atención a rutas de lastre, se procedió a localizar los expedientes del Administrador Vial anterior, quien por el periodo de ejecución de los proyectos que a continuación detallo, estaba ejerciendo la Supervisión Vial en la Zona 2-2 Cañas.”

“Se adjuntan nueve archivos PDF recabados del SIGEPRO, correspondientes a las Estimaciones de Obra generadas para este proyecto, todas con Estado de aprobado en el sistema. Esta oficina no cuenta con los archivos en formato Excel.

Al no contar con el Cartel de Licitación de este proyecto, no podemos indicar el Alcance del proyecto, ni las especificaciones técnicas solicitadas.

Fuente: oficio del Administrador Vial, zona 2-2, CACISA-CR-SUP-AV5C-2022-007, fecha 14 de enero de 2022.

Esta situación llama la atención del Equipo Auditor, pues al ser proyectos previamente ejecutados, su respectivo expediente debe permanecer en custodia de la Administración, cuyo formato sea accesible y uniforme; de manera que ante cualquier consulta la información sea fácil de obtener e interpretar para la Ingeniería de Proyecto, y en general, para la propia Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, siendo esta información relevante para lograr aplicar un plan de intervenciones de las diferentes rutas de forma planificada, considerando



un seguimiento del desempeño de las rutas intervenidas, para así aplicar las experiencias obtenidas en el resto del país.

Como ejemplo, se puede mencionar que, aunque se tenga un mal desempeño de la intervención realizada, al no poseer un expediente de intervenciones, se puede llegar a planificar una intervención similar sin considerar que no sería efectiva más aún en rutas de lastre en donde deben de aplicarse labores de mantenimiento con mayor frecuencia.

Esta situación se vuelve más relevante si se considera la alta rotación de personal que se ha dado recientemente en los puestos de las Ingenierías de Proyecto que conforman a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes de CONAVI, donde se requieren mecanismos de manejo de la información que faciliten esta transición y les permitan a los nuevos encargados conocer y consultar de manera ágil sobre los proyectos que se han ejecutado en su respectiva zona de conservación.

Por último, se ha documentado la intención por parte de algunas ingenierías de proyecto de colocar una superficie de mezcla asfáltica sobre las capas de sello asfáltico no estructural construido, posterior a su recalificación como capa de protección superficial. Esto se puede evidenciar mediante el oficio CIV-2022-227, suscrito por el Administrador Vial de la zona 6-2, donde respecto al proyecto de atención a la Ruta Nacional 227, se indica lo siguiente:

[El proyecto lo que busca es realizar un sello no estructural para el control del polvo y sellar algunas zonas importantes; la finalidad es que las secciones intervenidas puedan ser incluidas en cambio de superficie por parte de Planificación Sectorial del MOPT, para que puedan ser tomadas en cuenta en próximos contratos de asfalto de la zona.](#)

Fuente: oficio del Administrador Vial, zona 6-2, CIV-2022-227, fecha 31 de agosto de 2022.

Al respecto se debe indicar que, si una ruta es candidata a la colocación de una capa de mezcla asfáltica, se debe asegurar que cuente con la estructura de pavimento adecuada para soportar el tránsito vehicular y con las condiciones de drenaje suficientes para garantizar un buen desempeño. Al cambiar la superficie de ruedo, existe el riesgo de que la capa de mezcla asfáltica se deteriore aceleradamente, por no existir una estructura capaz de soportar las solicitudes de carga, y el costo de mantenimiento de la vía se incrementará, sin lograr un desempeño aceptable hasta que se atienda la integralidad de la ruta, lo que significa que, si en la actualidad existen recursos insuficientes para mantener y atender estas superficies en lastre o sello asfáltico, se deberá pensar en inversiones mayores de mantenimiento, para una superficie pavimentada, sin que posiblemente se tenga una durabilidad esperada ya que la capa asfáltica de ruedo por sí sola no sustituye al requerimiento estructural requerido, y menos si no cuenta con un sistema de drenaje eficiente.

En este sentido, es criterio del Equipo Auditor que, si se decide realizar un cambio de superficie a una superficie pavimentada, se debe aplicar un proceso formal que lo justifique técnica y económicamente, y planificar la intervención, para que comprenda mayor detalle de la vía y que asegure el desempeño deseable, justificado mediante diseños estructurales formales, considerando condiciones de drenaje eficientes de acuerdo con las condiciones de lluvia y



topografía que posee la zona. Esto de la mano con controles de calidad de los materiales utilizados y de los procesos constructivos de forma rigurosa que aseguren la inversión realizada.

Por otra parte, se debe considerar que, al mejorar la capa de ruedo, potencialmente tendrá mayor atracción de tránsito por la vía, lo que refuerza la posible necesidad de incrementar la capacidad de soporte del pavimento. Además, la condición geométrica de la vía debe revisarse detalladamente con el fin de garantizar un buen comportamiento en el tema de seguridad vial, principalmente previendo que las velocidades de operación van a aumentar, y consecuentemente se debe revisar aspectos de bombeo, radios de curvas, anchos de vía, facilidades peatonales, entre otros aspectos.

## 11. CONCLUSIONES

### **Sobre el desempeño de las rutas atendidas mediante sellos de protección superficial**

- Se observó que las Rutas Nacionales 334 y 329 (ubicadas en Pérez Zeledón) fueron las que presentaron una mejor calificación URCI (88 y 86 respectivamente), en este caso luego de una evaluación realizada 2,7 y 2,3 años posterior a sus respectivas intervenciones. se considera que el uso de material de perfilado estabilizado con emulsión fue un aspecto muy positivo que incidió en el buen desempeño observado.
- El desprendimiento de sello y la posterior formación de huecos y emisión de polvo ha sido uno de los deterioros más frecuentes en la atención de este tipo de rutas.
- Se observaron en algunos casos deformaciones en la superficie de la vía y agrietamientos interconectados en la superficie del sello, estos deterioros se relacionan con una capacidad estructural deficiente ante las demandas de tránsito, que además afecta el sistema de drenajes pues propicia la acumulación puntual de agua y saturación de la estructura.
- Se evidenció una falta de mantenimiento preventivo, donde se identifiquen por parte de la Administración pequeños deterioros en el momento que estos aparecen, de manera que sean atendidos oportunamente y a un menor costo, sin tener que recurrir a la programación de rehabilitaciones mayores.

### **Sobre el sistema de drenajes de los proyectos de atención de rutas de lastre**

- Se observó que los sistemas de drenaje se consideran de manera limitada en los planes para la atención de rutas de lastre.
- No se cuenta con un plan de mantenimiento posterior a la atención de rutas de lastre, que permita garantizar el buen estado de los sistemas de drenaje a lo largo del tiempo.
- Se observaron acumulaciones puntuales de agua o encharcamientos a un lado de la calzada, pese a que las condiciones del tiempo al momento de la mayoría de las visitas



eran despejadas, sin la presencia de lluvias, condición que podría afectar el desempeño de las rutas evaluadas.

- Se evidenció crecimiento de vegetación a los lados de la calzada y sobre la cuneta, esto responde a una falta de mantenimiento rutinario en las rutas evaluadas.
- En la mayoría de las rutas evaluadas se observó la presencia de material de secado (polvo de piedra) al borde de la vía, situación que representa un riesgo a la seguridad vial de los usuarios y al mismo tiempo podría generar obstrucciones al sistema de drenaje y daños en la superficie del sello construido.
- En los carteles de licitación para la atención de rutas de lastre mediante sellos asfálticos se utilizaron criterios de bombeo que podrían representar un riesgo a la seguridad vial de los usuarios.
- En 6 de los 13 proyectos evaluados no se consideró finalmente la construcción de cuneta revestida. Adicionalmente, se determinó que, de las rutas sobre las cuales se construyó cuneta, se abarcó en promedio un 9 % de la longitud de las rutas, siendo la Ruta Nacional 707 la que contó con un mayor porcentaje de cuneta revestida, específicamente un 19 %.

### **Respecto al proyecto de atención de la Ruta Nacional 227, mediante la contratación 2021CD-000008-000600001**

- Se observó que existen cuatro tramos intermedios en el proyecto que habían sido atendidos anteriormente mediante otras contrataciones. Dichos tramos contaban al momento de la ejecución del proyecto, con algunos deterioros importantes que no fueron atendidos mediante la licitación 2021CD-000008-000600001.
- Se documentaron algunos deterioros, por parte de esta Auditoría, durante la etapa de ejecución del proyecto, que posteriormente no fueron incluidos en la lista de puntos por subsanar en campo para llevar a cabo la recepción definitiva del proyecto.
- Se evidenciaron por parte del Equipo Auditor, puntos que pese a estar registrados en la lista de defectos por subsanar en campo, luego de confeccionada el acta de recepción definitiva, seguían presentando deterioros como agrietamientos interconectados, desprendimiento de sello, huecos y deformaciones en la superficie de la calzada.
- Se utilizó material de perfilado como capa superficial de ruedo entre los estacionamientos 0+000 y 11+600 que, pese a que la Administración señala en el acta de recepción definitiva que este material siempre presentó una condición suelta y de poca cohesión, conociendo dicha condición, este material estabilizado, con un agente adicional que permitiera aumentar su cohesión y por ende mejorar su desempeño.
- A partir de las visitas realizadas al sitio por parte del Equipo Auditor, es claro que, sobre esta ruta, el tránsito de vehículos pesados, así como las condiciones de humedad son un aspecto importante a considerar en la estrategia a aplicar en relación con el desempeño de las obras.



- Se evidenció que la conformación de cunetas se realizó al inicio de la ejecución del proyecto (en marzo de 2022), pero esta se fue afectando durante la ejecución del proyecto debido a varios factores, entre los cuales se pueden citar; la acumulación de sedimentos que se van depositando con el tiempo, el crecimiento de vegetación y el efecto erosivo del agua; situaciones que podrían favorecer la saturación de los suelos y capas granulares; y consecuentemente afectar el desempeño de las obras ejecutadas en la superficie de ruedo.
- Este proyecto inició su ejecución desde la entrada de la Ruta Nacional 227 (intersección con Ruta Nacional 35), lo que provocó el desplazamiento por los tramos en proceso de ejecución de vagonetas cargadas para el transporte de materiales y maquinaria pesada que debía desplazarse al frente de obra, condición que no es apta para proteger lo que se ha avanzado en la superficie intervenida y favorece el deterioro prematuro de la estructura.
- El material de base sufrió deterioros, como huecos y pérdida de finos, debido a que en algunos casos estuvo expuesto, más de dos meses, previo a la colocación del sello asfáltico no estructural contra erosión.

