



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)
Informe de Auditoría Técnica Externa

LM-INF-IC-D-0004-20 *Análisis de la atención de la Red Vial Nacional en lastre y la promoción de capas de protección superficial como parte de la conservación vial*



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
Noviembre, 2020



Información Técnica del documento

1. Informe Informe de Auditoría Técnica LM-INF-IC-D-004-2020	2. Copia No. 1	
3. Título y subtítulo: <i>Análisis de la atención de la Red Vial Nacional en lastre y la promoción de capas de protección superficial como parte de la conservación vial</i>	4. Fecha del Informe Noviembre, 2020	
7. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
8. Notas complementarias No hay.		
9. Resumen <p>El presente informe de Auditoría Técnica busca analizar el tema de la atención de la Red Vial Nacional (RVN) no pavimentada, particularmente desde la ejecución de proyectos en las Rutas Nacionales en lastre que incorporan capas de protección superficial. Las capas de protección superficial son una de las categorías en que se clasifican las rutas de la RVN y fue creada en octubre de 2019 mediante el informe MOPT-01-06-02-001-2019 <i>Clasificación ampliada de tipo de superficie de rueda para el registro de la Red Vial Nacional</i> emitido por la Secretaría de Planificación Sectorial. Estas capas incluyen técnicas como sello asfáltico, estabilización con emulsiones, uso mezcla asfáltica reciclada obtenida con perfilado, entre otros.</p> <p>Dentro del análisis realizado, se evidenció que, a nivel general, la RVN en lastre es tomada en cuenta de forma limitada dentro de los planes nacionales, tales como el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022, donde no se establecen metas para esta red.</p> <p>Por otra parte, se evidenció que la Administración ha venido desarrollando un programa para atender rutas en lastre con capas de protección superficial, a través de una comisión donde participó MOPT, CONAVI y Casa Presidencial. Sin embargo, no se ha contado con una sistematización de las experiencias prácticas que han tenido el MOPT y CONAVI en proyectos de este tipo, de modo que se parta de las lecciones aprendidas y se mejore la gestión de los proyectos.</p> <p>Junto con esa propuesta de programa se ha venido gestionando un grupo de 60 contrataciones para realizar proyectos en rutas en lastre, desde el año 2017, a los cuales más recientemente se les ha incorporado la colocación de capas de protección superficial mediante órdenes de modificación una vez adjudicados los contratos.</p> <p>Por último, se presenta un compilado de hallazgos y observaciones de auditoría técnica a nivel de proyecto, con el propósito de que sirva de insumo para mejorar los procesos mediante acciones correctivas y preventivas por parte de la Administración.</p>		
10. Palabras clave Lastre – Programa- Conservación vial –Sellos	11. Nivel de seguridad: Ninguno	12. Núm. de páginas 80



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

De acuerdo con las potestades que le confiere la Ley N° 8114 y su modificación mediante la Ley N° 8603 al LanammeUCR para la fiscalización de proyectos viales, se procedió a elaborar el informe **LM-INF-IC-D-0004-20** *Análisis de la atención de la Red Vial Nacional en lastre y la promoción de capas de protección superficial como parte de la conservación vial*



INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

LM-INF-IC-D-0004-20 *Análisis de la atención de la Red Vial Nacional en lastre y la promoción de capas de protección superficial como parte de la conservación vial*

Departamento encargado del proyecto: Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. CONAVI.
Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)

Director del LanammeUCR:

Ing. Alejandro Navas Carro, MSc.

Coordinadora de la Unidad de Auditoría Técnica LanammeUCR:

Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

Audidores:

Auditor Técnico Líder: Ing. José David Rodríguez Morera

Audidores Adjuntos: Ing. Luis Diego Herra Gómez

Ing. Mauricio Salas Chaves

Asesor Legal:

Lic. Miguel Chacón Alvarado

Alcance del informe:

Este informe abarca la revisión conceptual, a nivel general, sobre la gestión de los caminos no pavimentados, la comparación con experiencias internacionales en esa materia, el análisis general de las iniciativas de la Administración sobre la intervención de rutas nacionales no pavimentadas y las lecciones generadas por experiencias recientes de proyectos ejecutados en rutas nacionales de lastre, tanto de mantenimiento como de construcción de capas de protección superficial.