### **Sobre la gestión en proyectos de atención de rutas de lastre**

- A nivel de Administración, no se ha identificado un protocolo formal, donde se establezcan criterios y elementos por considerar durante la ejecución de inventarios para la atención de rutas de lastre que permita garantizar que la calidad de estos inventarios sea evaluable.
- Se evidenció que, entre la publicación de un contrato para la atención de rutas de lastre y la fecha de orden de inicio de la contratación transcurren en promedio 11 meses; lo cual a criterio del Equipo Auditor representa un periodo extenso donde las necesidades de la vía pueden variar considerablemente en relación con la solución planteada inicialmente en el cartel de licitación.
- En el caso específico de las rutas de lastre auditadas, se ha evidenciado que no es práctica común realizar un diseño estructural simplificado que permita dimensionar la estructura del pavimento, según su demanda de tránsito. Lo anterior, como consecuencia implica que no se tenga claro un periodo de vida útil para estos proyectos, por lo tanto, no se tiene certeza sobre la duración que deben tener los trabajos contratados, limitándose la aplicación de garantías de cumplimiento de calidad. Esta situación además representa una dificultad para la Administración al momento de planificar y presupuestar a futuro la atención preventiva de las rutas de lastre mediante técnicas de conservación vial.
- Así mismo, se ha evidenciado mediante esta Auditoría que la Administración carece de un protocolo formal, que establezca los elementos y la estructura que deben contener los expedientes de los proyectos ejecutados para el mantenimiento de rutas de lastre, ni el lugar donde deben almacenarse una vez finalizado el proyecto.



- Se ha documentado la intención por parte de algunas Ingenierías de Proyecto de colocar sobrecapas de mezcla asfáltica sobre las capas de sello asfáltico no estructural construido (posterior a su promoción como capas de protección superficial). Esta situación, a criterio del Equipo Auditor debe ser manejada con cautela, pues al cambiar la superficie de ruedo, existe el riesgo de que la capa de mezcla asfáltica se deteriore aceleradamente al no existir una estructura adecuada al tránsito que soportará, lo cual incrementaría los costos de mantenimiento de la vía sin que se logre un desempeño aceptable, hasta que se atienda la integralidad de la ruta.

## 12. RECOMENDACIONES

### A la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes

- Establecer políticas para el mantenimiento rutinario posterior a la intervención de las rutas de lastre, con el objetivo de atender de manera oportuna y eficiente los deterioros que se puedan presentar y que estos no desencadenen un daño más grave en la estructura de la vía, cuya atención requiera de técnicas de rehabilitación cuyo costo es superior a un mantenimiento preventivo.
- Establecer políticas para el mantenimiento de los sistemas de drenaje en rutas de lastre, específicamente para la chapea, limpieza de tuberías y cunetas, así como la reconformación de la calzada y cunetas en lastre de forma continua, de manera que no se incurra en la pérdida excesiva de material granular y se mantenga la vía en buen estado para el tránsito.
- Exigir que posterior al periodo de curado del sello de preservación, se remueva el material de secado sobrante, que no se adhirió a la superficie, para que no produzca consecuencias negativas en el tránsito de vehículos y no afecte el desempeño de la vía.
- Se recomienda revisar los criterios empleados para establecer requisitos contractuales de bombeo del 6 % en rutas de lastre que van a ser atendidas mediante un sello, cuyo acabado va a permitir impermeabilizar la superficie y aumentar sus velocidades de operación, de manera que incluso valores altos de pendiente transversal podrían representar riesgos a la seguridad vial de los usuarios.
- Se recomienda que, durante la definición de cantidades para la atención de rutas de lastre, se valore detalladamente la geometría de la vía de tal manera que se priorice la colocación de cunetas revestidas en sitios donde la pendiente longitudinal podría generar problemas de erosión y socavación en la estructura de la carretera, así como en sitios donde podrían ocurrir acumulaciones de agua que potencialmente puedan saturar las capas del pavimento y reducir sus propiedades mecánicas.
- Se recomienda que el dimensionamiento de los elementos de drenaje esté fundamentado en un diseño que respalde y garantice que la geometría de la cuneta sea suficiente para soportar el caudal que la atraviesa, evitando además el



sobredimensionamiento que finalmente se traduce en sobrecostos para la Administración.

- Se recomienda documentar en las actas de recepción parcial de las obras, la totalidad de los deterioros presentes en el proyecto, mediante un registro descriptivo, fotográfico y georreferenciado, que considere tanto la superficie de ruedo, como el sistema de drenajes y obras complementarias.
- Se recomienda documentar en las actas de recepción definitiva de las obras, mediante un registro fotográfico y descriptivo, la totalidad de las reparaciones realizadas por el contratista, donde conste la condición aceptada.
- Evaluar mediante ensayos de laboratorio los materiales granulares a utilizar en los proyectos de atención a rutas de lastre (esto incluye la valoración del material de perfilado en los casos que aplique), para garantizar que estos son aptos para su uso según las necesidades de la obra y las especificaciones nacionales vigentes. Además, en caso de requerirse, valorar el uso de agentes estabilizadores para mejorar el desempeño esperado de estos materiales en las obras.
- Se recomienda que, como parte de los lineamientos para la aplicación de sellos asfálticos en rutas de lastre, se realice en todos los casos una verificación de la condición de la estructura del pavimento existente (estudios preliminares) para determinar la intervención idónea que requiere la vía.
- Aplicar procedimientos de diseño simplificado que permitan dimensionar la estructura del pavimento, según la demanda de tránsito, a partir de ensayos básicos de caracterización de los materiales como lo son el CBR, de manera que las características y espesores de los materiales colocados se basen en la técnica, vida útil esperada, evitando utilizar criterios empíricos, que no garanticen, la capacidad estructural de las obras, y en consecuencia se obtengan un desempeño y durabilidad inciertos.
- Se recomienda que, como parte de los lineamientos para la atención a rutas de lastre, los trabajos de colocación de material granular, así como el sello, se realicen desde el final del proyecto hasta su inicio, o en función del lugar de donde se acarrea el material. Esto con el fin de evitar que el paso de la maquinaria pesada que se dirige el frente de obra transite constantemente sobre los elementos que se encuentran en proceso constructivo.
- Se recomienda que los materiales granulares de préstamo, subbase y base no permanezcan expuestos al tránsito ni a la intemperie, por periodos prolongados de tiempo, previo a la colocación del sello asfáltico.
- Establecer lineamientos para la estandarización de inventarios en rutas de lastre, de manera que la calidad de estos productos sea evaluable, transferible y constante en el tiempo.
- Se recomienda establecer mecanismos para la atención de rutas de lastre, de manera que la brecha temporal entre el registro de necesidades de la vía y el inicio de las obras se reduzca. Incluso se programe de manera que el inicio de obras se dé en una época



apta para la intervención, donde el clima no afecte significativamente, la ejecución de la obra, una forma de realizar esto es utilizar la figura de contrataciones abiertas que permitan la atención y mantenimiento de estas rutas por periodos más extensos de tiempo, tal como se hace con los contratos para el mantenimiento de la Red Vial Nacional Pavimentada.

- Se recomienda definir un protocolo para la caracterización y diseño de materiales y espesores en rutas de lastre, según su importancia y características de clima y tránsito esperado.
- Establecer lineamientos para la estandarización y archivo de los expedientes de proyectos en rutas de lastre, de manera que ante cualquier consulta la información sea fácil de obtener e interpretar para la Ingeniería de Proyecto, y en general, para la propia Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, de manera que permita obtener información histórica de intervenciones para la planificación de conservación vial de la ruta a futuro.
- Al decidir colocar una capa de mezcla asfáltica sobre una capa de protección superficial, se recomienda aplicar un proceso formal que lo justifique técnica y económicamente, así como planificar una intervención que comprenda mayor detalle de la vía y que se pueda asegurar el desempeño esperado, justificado mediante diseños estructurales formales, con condiciones de drenaje eficientes, de acuerdo con las condiciones de lluvia, tránsito esperado y topografía que posee la zona. Esto de la mano con controles de calidad de los materiales utilizados y de los procesos constructivos de forma rigurosa que aseguren la inversión por realizar. Así como, establecer un plan de conservación vial preventivo para lograr mantener en buen estado la vía durante su vida útil.



### 13. REFERENCIAS

AASTHO, A. (2004). Policy on geometric design of highways and streets. *American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.*

Eaton, R. A. (1992). Unsurfaced road maintenance management (Vol. 92, No. 26). US Army Corps of Engineers, Cold Regions Research & Engineering Laboratory.

Huntington, G. y Ksaibati, K. (2010). Gravel roads management. Wyoming Technology Transfer Center, Local Technical Assistance Program. <https://rosap.nhtl.bts.gov/view/dot/23970>

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (2015). Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes MCV 2015. San José Costa Rica: MOPT.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (2010). Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010. San José Costa Rica: MOPT.



<b>EQUIPO AUDITOR</b>		
<b>Preparado por:</b> <b>Ing. Luis Diego Herra Gómez</b> <b>Auditor Técnico</b>	<b>Revisado por:</b> <b>Ing. Mauricio Salas Chaves</b> <b>Auditor Técnico</b>	<b>Revisado por:</b> <b>Ing. Jairo Sanabria Sandino</b> <b>Auditor Técnico</b>
<b>Revisión legal por:</b> <b>Lic. Giovanni Sancho Sanz</b> <b>Coordinador de Asesoría</b> <b>Legal LanammeUCR</b>	<b>Aprobado por:</b> <b>Ing. Wendy Sequeira</b> <b>Rojas, MSc.</b> <b>Coordinadora Unidad de</b> <b>Auditoría Técnica</b>	<b>Aprobado por:</b> <b>Ing. Rolando Castillo</b> <b>Barahona Ph.D</b> <b>Director LanammeUCR</b>



## 14. ANEXOS

### 14.1. Proceso de valoración de resultados de la auditoría realizada

Con el objetivo de brindar una herramienta para que las instituciones a las cuales el LanammeUCR debe informar sus resultados, según lo establecido en el artículo 6 de la Ley 8114, puedan priorizar la atención de las recomendaciones que surgen de los análisis desarrollados en el presente informe, se presenta la siguiente valoración de los resultados de la auditoría según su impacto, urgencia y carácter contractual.

El Equipo Auditor categorizó el impacto, la urgencia de atención de las recomendaciones y el carácter contractual según lo establecido en la Tabla 13 para cada resultado de la auditoría de forma independiente.

El impacto corresponde a la afectación, según el criterio del Equipo Auditor, de acuerdo al resultado que la auditoría generó en la calidad de la obra. Por su parte, la urgencia corresponde al tiempo de atención sugerido según las recomendaciones emitidas por el LanammeUCR. La línea titulada “Carácter contractual” denota si el incumplimiento es parcial o total, y el resultado de la auditoría se basa en una cláusula de carácter contractual o si su respaldo técnico no necesariamente tiene un carácter contractual para el proyecto.

Tabla 13. Rangos de valoración de los resultados de la auditoría según su impacto, urgencia y cumplimiento contractual.

	Categoría	Valoración
Impacto	Bajo	1
	Medio	3
	Alto	5
Urgencia <sup>1</sup>	Largo plazo	1
	Mediano plazo	3
	Corto plazo	5
Carácter contractual	No contractual	1
	Incumplimiento contractual parcial	3
	Incumplimiento contractual total	5

<sup>1</sup>El corto plazo se considera un plazo menor a un año desde la emisión del informe. El mediano plazo se entiende por un plazo comprendido entre 1 y 5 años. El largo plazo se entiende por un plazo mayor a 5 años.

Posteriormente, se obtuvo el promedio de las valorizaciones obtenidas según cada categoría y se determinó la prioridad de atención sugerida, a las partes interesadas, según lo establecido en la Tabla 14.

Tabla 14. Prioridad de atención sugerida según la valoración de los resultados de la auditoría realizada por el Equipo Auditor.

Prioridad de atención sugerida	Rango de valoración
Baja	1 – 2
Media	2 – 3
Alta	3 - 4
Muy alta	4 - 5



**14.2. Descarga del informe final en versión preliminar EIC-Lanamme-INF-0511-2023**

De acuerdo con los procedimientos de esta auditoría técnica del LanammeUCR, este informe en su versión preliminar EIC-Lanamme-INF-0511B-2023 fue remitido a la Administración el día 7 de junio de 2023, mediante el oficio EIC-Lanamme-467-2023, para que fuese analizado por parte de todas las regiones que conforman a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI.

La presentación del informe se realizó el día 19 de junio de 2023 de manera virtual, y fue dirigida a la parte auditada con el fin de que se conocieran con mayor claridad y se expusieran los puntos que se requirieran ampliar según el contenido del informe. En la Tabla 15 se muestra la lista de asistencia a la presentación del informe preliminar.

Tabla 15. Lista de asistencia a la presentación del informe preliminar del 19 de junio de 2023

Nombre	Cargo	Institución
Ing. Jason Pérez Anchía	Gerente de Conservación de Vías y Puentes	CONAVI
Ing. Mauricio Sojo Quesada	Director Regional de la zona de conservación vial Central	
Ing. Kenneth Solano Carmona	Director Regional de la zona de conservación vial Huetar Norte	
Ing. Eddy Baltodano Araya	Director Regional de la zona de conservación vial Chorotega	
Ing. Reynaldo Mata Carranza	Director Regional de la zona de conservación vial Brunca	
Ing. Esteban Coto Corrales	Director Regional de la zona de conservación vial Huetar Atlántico	
Ing. Hannia Rosales Hernández	Directora Regional de la zona de conservación vial Pacífico Central	
Ing. Alexander Guerra	Encargado de la zona de conservación vial 4-1	
Ing. Jorge Cardoza	Encargado de la zona de conservación vial 6-1	
Ing. Roy Hernández	Encargado de la zona de conservación vial 6-2	
Lic. Reynaldo Vargas Soto	Auditor General Interno	
Ing. Berny Quirós Vargas	Auditor Interno	
Ing. Didier Rojas	Administrador Vial de la zona de conservación vial 6-1	Administradores Viales
Sr. Jorge López	Administrador Vial de la zona de conservación vial 4-2	
Sr. Rolando Villalobos	Administrador Vial de la zona de conservación vial 4-3	
Ing. Luis Diego Herra Gómez MSc	Auditor Técnico	LanammeUCR
Ing. Jairo Sanabria Sandino PMP	Auditor Técnico	
Ing. Mauricio Salas Chaves	Auditor Técnico	
Ing. Wendy Sequeira Rojas MSc	Coordinadora Unidad de Auditoría Técnica	
Sra. Marialí Jiménez Calvo	Asistente administrativa	



Por otra parte, la Administración presentó el descargo al informe el 4 de julio de 2023, mediante el oficio DRB-92-2023-0896, donde la Región Brunca envía respuesta escrita. Más adelante, y de manera extemporánea, el 15 de agosto de 2023, se recibieron los siguientes documentos DRPC-03-2023-0544 (de la Dirección Regional Pacifico Central), CIV-2023-214 (del Administrador Vial de la Región Huetar Norte), G4-(2-4)-2023-280 (del Administrador Vial de la Región Chorotega), mientras que se informa que por parte de las direcciones regionales Central y Huetar Atlántica no se tienen observaciones adicionales al informe.

Por último, en el apartado análisis del descargo, aparte de analizar los oficios emitidos por la Administración, se toman en cuenta algunas de las consideraciones expresadas por las distintas ingenierías de proyecto el día de la presentación del informe preliminar.



Oficio DRB-92-2023-0896:



Gerencia de Conservación de Vías y Puentes  
alexander.guerra@conavi.go.cr

21 de junio de 2023  
DRB-92-2023-0896  
Página 1

**Señora**  
Wendy Sequeira Rojas  
Coordinadora  
Unidad de Auditoría Técnica  
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la UCR

**Asunto:** Respuesta a EIC-Lanamme-467-2023 Remisión de Informe final en versión preliminar EIC-Lanamme-INF-0511B-2023

Cordiales saludos:

En relación con el oficio EIC-Lanamme-467-2023 correspondiente a la remisión de Informe final en versión preliminar EIC-Lanamme-INF-0511B-2023, se procede a responder puntualmente sobre lo acotado de manera general en función a lo mencionado sobre las Rutas Nacionales Nos. 329 y 334:

**Sobre el hallazgo No.1:**

Sobre los sistemas de drenaje claramente se sabe que estos son parte fundamental de una vía y da protección directa al pavimento o estructura existente, además de realizar el adecuado desfogue y canalización de aguas pluviales. Pero en la coyuntura en que nos encontramos los recursos son finitos y no se cuenta con toda la capacidad económica para incluir en la totalidad de la ruta todas las necesidades de canalizaciones requeridas.

Por lo cual al realizar estos proyectos luego se realiza el proceso de recalificación para que estas rutas en sello asfáltico puedan ser incluidas dentro de las contrataciones de la red vial pavimentada en su mantenimiento rutinario, periódicos y de mejoras en sistemas de evacuación pluvial, con ello darles una vida útil mayor y que se cuente con una serviciabilidad óptima hacia los usuarios. Esto se realiza poco a poco según los presupuestos asignados a la zona de conservación y las prioridades existentes.

En cuanto al bombeo colocado en las rutas, el cartel mencionaba un bombeo utilizado para rutas de lastre (6%) es una propuesta enmarcada en el cartel extraída de los proyecto MOPT/KFW los cuales eran intervenciones en lastre, la cual no corresponde a el comportamiento que va tener de escorrentía del agua con un sello asfáltico al tener ya una capa de impermeabilización, y la



Consejo Nacional de Vialidad. 100 metros Este de la Rotonda de Betania, Montes de Oca.  
Tel: (506) 2202-5300 Fax: (506) 2202-5315 Apartado Postal 616-2010 San José, Costa Rica  
[www.conavi.go.cr](http://www.conavi.go.cr)





Gerencia de Conservación de Vías y Puentes

alexander.guerra@conavi.go.cr

21 de junio de 2023  
DRB-92-2023-0896  
Página 2

cual facilita que el agua pluvial busque el desfogue hacia las cunetas laterales con mayor facilidad, comparándolo con una ruta de lastre.

Así la situación dado que un hallazgo de auditoría es un hecho relevante que se constituye en un resultado determinante en la evaluación de un asunto en particular, al comparar la condición (situación detectada) con el criterio (deber ser). Dado que no se está trasgrediendo ningún aspecto contractual o de las leyes y reglamentos vigentes. Respetuosamente se solicita al equipo auditor valorar este hallazgo No. 1 como una observación.

**Hallazgo No.3:**

En el caso de los levantamientos de necesidades estos se realizan periódicamente y cuando se va realizar una promoción o solicitud de una contratación para intervenir se realiza un levantamiento más minucioso que incluyan todas las necesidades que se observa, aunque estas no se puedan cubrir en su totalidad por el presupuesto que se asigne directamente para la contratación.

Para realizar las intervenciones se depende de la contratación administrativa la cual cuenta con todo un proceso lento que han generado rutas que se han evaluado en un año específico se puedan intervenir 2 o 3 años después, por lo que las necesidades y el estado cambia y esto no lo puede controlar esta ingeniería, ya que se deben respetar los procesos y los tiempos establecidos para que las contrataciones sean transparentes y sean la mejor opción por el bien del interés público y el uso adecuado de los recursos.

El sello asfáltico no estructural con perfilado, es lo que su nombre dice un sello, que protege las capas portantes existentes y genera una superficie de ruedo con mayor confortabilidad, su vida útil depende de la calidad de su colocación y el mezclado con la emulsión asfáltica para que este sea efectivo, además de un mantenimiento constante para evitar que sectores que se agrieten empiecen a filtrar agua hacia las capas de soporte.

Para cambiar esta condición y colocar una capa de mezcla asfáltica en las rutas, se realizarán los estudios correspondientes para determinar la factibilidad de su colocación y las necesidades en espesor u otras mejoras que sean requeridas para que esta pueda ser colocada.

Así la situación dado que un hallazgo de auditoría es un hecho relevante que se constituye en un resultado determinante en la evaluación de un asunto en particular, al comparar la condición



Consejo Nacional de Vialidad. 100 metros Este de la Rotonda de Betania, Montes de Oca.  
Tel: (506) 2202-5300 Fax: (506) 2202-5315 Apartado Postal 616-2010 San José, Costa Rica  
[www.conavi.go.cr](http://www.conavi.go.cr)





Gerencia de Conservación de Vías y Puentes

[alexander.guerra@conavi.go.cr](mailto:alexander.guerra@conavi.go.cr)

21 de junio de 2023  
DRB-92-2023-0896  
Página 3

(situación detectada) con el criterio (deber ser). Dado que no se está trasgrediendo ningún aspecto contractual o de las leyes y reglamentos vigentes. Respetuosamente se solicita al equipo auditor valorar este hallazgo No. 3 como una observación.

Sin otro particular se despide atentamente,

REINALDO ENRIQUE MATA CARRANZA (FIRMA)  
PERSONA FISICA, CPF-01-1103-0956.  
Fecha declarada: 22/06/2023 10:32:49 AM  
Esta es una representación gráfica únicamente,  
verifique la validez de la firma.

**Ing. Reynaldo Mata Carranza**  
Céd. 1-1103-0956  
Director Regional, Región Brunca  
Gerencia Conservación de Vías y Puentes  
CONAVI

C.c: Archivo

BILLY  
ALEXANDER  
GUERRA  
MORAN  
(FIRMA)  
Firmado digitalmente por  
BILLY ALEXANDER  
GUERRA MORAN  
(FIRMA).  
Fecha: 2023.06.21  
14:00:49 -06'00'

**Ing. Alexander Guerra Moran**  
Céd. 1-1245-0156  
Ingeniero Zona 4-1, Pérez Zeledón  
Gerencia Conservación de Vías y Puentes  
CONAVI



Consejo Nacional de Vialidad. 100 metros Este de la Rotonda de Betania, Montes de Oca.  
Tel: (506) 2202-5300 Fax: (506) 2202-5315 Apartado Postal 616-2010 San José, Costa Rica  
[www.conavi.go.cr](http://www.conavi.go.cr)





Oficio DRPC-03-2023-0544:



Consejo Nacional de Vialidad CONAVI

Dirección Regional Pacífico Central region-pacifico.gcsv@conavi.go.cr

05 Julio, 23  
DRPC-03-2023-0544  
Página 1

Señor:  
Rolando Castillo Barahona  
Director  
LanammeUCR

Referencia: Atención informe preliminar EIC-Lanamme-INF-0511B-2023

Estimado Señor:

Hacemos de su conocimiento los descargos necesarios para el mejor entender los resultados de sus inspecciones denominadas: "EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE RUTAS DE LASTRE ATENDIDAS MEDIANTE CAPAS DE PROTECCION SUPERFICIAL"

### Observación 1

#### Ruta Nacional 603 (Chomes)

Ruta con una condición relativamente buena y homogénea. En algunos puntos se observaron deterioros como desprendimiento de sello y huecos de distinta severidad, los cuales se recomienda sean atendidos mediante técnicas de mantenimiento preventivo.