Además de las experiencias recopiladas a partir de anteriores auditorías técnicas realizadas por la Unidad de Auditoría Técnica (UAT) del LanammeUCR, para la elaboración de este informe se visitaron proyectos viales en ejecución en la Red Vial Nacional no pavimentada para conocer la implementación de los proyectos. Sin embargo, no se realizan análisis específicos de la calidad de los materiales o las prácticas constructivas, más allá de los ya ejecutados en auditorías técnicas anteriores, las cuales son utilizadas como parte de las experiencias recopiladas.



TABLA DE CONTENIDOS

1. INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA.....	8
2. FUNDAMENTACIÓN.....	8
3. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS	8
4. OBJETIVOS DEL INFORME.....	8
4.1. OBJETIVO GENERAL:	8
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	9
5. ALCANCE DEL INFORME.....	9
6. ANTECEDENTES.....	9
7. MARCO TEÓRICO	14
7.1. GESTIÓN DE ACTIVOS DE TRANSPORTE	14
7.2. NIVELES DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CARRETERAS	15
7.3. MARCO DE PROCESOS EN UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES	17
7.4. GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS.....	18
7.5. TÉCNICAS DE ATENCIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS MEDIANTE CAPAS SUPERFICIALES	20
8. METODOLOGÍA	22
9. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA	24
10. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA	25
OBSERVACIÓN 1. SE EVIDENCIÓ QUE LA RED VIAL NACIONAL NO PAVIMENTADA ES TOMADA EN CUENTA DE FORMA LIMITADA DENTRO DE LOS PLANES RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	26
OBSERVACIÓN 2. PREVIO A LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE ATENCIÓN DE RUTAS NACIONALES EN LASTRE MEDIANTE CAPAS DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL NO SE HAN DOCUMENTADO EXPERIENCIAS PRÁCTICAS SOBRE LAS CUALES SE PUEDAN MEJORAR ELEMENTOS DE GESTIÓN COMO ESTANDARIZACIÓN, MANTENIMIENTO E INDICADORES	37
OBSERVACIÓN 3. SE HAN OBSERVADO DIFERENTES INCUMPLIMIENTOS Y OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LOS PROYECTOS DE ATENCIÓN DE RUTAS EN LASTRE CON INCORPORACIÓN DE CAPAS DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL DEL TIPO SELLOS ASFÁLTICOS.....	48
11. CONCLUSIONES.....	61
12. RECOMENDACIONES	62
13. REFERENCIAS.....	64
14. ANEXO A	66



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. RUTAS NACIONALES PAVIMENTADAS Y NO PAVIMENTADAS EN LA RED VIAL NACIONAL DE COSTA RICA. FUENTE: LANAMMEUCR.....	10
FIGURA 2. NIVELES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES. FUENTE: LANAMMEUCR (2018).	16
FIGURA 3. ESQUEMA DE LA GESTIÓN DE LOS ACTIVOS VIALES. FUENTE: AASHTO (2002). ..	17
FIGURA 4. MARCO DE PROCESOS PARA PROYECTOS EXITOSOS. ADAPTADO DE LANAMMEUCR, 2009.....	18
FIGURA 5. ESQUEMA GENERAL DE GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS. FUENTE: ADAPTACIÓN DE ASHTO (2002) Y RODRÍGUEZ-MORERA (2011).	19
FIGURA 6. SECUENCIA PARA LA APLICACIÓN DE ESTABILIZADORES DE POLVO EN RUTAS NO PAVIMENTADAS. FUENTE: ADAPTADO DE ULATE Y VARGAS (2018).....	22
FIGURA 7. ORDEN LÓGICO UTILIZADO EN LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA.....	23
FIGURA 8. META SOBRE CONSERVACIÓN VIAL DE LA RVN EN EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO E INVERSIÓN PÚBLICA 2019-2022. FUENTE: PND 2019-2022, PÁGINA 169, MIDEPLAN (2019).	28
FIGURA 9. CUADRO DE PROYECTOS DE LA GERENCIA DE CONSERVACIÓN DE VÍAS Y PUENTES DEL CONAVI. FUENTE: POI CONAVI 2020.....	29
FIGURA 10. MONTOS INVERTIDOS POR EL CONAVI EN LA ATENCIÓN DE RUTAS DE LASTRE 2015-2019, FUENTE: INFORMES DE EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL CONAVI, DISPONIBLES EN WWW.CONAVI.GO.CR	31
FIGURA 11. CANTIDAD DE KILÓMETROS DE RUTAS NACIONALES EN LASTRE ATENDIDOS ANUALMENTE.	31
FIGURA 12. ESQUEMA PARA LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE ATENCIÓN DE RUTAS NACIONALES EN LASTRE CON SELLOS ASFÁLTICOS. FUENTE: ENTREVISTAS CON SPS Y VICEMINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA, DEL MOPT.....	38
FIGURA 13. CURVA DE MADUREZ DEL PROGRAMA CAMINOS BÁSICOS DE LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DE CHILE.	39
FIGURA 14. CAMINO BÁSICO EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA, CHILE. FUENTE: DIRECCIÓN DE VIALIDAD DEL MOP DE CHILE (2012), DISPONIBLE EN: WWW.VIALIDAD.CL	45
FIGURA 15. PROYECTOS EN LA RVN EN LASTRE GESTIONADOS POR EL CONAVI. FUENTE: OFICIO DVI-2020-0522 DEL VICEMINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA DEL MOPT.....	49
FIGURA 16. TRABAJOS CON NIVELADORA EN CUNETAS Y BORDE DE CALZADA EN CERCANÍAS A PUENTE, NO SE EVIDENCIÓ NINGÚN TIPO DE SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA, BANDERILLEROS Y DEMARCACIÓN DE ÁREA DE TRABAJO. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 935, SECCIÓN DE CONTROL NO. 51200, LA CRUZ (R.1)-EL JOBO (CRUCE PLAYA RAJADA) (CRUCE PLAYA MANZANILLO), KM 4+200. FECHA: 26 DE OCTUBRE DE 2016. FUENTE: INFORME LM-PI-AT-015-2017 DEL LANAMMEUCR.....	52