Ruta	Tiempo transcurrido (años)	URCI
603	2,6	78



RN 603  
Estacionamiento 5+000  
10 de Agosto 2022



RN 603  
Estacionamiento 0+700  
10 de Agosto 2022



Consejo Nacional de Vialidad. 100 metros Este de la Rotonda de Betania, Montes de Oca.  
Tel: (506) 2202-5300 Fax: (506) 2202-5315 Apartado Postal 616-2010 San José, Costa Rica  
[www.conavi.go.cr](http://www.conavi.go.cr)





Dirección Regional Pacífico Central  
[region-pacifico.gcsv@conavi.go.cr](mailto:region-pacifico.gcsv@conavi.go.cr)

05 Julio, 23  
DRPC-03-2023-0544  
Página 2

## Observación 2

### Ruta Nacional 742 (Esparza, Cerillos – Río Jabonal)

Destaca la presencia de grietas interconectadas en la superficie del sello, desprendimiento del sello y huecos, principalmente en sectores donde la geometría de la carretera presenta curvas horizontales y pendientes longitudinales.

Por otra parte, la presencia de grietas interconectadas sugiere la existencia de deficiencias en la capacidad estructural de la carretera ante las cargas de tránsito, esta condición propicia el desprendimiento del sello y la formación de huecos.

Ruta	Tiempo transcurrido (años)	URCI
742	2,5	73



## Observación 1

Se necesita brindar mantenimiento a las rutas tratadas con sellos anti erosión, y para esto desde la anterior administración, el MOPT organismo rector giró instrucciones a para que Planificación Sectorial, estudiara, analizara y aplicara una nueva categorización de las rutas nacionales, creando adicionalmente a la existente red en Lastre y red en Asfalto una clasificación intermedia que agrupara los distintos tipos de soluciones de sellado y control de erosión, denominándola red en sellos asfálticos. La Dirección Ejecutiva emitió una directriz DIE-EX-07-19-0673 (18) la cual insiste en la necesidad de preservar el patrimonio vial de la institución.

Una vez recalificadas estas rutas serian incluidas a los contratos de la red vial en asfalto que existieron en su momento a saber 2014LN-018, 2014LN-017 y 2014LN-016 (números de contrataciones abreviados) y de acá en adelante ya es de todos conocidos la suerte de esos contratos, motivo por el cual, la siguiente fase del plan de acción, que era mantener los sellos, no pudo desarrollarse.

No obstante, seguimos enfocados en reclasificar las rutas con sellos contra el polvo y erosión, e incluirlas en las contrataciones vigentes en la red vial de asfalto, a fin de mantener estas rutas, conforme lo permita el presupuesto, limpias y totalmente transitables.



Consejo Nacional de Vialidad. 100 metros Este de la Rotonda de Betania, Montes de Oca.  
Tel: (506) 2202-5300 Fax: (506) 2202-5315 Apartado Postal 616-2010 San José, Costa Rica  
[www.conavi.go.cr](http://www.conavi.go.cr)





Consejo Nacional  
de Vialidad  
CONAVI

Dirección Regional Pacífico Central  
[region-pacifico.gcsv@conavi.go.cr](mailto:region-pacifico.gcsv@conavi.go.cr)

05 Julio, 23  
DRPC-03-2023-0544  
Página 3

### Observación 2

Se debe reconsiderar la aseveración que *"la presencia de grietas interconectadas sugiere la existencia de deficiencias en la capacidad estructural de la carretera"*; el deterioro encontrado, según el Manual de Auscultación Visual de Pavimentos de Costa Rica Guía para Profesionales MAV-2016, del MOPT, se enmarca en las grietas tipo cuero de lagarto; el mismo manual las define literalmente como:

*en una serie de grietas interconectadas causadas debido a la falla por fatiga (paso repetido de vehículos), las grietas se propagan del fondo de la capa de mezcla asfáltica hacia arriba.*

Como se desprende de la definición, no se puede asegurar o descartar que la carretera (el paquete estructural completo) no tiene capacidad estructural, pues el deterioro está relacionado con la capa de sello asfáltico. Y por otro lado, en la contratación, se procedió conforme a la normativa vigente, como se detalla a continuación.

Puede observarse que en los alcances de la contratación referencia ruta nacional 742, se había contemplado material granular como parte del contrato.

CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD  
LICITACIÓN ABREVIADA  
TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL NO. 742 (EN LASTRE), SECCIÓN DE CONTROL No. 60601  
CERRILLOS (IGLESIA)-LTE. PROV. PUNTARENAS-ALAJUELA (RÍO JABONAL); ZONA 3-1

#### 2.2. Alcance.

Realizar las actividades requeridas de excavación en la vía, excavación de material de préstamo, relleno de fundación y para estructuras, excavación para estructuras, suministro y colocación de subbase de agregados (graduación especial, caso 2), reacondicionamiento de la subrasante (calzada y espaldones), suministro y colocación de concreto hidráulico estructural clase A, suministro y mezclado de cemento, suministro y colocación de tubería de concreto reforzado clase III-C76, limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas; limpieza y conformación de cuentas de tierra (cunetas laterales), descuje de árboles, sello no estructural contra erosión, chapea del derecho de vía, entre otros; en la Ruta Nacional No. 742 (en lastre), sección de control No. 60601 Cerrillos (Iglesia)-Lte. Prov. Puntarenas-Alajuela (río Jabonal); Zona 3-1.

Cabe indicar que en esta contratación se pretendió agregar material granular para hacer una estructura donde poder aplicar el sello asfáltico según se muestra en el sumario de cantidades oficiales del cartel.

CR.204.03	Excavación en la vía	m3	3.000,00
CR.301.01	Subbase de agregados, graduación especial (Caso 2)	m3	5.488,00

Según se puede observar en el planeamiento inicial de este proyecto se adicionaron a la ruta 8488 m3 de material granular, esto con la intención de poder cumplir con el mínimo de material requerido para realizar una correcta ejecución del reacondicionamiento de calzada según lo especificado en el cartel



Consejo Nacional de Vialidad. 100 metros Este de la Rotonada de Betania, Montes de Oca.  
Tel: (506) 2202-5300 Fax: (506) 2202-5315 Apartado Postal 616-2010 San José, Costa Rica  
[www.conavi.go.cr](http://www.conavi.go.cr)





Consejo Nacional  
de Vialidad  
CONAVI

Dirección Regional Pacífico Central  
[region-pacifico.gcsv@conavi.go.cr](mailto:region-pacifico.gcsv@conavi.go.cr)

05 Julio, 23  
DRPC-03-2023-0544  
Página 4

*"Reacondicionamiento de la superficie de subrogante (calzada y espaldones), se hará de acuerdo a la Sección 303 del CR-2010 y el Plan de Control de Calidad del Programa MOPT-KW; la calzada será conformada según alineamientos, anchos, pendientes y sección típica mostrada en este documento y a las instrucciones de la unidad supervisora del contrato. La profundidad máxima de escarificación será de 15 centímetros, según lo permita el espesor existente."*

Nótese, que la intención inicial consistía en poder garantizar la existencia de al menos 15 cm de espesor de material granular para poder cumplir con la especificación, solicitada en el cartel.

CR.303.01 Reacondicionamiento de la subrasante (calzada y espaldones) km 6.860,00

Para esta atención se consideraron adicionalmente, gavetas de sustitución y material de relleno de tuberías a colocar.

Las anteriores se consideran atenuantes que deberían ser estudiadas y valoradas antes de plasmar el informe final de este estudio.

Atentamente,



ALEXIS MONTOYA SOSA  
Ingeniero de Zona  
Gerencia de Conservación de Vías y Puentes  
Dirección Pacífico Central  
[alexis.montoya@conavi.go.cr](mailto:alexis.montoya@conavi.go.cr)  
Tel.: 87049734



Firmado digitalmente por ALEXIS  
MONTOYA SOSA (FIRMA)  
Fecha: 2023.07.05 15:00:35  
+06'00'

Administrador vial CACISA,  
AMSIAIMS



Consejo Nacional de Vialidad. 100 metros Este de la Rotonda de Betania, Montes de Oca.  
Tel: (506) 2202-5300 Fax: (506) 2202-5315 Apartado Postal 616-2010 San José, Costa Rica  
[www.conavi.go.cr](http://www.conavi.go.cr)





Oficio CIV-2023-214:



Consorcio Inspección Vial

CIV-2023-214  
13 de junio de 2023

**Ing. Kenneth Solano Carmona**  
**Director Regional**  
**Regional Zona Huetar Norte**  
**CONAVI**

**Asunto:** Respuesta al Informe Final en versión preliminar: EIC-Lanamme-INF-0511B-2023.

**Estimado Director:**

De acuerdo a lo indicado en el informe EIC-Lanamme-INF-0511B-2023 de fecha junio del 2023 y específicamente a lo descrito sobre la ruta 227 que va desde Buenos Aires (Ruta 35) hasta Moravia, atendida hace unos meses atrás mediante el contrato denominado Contratación Directa: 2021CD-000008-0006000001 "Mejoramiento general de la ruta, colocación de sello no estructural contra la erosión y mejoramiento con cemento en pendientes para la Ruta Nacional No.227 (lastre), secciones de control: 21191(Buenos Aires (R 35) – San Joaquín (Escuela)), 21192 (San Joaquín (Escuela) – Coopevega (iglesia)) y 21193 (Coopevega (iglesia) – Moravia (escuela)); Zona 6-2, Región Huetar Norte", le comento cada uno de los puntos para que puedan servir de soporte en el actuar de nuestra supervisión y de las herramientas con que se cuentan en el momento propio de ejecutar un proyecto como este y que nos sirva para la elaboración de futuros proyectos y/o contratos de obra en otras rutas de nuestra zona o del país; además y claramente como descargo a los asuntos tratados por el LANAMME.

En este informe de descargo y aclaración de varios puntos indicados, nos referimos directamente al hallazgo #2 que se detalla de la siguiente manera según el propio informe:

"HALLAZGO 2. LOS TRABAJOS REALIZADOS SOBRE LA RUTA NACIONAL 227, MEDIANTE LA LICITACIÓN 2021CD-000008-0006000001, PRESENTARON DETERIOROS DURANTE SU PERIODO DE EJECUCIÓN Y AL MOMENTO DE LLEVARSE A CABO SU RECEPCIÓN DEFINITIVA".



**HALLAZGO 2. LOS TRABAJOS REALIZADOS SOBRE LA RUTA NACIONAL 227, MEDIANTE LA LICITACIÓN 2021CD-000008-0006000001, PRESENTARON DETERIOROS DURANTE SU PERIODO DE EJECUCIÓN Y AL MOMENTO DE LLEVARSE A CABO SU RECEPCIÓN DEFINITIVA.**

El presente hallazgo se basa en una serie de visitas realizadas por el Equipo Auditor al proyecto de atención a la Ruta Nacional 227 mediante la licitación pública número 2021CD-000008-0006000001, donde se dio seguimiento a la colocación de un sello asfáltico no estructural que presentó deterioros desde su etapa constructiva, e incluso al momento de llevarse a cabo su recepción definitiva.

En cuanto a los trabajos ejecutados en este proyecto, y de acuerdo con una consulta realizada a la Administración, en esta ruta se identifican dos tipos de intervención<sup>5</sup>:

1. **Entre los estacionamientos 0+000 y 11+600:** Base granular en 7 cm de espesor promedio y una capa de perfilado asfáltico en igual espesor, sellado con una película de emulsión de 1 litro/m<sup>2</sup>.
2. **Entre los estacionamientos 11+600 y 24+500:** Base granular en 10 cm de espesor con sello no estructural realizado con 4,5 litro/m<sup>2</sup> de emulsión y sellado con una película de emulsión de 1 litro/m<sup>2</sup>.

Además, en ambos casos se colocó material de secado y se utilizó emulsión de rompimiento rápido.

Por otra parte, según lo indicado por el Administrador Vial de la zona, mediante el oficio CIV-2022-297 del 12 de octubre de 2022, existen cuatro tramos<sup>6</sup> de este proyecto que habían sido atendidos unos años antes por medio de otras contrataciones, por lo que no se atendieron con el presente contrato. Sin embargo, estos tramos cuentan con algunos deterioros importantes como se ilustra en la Figura 31.



Figura 31. Deterioros ubicados en uno de los tramos no atendidos mediante la contratación 2021CD-000008-0006000001. Estacionamiento 1+805, Ruta Nacional 227, sección de control 21191 (Buenos Aires – San Joaquín). Fecha: 04 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.



Al respecto, llama la atención que las obras ejecutadas no incluyan la atención de los deterioros existentes, pues conforme pasa el tiempo, por efecto de las cargas de tránsito, las condiciones climáticas y sumado a la falta de mantenimiento rutinario, tanto al sistema de drenajes como a la superficie de la calzada, estos deterioros van a incrementarse de forma acelerada, de modo que las reparaciones necesarias en estos tramos se vuelven más costosas.

Sobre los trabajos realizados mediante esta contratación, estos se ejecutaron entre el 25 de marzo de 2022 y el 26 de agosto de 2022, siendo que en una visita realizada por el Equipo Auditor el pasado 4 de agosto de 2022 (durante la ejecución del proyecto), se evidenciaron deterioros de distintas severidades como agrietamientos, desprendimientos de sello y huecos (ver Figura 32).

**RESPUESTA:** Para aclarar nuevamente el punto anterior, en la concepción del proyecto, no se incluyeron ítems para realizar el mantenimiento del sello puesto que en ese tiempo (2020 gestión del proyecto) no se tenían problemas en esas zonas; por lo tanto y sin la herramienta necesaria, fue complicado reparar estos sellos; Sin embargo con la reclasificación de la ruta, estos trabajos podrán ser incluidos en contratos que dispongan de los ítems necesarios para sus mejoras.



Figura 32. Deterioros en la superficie de rodamiento intervenida entre marzo y agosto del 2022. Estacionamientos 0+120 y 0+320, Ruta Nacional 227, sección de control 21191 (Buenos Aires – San Joaquín). Fecha: 04 de agosto de 2022.



**RESPUESTA:** El tramo que se muestra en la foto corresponde a la primera sección intervenida de 1.600 metros de longitud aproximadamente, la cual como se comentó en informes anteriores se compone de un bacheo mecanizado en sectores con base granular que en promedio fueron 7 cm y posterior a eso se colocó un material ubicado en un patio de la Asociación de Desarrollo Integral que se denominó perfilado, con condiciones complicadas de grumos y otros en la conformación de la capa, colocando para sellar, un litro de emulsión por cada m<sup>2</sup> aproximadamente y su material de secado.

Es importante aclarar que este material de perfilado suministrado por la Administración para que el contratista ejecutara del sello en los primeros 11.6 kilómetros no cumplió con la expectativa que se tenía, situaciones diferentes que se vivieron en experiencias con otras rutas como la 936, 748, 747, por tanto, la reparación de los puntos o deterioros indicados se complica desde el alcance del contrato y las herramientas técnicas-legales con que dispone la unidad ejecutora.



## Consorcio Inspección Vial

Además de lo anterior se menciona que la Administración o la Unidad de Ejecución de la Huetar Norte no contaba en su momento con otro previo con perfilado o material que pudiese suplir los problemas o deficiencias encontradas para ejecutar o para reparar los puntos que durante algunas reparaciones o mejoras surgieron, situación importante en el proceso de recepción de la obra.

Más adelante, mediante el Oficio DRHN-141-2022-0455 del 3 de noviembre de 2022, la Administración hace constar que el 29 de septiembre de 2022 se realizó la recepción definitiva de las obras indicándose que (ver Tabla 9): "Todos los defectos descritos en la lista anterior fueron subsanados por el contratista y la Inspección mediante la ingeniería a cargo certifica dichas mejoras con la firma del acta definitiva."

Al respecto se debe señalar que, en una visita realizada al proyecto el 5 de octubre de 2022, 6 días después de realizada la recepción definitiva de las obras, se evidenciaron una gran cantidad de deterioros a lo largo del proyecto como se muestra en la Tabla 10.

**RESPUESTA:** Es totalmente cierto que la Administración realizó la recepción formal y definitiva de las obras y que todos los puntos indicados para subsane en el acta de la recepción provisional fueron atendidos y subsanados; Lo que se evidencia en las fotos de la tabla 10 (algunas fotos no corresponden a los estacionamientos reales) son otra seria de problemas que se presentaron en la ruta entre el periodo de recepción provisional y recepción final por las situaciones expuestas anteriormente en cuanto a la condición del tramo principalmente de sello con perfilado suministrado por la Administración al Contratista, además de otros asuntos como problemas de control de pesos y dimensiones de los camiones cargados que salen de la zona, uso no controlado de maquinaria agrícola por los bordes de la calle, problemas de humedad en los bordes y otros menores como barro y desgaste, todo ello generando deterioros acelerados del sello y la imposibilidad de la Unidad Ejecutora en obligar al contratista a reparar durante el tiempo necesario los puntos expuestos por las condiciones de no poseer más material de perfilado o de otros en la zona.

Importante aportar, que igualmente aunque la Administración en su momento contara con un stock de material de perfilado, el costo de acarreo de cualquier zona o lugar al proyecto hubiese ocasionado un sobre costo que no podía asumir y de ahí un problema de concretar una ejecución del contrato como fue originalmente creado.



Una situación que llama la atención del Equipo Auditor es que se documentaron algunos deterioros durante la etapa de ejecución del proyecto que posteriormente no fueron incluidos en la lista de puntos por subsanar en campo para llevar a cabo la recepción definitiva del proyecto (ver deterioros en estacionamientos 0+120, 0+785, 0+860 y 1+270 de la Tabla 10).

Por otra parte, se evidenciaron puntos que pese a estar registrados en la lista de deterioros por subsanar en campo, luego de confeccionada el acta de recepción definitiva, seguían presentando deterioros como agrietamientos interconectados, desprendimiento de sello, huecos y deformaciones en la superficie de la calzada (ver Tabla 10).

**RESPUESTA:** Durante el levantamiento de los defectos en la recepción preliminar de las obras, únicamente se encontró los puntos indicados en el acta respectiva, los que se indican por el redactor del informe Lanamme corresponde a otros ocurridos entre la recepción preliminar y la final, producto de los problemas indicados y que se encuentran fuera de control de la Unidad Ejecutora del Contrato por los asuntos expuestos anteriormente.

Todos los puntos indicados en la lista fueron subsanados, el contratista cumplió y fueron aceptados por la Inspección.

Podemos comentar para su conocimiento, que durante las reparaciones efectuadas en cada punto, se trató de generar soporte a la estructura, se realizó un tipo de bacheo, retirando el material "malo" o desprendido de la capa y subsanar con un material similar, en este caso el contratista propuso utilizar MAC de rechazo que tenía en el patio de su planta en Muelle, mismo que fue llevado al sitio sin costo para la Administración para lograr la reparación solicitada, esto ya que no se tenía perfilado o similar para estas reparaciones puntuales.

Dichos trabajos fueron llevados a cabo en cada uno de los puntos aislados en zonas con problemas, los baches se compactaron y trataron de la mejor manera, pero evidentemente en el corto tiempo otras zonas tuvieron problemas por la humedad y problemas de estabilidad general de la ruta.



**1. En parte a las características del material de perfilado empleado<sup>7</sup> y su poca cohesión con algún tipo de cemento asfáltico:** sobre este punto no se comprende por parte del Equipo Auditor, por qué razón, si el material de perfilado a criterio de la Administración siempre presentó una condición de poca cohesión, este fue utilizado en el proyecto como capa superficial de ruedo, entre los estacionamientos 0+000 y 11+600, sin ningún tipo de agente estabilizador adicional que permitiera aumentar la cohesión del material.

**2. La insuficiente capacidad estructural de la carretera ante la demanda de tránsito y condiciones de humedad de la zona:** a partir de las visitas realizadas al proyecto por parte del Equipo Auditor, es claro que sobre esta ruta el tránsito de vehículos pesados, así como las condiciones de humedad y drenajes son un aspecto importante a considerar en relación con el desempeño de las obras.

**Sobre las condiciones de tránsito es criterio del Equipo Auditor que:**

Proyectos como el desarrollado en la Ruta Nacional 227, requieren además de un tratamiento en la superficie, estudios preliminares que determinen una verificación de la condición de la estructura del pavimento existente, para establecer la intervención idónea que requiere la vía.

Estos estudios preliminares no deberían considerarse como un gasto innecesario, pues constituyen un insumo clave para determinar las características y espesores necesarios del material por colocar, para garantizar un buen desempeño de las obras ejecutadas, y así poder exigir una garantía sobre el desempeño de la estructura construida, además, conocer la vida útil esperada de las obras, situación que, a su vez permite establecer un plan de mantenimiento para optimizar los recursos que se destinan en la conservación vial.

Al respecto, también se tiene claro que los recursos disponibles para la atención de rutas de lastre son aún más limitados que los que se podría disponer para la atención de la Red Vial Nacional Pavimentada; sin embargo, existen procedimientos de diseño simplificado que permiten dimensionar la estructura del pavimento, según la demanda de tránsito, a partir de ensayos básicos de caracterización de los materiales como lo son el CBR, de manera que las características y espesores de los materiales colocados se deben basar en la técnica y, vida útil esperada, evitando que éstos respondan a criterios empíricos, que no ofrecen ninguna garantía sobre la capacidad estructural de las obras, y en consecuencia, existe un riesgo de un desempeño incierto.

**Sobre las condiciones de humedad de la zona, es criterio del Equipo Auditor que:**

Las condiciones de humedad son un aspecto importante a considerar durante el planteamiento y ejecución de un proyecto, siendo el sistema de drenajes la principal herramienta para garantizar que estas condiciones afecten en menor medida la durabilidad de las obras, es por tal razón que en el presente informe se incluye un hallazgo que trata exclusivamente sobre



este tema. Sin embargo, respecto al desarrollo del proyecto de la Ruta Nacional 227 se considera importante señalar que en este caso se evidenció que la conformación de cunetas se realizó al inicio de la ejecución del proyecto (en marzo de 2022), pero esta se va perdiendo incluso durante la ejecución del proyecto debido a los sedimentos que van depositándose con el tiempo, el crecimiento de vegetación y el efecto erosivo del agua; situación que podría favorecer la saturación de los suelos y capas granulares y consecuentemente afectar el desempeño de las obras ejecutadas.

**RESPUESTA:** Dando respuesta al punto 1, como se comentó es claro que la Administración no contaba con otro material ni contenido económico ni ítem ni otra herramienta para mejorar la condición que se tenía, por tanto y bajo mejor escenario se toma el acuerdo de continuar con las obras.