FIGURA 17. EXPOSICIÓN DE MATERIAL GRUESO. LAS PARTÍCULAS GRUESAS ESTÁN EXPUESTAS Y LOS FINOS DESPLAZADOS. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 935, SECCIÓN DE CONTROL NO. 51200, LA CRUZ(R.1)-EL JOBO(CRUCO PLAYA RAJADA)(CRUCO PLAYA MANZANILLO), KM 13+300. FECHA: 26 DE OCTUBRE DE 2016. FUENTE: INFORME LM-PI-AT-015-2017 DEL LANAMMEUCR.....54

FIGURA 18. SECCIÓN TRANSVERSAL, BOMBEO CARRIL DERECHO: 5,42%, BOMBEO CARRIL IZQUIERDO: 3,84% (4.5°). UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 935, SECCIÓN DE CONTROL NO. 51200, LA CRUZ(R.1)-EL JOBO(CRUCO PLAYA RAJADA)(CRUCO PLAYA MANZANILLO), KM 11+320. FECHA: 30 DE AGOSTO DE 2016. FUENTE: INFORME LM-PI-AT-027-17 DEL LANAMMEUCR.55

FIGURA 19. NUBES DE POLVO PRODUCTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULO SOBRE EL MATERIAL DE SECADO COLOCADO EN EL ESTACIONAMIENTO 6+150 DE LA RUTA NACIONAL 329. FECHA 12 DE MARZO DE 2020. FUENTE: INFORME LM-INF-IC-D-008-2020 DEL LANAMMEUCR.56

FIGURA 20. CABEZAL DE ENTRADA EN PASO DE ALCANTARILLA DONDE SE OBSERVA ACERO EXPUESTO Y NIDOS DE PIEDRA (“HORMIGUEROS”) EN EL CONCRETO. UBICACIÓN: SOBRE LA RUTA 163, KM 10+200 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA 21, SECCIÓN DE CONTROL 60922: DOMINICANA (IGLESIA)-LTE, PROVINCIAL PUNTARENAS/GUANACASTE (RÍO JUAN DE LEÓN) FECHA 31 DE MAYO DE 2018. FUENTE: INFORME LM-PI-AT-11518 DEL LANAMMEUCR57

FIGURA 21. SALIDA DE PASO DE ALCANTARILLA SIN PROTECCIÓN CONTRA LA EROSIÓN Y DONDE NO SE HA CONFORMADO UN CANAL ADECUADO PARA EL DRENAJE EFICIENTE HACIA LOS TERRENOS ALEDAÑOS.....59