En cuanto al punto 2, el proyecto no fue diseñado para resistir cargas, no se tenía cartelariamente nada dispuesto para tal fin, no se tenía incluido en el alcance mejorar la estructura de rueda o similar, siempre se pensó en un sello no estructural para el control del polvo y la erosión, por tanto el criterio de la Dirección Regional fue proceder a colocar las estructuras descritas y sellar la mayor cantidad de m2.

Finalmente con relación al tema de control de humedad, el criterio de cualquier profesional con conocimiento en la materia será que al iniciar el proyecto se proceda a construir las cunetas, pasos, salidas de agua y demás, situación que fue resuelta de esa forma, por tanto es notorio que al final del proyecto alguna cuneta tenía sedimento, pero el punto señalado no compromete o no es el final de la situación acontecida, ya que el paso y mal uso del equipo agrícola por los bordes de la calle genera una deformación de la misma y mucho barro que rápidamente colmata la cuneta, además de crear problemas en el sello.

Aceptamos lo indicado en el apartado 107.09 del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes (CR-2010), sin embargo en este asunto de la limpieza de cunetas y salidas de agua, al igual que otras situaciones que pasan en un proyecto deben ser analizadas por la ingeniería y valorar si lo acontecido es propio del contratista o ataca hacia situaciones fuera de control, esto en la sana administración de los contratos.



**Situaciones adicionales que a criterio del Equipo Auditor afectan el desempeño de la vía:**

Adicional a los aspectos señalados por la Administración en el acta de recepción definitiva respecto al efecto del tránsito de vehículos pesados, es importante indicar que este proyecto se inició desde la entrada de la Ruta Nacional 227 (intersección con Ruta Nacional 35), lo que incide en que la carga de las vagonetas de transporte de materiales y maquinaria del proyecto que deben desplazarse al frente de obra, deben pasar por las obras ya ejecutadas o en proceso de ejecución, condición que no es apta para proteger lo que se ha avanzado en la superficie intervenida y favorece el deterioro de la estructura. De acuerdo con lo indicado por la empresa contratista, esto se ejecutó de esta forma porque no se tenía certeza de la cantidad de material de perfilado con el que se contaba y se decidió iniciar en la entrada de la Ruta Nacional 227 hasta donde alcanzara este material<sup>3</sup>. Sin embargo, es criterio de este Equipo Auditor que este es un aspecto de planificación e inventario de activos que debió analizarse de previo al inicio de la obra, debido a que influye en la condición de deterioro observada en algunos tramos intervenidos, pues en su momento este material de perfilado tuvo que ser acarreado y por lo tanto su volumen debe ser conocido y con un factor razonable por desperdicio se puede estimar con una precisión aceptable su rendimiento.

Por último, se pudo constatar mediante una revisión de las estimaciones de pago, así como el programa de trabajo de las obras y las visitas realizadas al sitio, que el material de base estuvo expuesto en algunos casos más de dos meses previo a la colocación del sello asfáltico no estructural contra erosión. Esta situación provocó deterioros en el material granular de base, como huecos y pérdida de finos (ver Figura 34). Además, el hecho de que el material granular de base haya pasado tanto tiempo expuesto, afecta la conformación de la sección transversal de la vía (bombeo), y hace necesario la colocación de material granular adicional para una reconfiguración; como sucedió en este caso. Adicionalmente, aumenta el riesgo de que las propiedades mecánicas del material granular colocado se vean afectadas poniendo en riesgo el correcto desempeño de las obras.

Figura 34. Deterioros en base granular que cuenta con 1 mes y 10 días de exposición al clima y tránsito. Estacionamiento 13+300, Ruta Nacional 227, sección de control 21191 (Buenos Aires – San Joaquín). Fecha: 04 de agosto de 2022.





## Consorcio Inspección Vial

**RESPUESTA:** En cuanto a la orientación de los trabajos y flujo del tránsito del proyecto, es difícil definir en este caso cual es lo más apropiado, ya que el stock de material se encontraba en el kilómetro 1+700 y con esto la salida de equipo siempre generaría problemas en algún punto de los trabajos, consideramos que los tramos afectados, los cuales corresponden a este tipo de situaciones, se generó un porcentaje muy bajo de ocurrencia; por otra parte para valorar y generar un criterio más acertado del deterioro, podemos mencionar el alto tránsito de carga que día con día pasa por esta ruta nacional, situación que para mi criterio técnico no se compara con la expuesto en el informe Lanamme.

Con relación a la base granular, efectivamente lo que se menciona es cierto en parte, ya que por un periodo de un mes y medio pasó descubierta, pero las mejoras a la misma como la restitución de material en sectores por problemas y conformación de la sección fue resuelto por el Contratista sin cargo a la Administración, dejando la base en las mejores condiciones para continuar con las obras de sello.

En forma de resumen, no queremos dejar de lado o esquivar los puntos indicados por el informe Lanamme EIC-Lanamme-INF-0511B-2023, sin embargo es importante que se conozcan las condiciones con que se deben atender estos contratos y las herramientas que de previo se manejan para su ejecución, además de otros asuntos que serán parte de las lecciones aprendidas para gestionar contratos con las condiciones propias de cada ruta y no de forma general para cualquier proyecto.

Como es de su conocimiento, a la fecha nos encontramos gestionando el levantamiento de varias rutas y elaborando las especificaciones técnicas para solicitar algunos contratos de la zona, tomando estas recomendaciones y otras para que sean complemento de un proyecto exitoso.

Quedando a sus órdenes para cualquier consulta, atentamente;

MARCO  
ANTONIO SOTO  
CORRALES  
(FIRMA)

Digitally signed by MARCO ANTONIO SOTO CORRALES (FIRMA)  
DN: serialNumber=c2f-02-0561-0170,  
ou=SOTO CORRALES,  
givenName=MARCO ANTONIO, o=CR,  
cn=PERSONA FISICA, ou=CIUDADANO,  
cn=MARCO ANTONIO SOTO CORRALES  
(FIRMA)  
Date: 2023.06.13 17:52:13 -0600

**Ing. Marco Soto Corrales, MAP**  
**Ingeniero de Proyecto Zona 6-2**  
**Grupo Lauher S.A.**

cc: Archivo/copiador



Oficio G4-(2-4)-2023-280:

**CONSORCIO GRUPO 4**  
**(VIETO Y ASOCIADOS S.A. - POLIGONAL S.A. - GRUPO DEDAL S. A. - M.C.S. MAUCA INTERAMERICANA S. A.)**  
 Tel Oficina Liberia: (506) 2865-5967, (506) 2865-3419  
 Tel Oficina Nicoya: (506) 4030-5260

---

Nicoya, Guanacaste 28 de Junio del 2023  
G4-(2-4)-2023-280

<p><b>Eddy Baltodano Araya</b>          Director Región Chorotega          Gerencia de Conservación de Vías y Puentes          CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>Asunto de referencia:</b></td> <td>Atención Informe preliminar: EIC-Lanamme-INF-0511B-2023</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Final en versión EIC-Lanamme-INF-0511B-2023</td> </tr> </table>	<b>Asunto de referencia:</b>	Atención Informe preliminar: EIC-Lanamme-INF-0511B-2023		Final en versión EIC-Lanamme-INF-0511B-2023
<b>Asunto de referencia:</b>	Atención Informe preliminar: EIC-Lanamme-INF-0511B-2023				
	Final en versión EIC-Lanamme-INF-0511B-2023				

**Estimados ingenieros:**

En atención al oficio del Laboratorio de Materiales y Modelos Estructurales Informe Final en versión preliminar: EIC-Lanamme-INF-0511B-2023 me permito remitirle mis consideraciones, a lo que nos compete a nosotros como Administradores Viales de la zona 2-4 y a los proyectos que se auditaron que son los siguientes

2017LA-000003-0006000001, Trabajos para la atención de la Ruta Nacional no. 163 (en lastre), secciones de control nos. 60921 y 60922 (Jicaral (R21)-Dominica (Iglesia)-Ite prov Puntarenas/Guanacaste (R. Ruan de León)), 50710 y 50720 (Las Palmas (Río Juan de León))(Ite. prov)- Jabillo (R.623)) (R.- San Francisco de Coyote (rn.160)

2019LN-000007-0006000001 Trabajos para la Atención de la Ruta Nacional No.902 (en lastre), secciones de control 51150 Hojancha (R.158)-Mercedes (Río Perros) (Lte.Cantonal); 50691 Mercedes (Río Perros (Lte.Cantonal)-Cruce a Río Ora (Finca Florida) (R. 901) y 50692 Cruce a Río Ora (Finca Florida) (R.901)-Carmona (R.161), Zona 2-4, Nicoya

2019LA-000004-0006000001, "Trabajos para la Atención de la Ruta Nacional N° 907 (en lastre), sección de control 50750 Quebrada Honda (R.18) - Corralillo (R.906), Zona 2-4, Nicoya

2019LA-000007-0006000001, "Trabajos para la Atención de la Ruta Nacional No.921 (en lastre), sección de control 51040 Barrio San Martín (R.150) - Quirimán (Plaza), Zona 2-4, Nicoya

El equipo auditor se refiere a los siguientes hallazgos:

**Ruta Nacional 163 (2017LA-000003-0006000001):**

---

Consorcio Grupo 4 (Vieto y Asociados S.A. – Poligonal S.A. – Grupo Dedal S.A. – MCS Interamericana S.A.  
 Oficina Liberia, 100 metros sur de la Sucursal Scotiabank Urb. Malinche,  
 Oficina Nicoya, Frente a la Terminal de Autobuses TRAROC  
 Correo electrónico: poligonalsa@gmail.com

Página 1 de 5



 <b>CONSORCIO GRUPO 4</b> (VIETO Y ASOCIADOS S.A. - POLIGONAL S.A. - GRUPO DEDAL S. A. - M.C.S. MAUCA INTERAMERICANA S. A.) Tel Oficina Liberia: (506) 2865-5967, (506) 2865-3419 Tel Oficina Nicoya: (506) 4030-5260				
Ruta	Fecha de finalización de la intervención	Fecha de evaluación del Equipo Auditor	Tiempo transcurrido (años)	URCI
163	abril a set 2018	24 de agosto de 2021 y 11 de agosto de 2022	2,8	NA
<p>Ubicado entre Jicaral y San Francisco de Coyote, aproximadamente 35,7 km, (ver Figura 3), este proyecto fue auditado previamente en diciembre de 2018, y comunicado mediante el informe LM-PI-AT-115-2018: <a href="https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/1583">https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/1583</a>.</p> <p>Los trabajos realizados sobre la calzada en el año 2020 correspondieron en primera instancia a un bacheo mecanizado para el ajuste de los niveles de subrasante con material de préstamo, y posteriormente la colocación y compactación de una capa de subbase.</p> <p>En las zonas urbanas, que corresponden a 14,9 km, se realizó un mejoramiento de la superficie de ruedo como control de polvo con cemento hidráulico de 15 centímetros de espesor y con una dosificación preliminar estimada en 1,5 sacos de cemento por metro cúbico y luego realizar un sello con emulsión asfáltica y material de secado.</p> <p>Tramos para el control de polvo en el proyecto de la Ruta Nacional 163 (Jicaral – San Francisco de Coyote). Fuente LanammeUCR.</p>				
<b>Ruta Nacional 921</b>				
Ruta	Fecha de finalización de la intervención	Fecha de evaluación del Equipo Auditor	Tiempo transcurrido (años)	URCI
921	28/8/2020	11/8/2022	2,0	86
<p>Por otra parte, se observó que la Ruta Nacional 921 (ubicada entre Nicoya y Quirimán) presentó una condición muy similar a la de la Ruta Nacional 329 (obteniendo una calificación URCI de 86), si se consideran los tramos aleatorios evaluados. No obstante, se considera importante resaltar la condición de algunas curvas y pendientes que presentan deterioros como desprendimiento de sello y huecos (Figura 17), situación que fue comunicada a la Administración el 8 de noviembre de 2022 mediante el oficio EIC-Lanamme-955-2022.</p> <p>Desprendimiento de sello y huecos a lo largo de la vía. Ruta Nacional 921, estacionamientos 5+100 y 3+500 respectivamente. Fecha: 11 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.</p>				
<b>Ruta Nacional 907</b>				
Ruta	Fecha de finalización de la intervención	Fecha de evaluación del Equipo Auditor	Tiempo transcurrido (años)	URCI
907	29/9/2020	10/8/2022	1,9	77
<p>Consortio Grupo 4 (Vieta y Asociados S.A. – Poligonal S.A. – Grupo Dedal S.A. – MCS Interamericana S.A.            Oficina Liberia, 100 metros sur de la Sucursal Scotiabank Urb. Malinche,            Oficina Nicoya, Frente a la Terminal de Autobuses TRAROC            Correo electrónico: poligonalsa@gmail.com</p>				



**CONSORCIO GRUPO 4**  
**(VIETO Y ASOCIADOS S.A. - POLIGONAL S.A. - GRUPO DEDAL S.A. -**  
**M.C.S. MAUCA INTERAMERICANA S.A.)**  
Tel Oficina Liberia: (506) 2665-5967, (506) 2665-3419  
Tel Oficina Nicoya: (506) 4030-5260

Respecto a la condición de la Ruta Nacional 907 (ubicada en Nicoya, entre Quebrada Honda y Corralillo), se observó que, pese a que la solución empleada para su atención es la misma que la utilizada en la Ruta Nacional 921, su desempeño no fue el mismo, con una calificación URCI de 77, observándose en este caso una mayor cantidad de deterioros. En cuanto a los deterioros presentes en esta vía, se destacan la presencia de huecos de distinta severidad, desprendimiento de sello (ver Figura 19), roderas y deficiencias en el sistema de drenaje, situación que fue comunicada a la Administración el 8 de noviembre de 2022 mediante el oficio EIC-Lanamme-955-2022. Estos deterioros se ubicaron principalmente en los primeros 5 km de la ruta, de manera que varios de los tramos en el proyecto, se encontraban en buen estado y aún en condición para ser atendidos mediante técnicas de mantenimiento preventivo.

Desprendimiento de sello y huecos de severidad alta. Ruta Nacional 907, estacionamientos 2+300 y 4+100 respectivamente.  
Fecha: 10 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.

**Ruta Nacional 902**

Ruta	Fecha de finalización de la intervención	Fecha de evaluación del Equipo Auditor	Tiempo transcurrido (años)	URCI
902	21/6/2020	11/8/2022	2,1	68

En cuanto a la condición de la Ruta Nacional 902 (ubicada entre Hojancha y Carmona), se determinó que su calificación URCI fue de 68 (2,1 años después de su intervención). En este caso particular se documentó que la intervención ejecutada fue la misma que se realizó en las Rutas Nacionales 921 y 907, observándose en este caso una mayor cantidad relativa de deterioros. Los deterioros observados corresponden principalmente a desprendimiento de sello y la formación de huecos de distinta severidad, principalmente en sectores donde la geometría de la carretera presenta curvas horizontales y pendientes longitudinales (ver Figura 23), condición que fue comunicada a la Administración el 8 de noviembre de 2022 mediante el oficio EIC-Lanamme-955-2022.

Desprendimiento de sello y huecos de severidad intermedia. Ruta Nacional 902, estacionamiento 16+800.  
Fecha: 11 de agosto de 2022. Fuente: LanammeUCR.

**SE EVIDENCIARON DEFICIENCIAS EN EL SISTEMA DE DRENAJE DE LAS RUTAS VISITADAS.**

Este hallazgo se enfoca en el sistema de drenaje de las rutas de lastre evaluadas, con el objetivo de tener un panorama amplio de la relevancia que se le ha dado en los últimos años a las estructuras de drenaje, desde la concepción del cartel de licitación hasta la etapa constructiva y su puesta en servicio. Además, se documenta la condición de los sistemas de drenaje en estas rutas, con el objetivo de informar y formular recomendaciones para la Administración en aras de mejorar el desempeño y optimizar los recursos que se invierten para la atención de las rutas de lastre.

**Ruta 163**

LM-PI-AT-115-18

Hallazgo: Se evidenciaron debilidades en la conformación de la pendiente transversal de los trabajos de atención de la Ruta Nacional 163.

LM-PI-AT-115-18

Hallazgo: Se evidenció el pago de tuberías que no contaban con juntas terminadas rellenas con mortero (solaqueo).

Consortio Grupo 4 (Vieto y Asociados S.A. – Poligonal S.A. – Grupo Dedal S.A. – MCS Interamericana S.A.  
Oficina Liberia, 100 metros sur de la Sucursal Scotiabank Urb. Malinche,  
Oficina Nicoya, Frente a la Terminal de Autobuses TRAROC  
Correo electrónico: poligonalsa@gmail.com



CONSORCIO GRUPO 4  
(VIETO Y ASOCIADOS S.A. - POLIGONAL S.A. - GRUPO DEDAL S.A. -  
M.C.S. MAUCA INTERAMERICANA S.A.)  
Tel Oficina Liberia: (506) 2865-5967, (506) 2865-3419  
Tel Oficina Nicoya: (506) 4030-5260

**LM-PI-AT-115-18**

Hallazgo: Se evidenció que el material de secado sobrante sobre la superficie mejorada para control de polvo incide negativamente en relación con la generación de polvo, seguridad vial, obstrucción de drenajes y deterioro del sello asfáltico que protege la superficie.

**LM-PI-AT-115-18**

Observación: Se evidenciaron oportunidades de mejora en los sistemas de drenajes atendidos mediante la licitación 2017LA-000003-0006000001

**CONSIDERACIONES**

Como se puede deducir del informe del LANAMME la evaluación hecha a la superficie de ruedo de las rutas 902, 907 y 921 mediante el índice de condición superficial para rutas no pavimentadas (URCI) se realizó en promedio dos años después de que se terminaron los trabajos del sello asfáltico.

Durante esos dos años dichas rutas no recibieron ningún tipo de mantenimiento ya que no existía un contrato que permitiera dichos trabajos, por otro lado, no hay que perder en ningún momento que el objeto de los sellos asfálticos es para mitigación de polvo y no tienen una estructura de pavimento establecida.

Para el caso de la ruta 163 se ha presentado la misma situación que para las rutas anteriores, solo que la evaluación se realizó con ocho meses más de antigüedad.

En el caso de la evaluación de las obras de drenaje de la ruta 163, se realizar las correcciones correspondientes que en su momento según lo indicó el LANAMME .

Se rescata que para los daños encontrados en deformaciones y baches en a ruta 902 y 921, son es zonas de pendiente, ya que dichas rutas tiene una geometría muy irregular por ser carreteras de montaña y de pendientes muy variables, por lo que se tomará en cuenta para proponer y recomendar intervenciones de mayor durabilidad en esas zonas.

Debemos indicar que hasta hace un mes que se iniciaron los contratos de mantenimiento periódico y rutinario, se iniciaron los trabajos de bacheo y atención en rutas con sello asfáltico.

En cuanto a las recomendaciones, se tomarán muy en consideración en cuento a nosotros como administrar vial nos corresponde.

Sin más por el momento, se remite el presente informe.

Consortio Grupo 4 (Vieto y Asociados S.A. – Poligonal S.A. – Grupo Dedal S.A. – MCS Interamericana S.A.  
Oficina Liberia, 100 metros sur de la Sucursal Scotiabank Urb. Malínche,  
Oficina Nicoya, Frente a la Terminal de Autobuses TRAROC  
Correo electrónico: poligonalsa@gmail.com

Página 4 de 5



CONSORCIO GRUPO 4  
(VIETO Y ASOCIADOS S.A. - POLIGONAL S.A. - GRUPO DEDAL S.A. -  
M.C.S. MAUCA INTERAMERICANA S.A.)  
Tel Oficina Liberia: (508) 2865-5967, (508) 2865-3419  
Tel Oficina Nicoya: (506) 4030-5260

Atentamente;

CARLO  
MOLINA  
RIVERA (FIRMA)

Firmado digitalmente  
por CARLO MOLINA  
RIVERA (FIRMA)  
Fecha: 2023.06.28  
12:51:55 -06'00'

Carlo Molina Rivera  
Ingeniero Administrador Vial, Zona 2-4 Nicoya  
Consortio Grupo 4 (Vieto-Poligonal-Dedal-Mauca)

CMR/cmr

Anexos

C.  
Archivo/Copiador

Consortio Grupo 4 (Vieto y Asociados S.A. – Poligonal S.A. – Grupo Dedal S.A. – MCS Interamericana S.A.  
Oficina Liberia, 100 metros sur de la Sucursal Scotiabank Urb. Malinche,  
Oficina Nicoya, Frente a la Terminal de Autobuses TRAROC  
Correo electrónico: poligonalsa@gmail.com

Página 5 de 5



### **14.3. Análisis del descargo del informe final en versión preliminar EIC-Lanamme-INF-0511-2023**

Sobre el descargo del informe se debe reiterar que los hallazgos y observaciones descritos en el informe EIC-Lanamme-INF-0511-2023, se fundamentan en evidencias obtenidas por el Equipo Auditor durante las visitas al sitio de los proyectos, revisión de carteles y buenas prácticas de la ingeniería. Por lo tanto, se reitera que como parte de las labores de fiscalización externa que competen al LanammeUCR conforme a la Ley 8114, de modo tal que, el informe de la Auditoría Técnica, además de informar a la Administración de las situaciones evidenciadas durante el proceso de auditoría también expone los hallazgos y observaciones realizadas, con el propósito de que sean analizadas y se conviertan en herramientas importantes que representen oportunidades de mejora y de fortalecimiento desde el punto de vista técnico y de gestión a las labores que realiza la Administración en la ejecución de proyectos de atención a las rutas de lastre y capas de protección superficial.

#### **Sobre las consideraciones expresadas por las distintas ingenierías de proyecto el día de la presentación del informe preliminar.**

A continuación, se señalan puntualmente algunas de las consideraciones expresadas por las distintas ingenierías de proyecto el día de la presentación del informe preliminar, las cuales no fueron incluidas en el documento de descargo enviado por la Administración, pero que se considera relevante aclarar:

- Se menciona, por parte de las ingenierías de proyecto de CONAVI, que el informe no hace referencia a las categorías de rutas establecidas por el MOPT: rutas de lastre, capas de protección superficial y rutas pavimentadas. Tampoco se aclara que muchas de las rutas evaluadas en el informe fueron recategorizadas, pasando de lastre a capas de protección superficial.