FIGURA 22. SEDIMENTACIÓN EN TUBERÍA DE DESFOGUE, REDUCCIÓN DE LA MITAD DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LA ALCANTARILLA. PROBLEMAS DE NIVEL DE TERRENO EN RELACIÓN CON NIVEL DE RASANTE. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 920. SECCIÓN DE CONTROL 50800. FILADELFIA - GUINEA, KM 2+435. FECHA: 27 DE OCTUBRE DE 2016, KM 2+435. FUENTE: INFORME LM-PI-AT-015-17 DEL LANAMMEUCR.60



1. INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

LM-INF-IC-D-0004-20 ANÁLISIS DE LA ATENCIÓN DE LA RED VIAL NACIONAL EN LASTRE Y LA PROMOCIÓN DE CAPAS DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL COMO PARTE DE LA CONSERVACIÓN VIAL

2. 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.”

3. 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.

4. OBJETIVOS DEL INFORME

4.1. Objetivo general:

- Analizar la propuesta de la Administración para la atención de la Red Vial Nacional en lastre a través de la incorporación de capas de protección superficial, definidas mediante el informe MOPT-01-06-02-001-2019 *Clasificación ampliada de tipo de superficie de ruedo para el registro de la red vial nacional.*



4.2. **Objetivos específicos:**

- Conocer el marco general y estratégico para la planificación y la gestión de la Red Vial Nacional en lastre de acuerdo con los planes nacionales sobre infraestructura vial.
- Estudiar la formulación de un programa de atención de la Red Vial Nacional en lastre por parte del MOPT-CONAVI a través de la incorporación de capas de protección superficial en los proyectos de conservación vial.
- Recopilar los hallazgos y observaciones de auditoría técnica que se han presentado a nivel de proyecto en la incorporación de capas de protección superficial en los trabajos en la RVN en lastre.

5. ALCANCE DEL INFORME

Este informe abarca la revisión conceptual, a nivel general, sobre la gestión de los caminos no pavimentados, la comparación con experiencias internacionales en esa materia, el análisis general de las iniciativas de la Administración sobre la intervención de rutas nacionales no pavimentadas y las lecciones generadas por experiencias recientes de proyectos ejecutados en rutas nacionales de lastre, tanto de mantenimiento como de construcción de capas de protección superficial.

Además de las experiencias recopiladas a partir de anteriores auditorías técnicas realizadas por la Unidad de Auditoría Técnica (UAT) del LanammeUCR, para la elaboración de este informe se visitaron proyectos viales en ejecución en la Red Vial Nacional no pavimentada para conocer la implementación de los proyectos. Sin embargo, no se realizan análisis específicos de la calidad de los materiales o las prácticas constructivas, más allá de los ya ejecutados en auditorías técnicas anteriores, las cuales son utilizadas como parte de las experiencias recopiladas.

6. ANTECEDENTES

Las rutas nacionales no pavimentadas (lastre y tierra) de la Red Vial Nacional (RVN) de Costa Rica, conforman una importante porción de esta. De los 7848,20 Km de rutas nacionales que componen la RVN de Costa Rica¹, de acuerdo con los informes de Evaluación Bienal de la RVN realizados por el LanammeUCR, 2594,3 Km son rutas en lastre. Esto quiere decir que

¹ Fuente: Plan Operativo Institucional 2020 del Consejo Nacional de Vialidad.



conforman un tercio de la RVN del país (ver Figura 1), convirtiéndose su mantenimiento en una tarea importante para la Administración, desde el punto de vista de la gestión institucional a cargo de la infraestructura vial en Costa Rica.