A raíz de estas observaciones, se añadió al informe el capítulo 6 “ANTECEDENTES” donde se hace un resumen sobre el origen de la creación de la categoría de capas de protección superficial. Además, se señala que las rutas evaluadas en este informe en el momento de ser atendidas formaban parte de la Red Vial Nacional en Lastre, sin embargo, muchas de estas rutas han pasado por un proceso de recategorización, por parte de la SPS a solicitud de CONAVI, de modo que ahora forman parte de la Red Vial de Capas de Protección Superficial.

- Sobre los diseños y estudios a realizar para llevar a cabo intervenciones en rutas de lastre se menciona, por parte de las ingenierías de proyecto de CONAVI, que, por el alcance y presupuesto de estos trabajos, resulta imposible realizar intervenciones con diseño y vida útiles. Además, se destaca que el desempeño y relación costo-beneficio de las rutas de lastre atendidas con sello ha sido superior al desempeño de las rutas de lastre que han sido atendidas únicamente mediante relastreos.



A raíz de este comentario, se procedió a incluir el siguiente párrafo dentro de la Observación 2:

*“Sobre este aspecto, se considera importante reiterar lo señalado en el Hallazgo 2, donde se indica que se tiene claro que los recursos disponibles para la atención de rutas de lastre son aún más limitados que los que se podría disponer para la atención de la Red Vial Nacional Pavimentada; sin embargo, existen procedimientos de diseño simplificado que permiten dimensionar la estructura del pavimento, según la demanda de tránsito, a partir de ensayos básicos de caracterización de los materiales como lo son el CBR, de manera que las características y espesores de los materiales colocados se deben basar en la técnica y vida útil esperada, evitando que éstos respondan a criterios empíricos, que no ofrecen ninguna garantía sobre la capacidad estructural de las obras, y en consecuencia, existe un riesgo de un desempeño incierto, donde no se garantiza una inversión eficiente.”*

- Sobre los plazos de contratación, para la atención de rutas de lastre, las ingenierías de proyecto de CONAVI señalan que en ellos no está la posibilidad de acortar los tiempos de contratación señalados en el informe, pues obedecen a lo estipulado en la Ley de Contratación Administrativa.
- Sobre el mantenimiento posterior de las rutas de lastre atendidas mediante sellos asfálticos, las ingenierías de proyecto de CONAVI señalan que, parte de la lógica de recategorizar estas rutas a capas de protección superficial es poder dar un mantenimiento posterior mediante los contratos para el mantenimiento de la red vial pavimentada, donde se han incluido ítems para el mantenimiento de sellos asfálticos, como lo son: tratamientos superficiales y lechadas asfálticas.

Respecto a los comentarios señalados en los puntos 3 y 4, sobre agilizar los mecanismos de atención de las rutas de lastre, se añade el siguiente párrafo en la Observación 2:

*“(…) una forma de realizar esto es mediante contrataciones abiertas que permitan la atención y mantenimiento de estas rutas por periodos más extensos de tiempo, tal como sucede con los contratos para el mantenimiento de la RVN Pavimentada. De este modo, se considera positivo que mediante la promoción de rutas de lastre a capas de protección superficial sea posible brindarles mantenimiento a estas rutas, mediante el uso de tratamientos superficiales, bacheos mecanizados y lechadas asfálticas.”*

- Sobre la colocación de cuneta revestida, las ingenierías de proyecto de CONAVI señalan que, por el alcance y presupuesto disponible para la atención de rutas de lastre, resulta imposible que estos proyectos cuenten con cuneta revestida en toda su longitud.

Esta es una apreciación que es compartida por parte del Equipo Auditor, de manera que en el informe se recomienda priorizar el uso de cuneta revestida en sitios donde la pendiente longitudinal podría generar problemas de erosión y socavación en la estructura de la carretera, así como en sitios donde podrían ocurrir acumulaciones de agua que potencialmente podrían



saturar las capas del pavimento y reducir sus propiedades mecánicas. Por tanto, no se considera necesario incluir ninguna aclaración adicional en el informe final.

### **Análisis del oficio DRB-92-2023-0896**

**Hallazgo 1.** Se evidenciaron deficiencias en el sistema de drenaje de las rutas visitadas.

- Sobre el bombeo colocado en las rutas, el oficio DRB-92-2023-0896 señala lo siguiente: *el cartel mencionaba un bombeo utilizado para rutas de lastre (6%) es una propuesta enmarcada en el cartel extraída de los proyecto MOPT/KFW los cuales eran intervenciones en lastre, la cual no corresponde a el comportamiento que va tener de escorrentía del agua con un sello asfáltico al tener ya una capa de impermeabilización, y la cual facilita que el agua pluvial busque el desfogue hacia las cunetas laterales con mayor facilidad, comparándolo con una ruta de lastre.*

A raíz de este comentario, se procedió a agregar el siguiente párrafo en el informe, dentro del Hallazgo 1:

*“De acuerdo con AASTHO (2004)<sup>12</sup>, el bombeo de una vía depende del tipo de superficie de rodadura, cuando se trata de superficies pavimentadas un bombeo recomendable puede rondar entre el 1,5 % y 2 %, mientras que en rutas de lastre el bombeo recomendado se ubica entre el 2 % y 6 %. Por otra parte, el CR-2020 en la sección 312 establece que para capas granulares de rodadura el bombeo deberá ser igual o mayor a 4 % y en ningún caso mayor a 6% en tangentes. Por otro lado, en el caso de capas estabilizadas expuestas, el CR-2020 en su subsección 213.08, establece que se deberá conformar la superficie con una pendiente transversal de al menos 3% hacia ambos lados de la vía. Teniendo en cuenta estos elementos, se recomienda revisar los criterios empleados para establecer requisitos contractuales de bombeo del 6 % en rutas de lastre que van a ser atendidas mediante un sello, cuyo acabado va a permitir impermeabilizar la superficie y aumentar sus velocidades de operación, de manera que incluso valores altos de pendiente transversal podrían representar riesgos a la seguridad vial de los usuarios.”*

Adicionalmente, se procedió a eliminar la siguiente conclusión y recomendación:

*“Conclusión: En cuanto a la pendiente transversal de la vía o bombeo, se observó que, de una muestra aleatoria considerada para cada uno de los proyectos, 9 de 13 proyectos contaban una pendiente transversal que en promedio era inferior a la establecida en el cartel de licitación.”*

*“Recomendación: Garantizar que, durante el proceso constructivo, la pendiente transversal en todos los casos sea la estipulada en el cartel de licitación, con el objetivo de reducir la probabilidad de que con el tiempo ocurran acumulaciones de agua sobre la calzada.”*

---

<sup>12</sup> AASTHO, A. (2004). Policy on geometric design of highways and streets. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.



Esto se modificó, debido a que se considera de mayor relevancia hacer énfasis en la siguiente conclusión y recomendación (las cuales se incluye en el informe final):

**“Conclusión:** *En los carteles de licitación para la atención de rutas de lastre mediante sellos asfálticos se utilizaron criterios de bombeo que podrían representar un riesgo a la seguridad vial de los usuarios.”*

**“Recomendación:** *Se recomienda revisar los criterios empleados para establecer requisitos contractuales de bombeo del 6 % en rutas de lastre que van a ser atendidas mediante un sello, cuyo acabado va a permitir impermeabilizar la superficie y aumentar sus velocidades de operación, de manera que incluso valores altos de pendiente transversal podrían representar riesgos a la seguridad vial de los usuarios.”*

Por último, el oficio DRB-92-2023-0896 solicita que el Hallazgo 1 sea valorado como una observación. Sin embargo, por su relevancia y porque ha sido tema que ha sido abordado en informes anteriores, la condición de Hallazgo se mantiene.

**Observación 2.** Se evidenciaron oportunidades de mejora en la gestión y formulación de proyectos para la atención a rutas de lastre

El oficio DRB-92-2023-0896 solicita que la Observación 2, originalmente establecida como Hallazgo 3, sea valorada como observación, pues no hace referencia a aspectos contractuales. Considerando esto, se procedió a realizar el cambio, sin embargo cabe reiterar que una observación tiene la misma relevancia técnica que un hallazgo.

#### **Análisis del oficio DRPC-03-2023-0544**

**Observación 1.** Se evidenciaron deterioros de distinta naturaleza en las rutas de lastre atendidas mediante sellos de protección superficial.

Sobre esta Observación el oficio DRPC-03-2023-0544 señala que mediante el mecanismo existente para reclasificar rutas con sellos contra el polvo y erosión a capas de protección superficial será posible incluir a estas rutas en las contrataciones vigentes de la red vial de asfalto y con esto brindarles mantenimiento. Por lo tanto, a raíz de estos comentarios no se modifica el contenido del informe.

**Hallazgo 1.** Se evidenciaron deficiencias en el sistema de drenaje de las rutas visitadas.

Sobre este Hallazgo el oficio DRPC-03-2023-0544 indica que se debe reconsiderar la aseveración de que “*la presencia de grietas interconectadas sugiere la existencia de deficiencias en la capacidad estructural de la carretera*”, pues el Manual de Auscultación Visual del MOPT (MAV-2016) relaciona este deterioro (agrietamientos interconectados) con capas de mezcla asfáltica y no con sellos.

Al respecto, en primer término, cabe destacar que este tipo de agrietamiento interconectado ocurre producto de las deformaciones unitarias repetidas que experimenta la superficie de



ruedo, se presentan con mayor frecuencia y magnitud cuando la capacidad de soporte de la carretera resulta deficiente en relación con las cargas de tránsito que experimenta, por lo que es criterio del Equipo Auditor que, si bien es cierto las grietas tipo cuero de lagarto estén definidas con el MAV-2016 como un deterioro en capas de mezcla asfáltica, precisamente se debe a que este manual está enfocado en pavimentos asfálticos y rígidos. Sin embargo, es claro que ese tipo de deterioro se genera por deficiencias en la capacidad estructural de la carretera, por lo que no es exclusivo de los pavimentos asfálticos y rígidos, y de hecho se presenta en otro tipo de estructuras, como sellos asfálticos. Por lo tanto, a raíz de estos comentarios no se modifica el contenido del informe.

#### **Análisis del oficio CIV-2023-214:**

En este oficio solo se emiten comentarios respecto al **Hallazgo 2**. Los trabajos realizados sobre la Ruta Nacional 227, mediante la licitación 2021CD-000008-0006000001, presentaron deterioros durante su periodo de ejecución y al momento de llevarse a cabo su recepción definitiva.

En el oficio CIV-2023-214 se menciona que:

*“Durante el levantamiento de los defectos en la recepción preliminar de las obras, únicamente se encontró los puntos indicados en el acta respectiva, los que se indican por el redactor del informe Lanamme corresponde a otros (deterioros) ocurridos entre la recepción preliminar y la final, producto de los problemas indicados y que se encuentran fuera de control de la Unidad Ejecutora del Contrato por los asuntos expuestos anteriormente.”* Lo subrayado no corresponde al texto original.

Sin embargo, como se muestra en la Tabla 12, el presente informe documentó deterioros que estaban presentes antes de la conformación del acta de recepción provisional y posterior a la conformación del acta de recepción definitiva, por lo tanto, lo señalado en el oficio CIV-2023-214 respecto a este tema no modifica el contenido del informe.

#### **Análisis del oficio G4-(2-4)-2023-280:**

Las consideraciones expresadas en el oficio G4-(2-4)-2023-280 no modifican el contenido del informe, pues se señala que las recomendaciones emitidas en el presente informe serán consideradas.