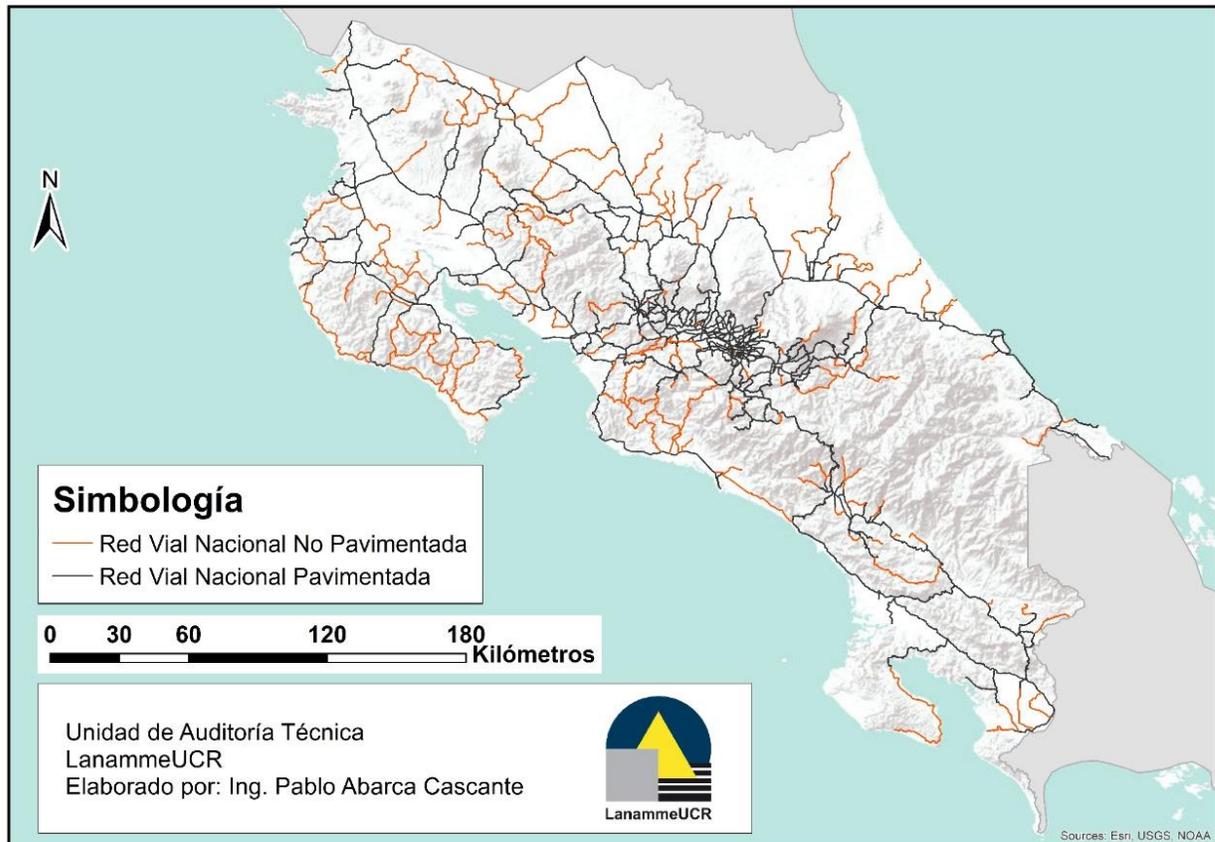


Figura 1: Rutas nacionales pavimentadas y no pavimentadas en la Red Vial Nacional de Costa Rica. Fuente: LanammeUCR.

Como es esperable, las rutas nacionales en lastre o tierra se ubican mayoritariamente en zonas rurales, fuera del Gran Área Metropolitana. Esto hace que jueguen un papel importante en el desarrollo rural por su función de conexión y movilidad, pues la infraestructura vial es considerada en general, fundamental para el acceso a servicios y oportunidades como salud, educación, empleo y comercio.

Desde la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR (UAT), se han realizado diversas auditorías técnicas a proyectos en las rutas nacionales de lastre, las cuales se enlistan en el Cuadro 1. En estos informes, la UAT ha evidenciado incumplimientos como colocación de material de lastre contaminado con material orgánico, que no cumple con las especificaciones contractuales, conformación de superficie sin control de niveles, señalización insuficiente, ausencia de topografía, incumplimiento con las visitas mínimas de los ingenieros responsables, debilidades en drenajes, entre otros.



Cuadro 1: Auditorías técnicas realizadas a proyectos viales en la RVN no pavimentada de Costa Rica.

Informe	Nombre del informe de auditoría técnica	Fecha
LM-AT-141-09	Proyectos de Conservación Vial en Rutas de Lastre, Zona 4-1 A y 4-2B	Octubre 2009
LM-AT-135-10	Informe sobre la ejecución y calidad de las obras para el proyecto: Proyecto Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre, Zona 3-1 B, Ruta Nacional N° 604, Línea N°22.	Octubre 2010
LM-AT-133-10	Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre, Línea 13, Zona 2-4 A, Ruta Nacional No. 152	Diciembre 2010
LM-AT-019-11	Conservación de vial de la red vial nacional, con superficie de lastre y tierra.: LINEA 13, ZONA 2-4ª, Ruta Nacional No. 152, Sección de Control 50261, Veintisiete de Abril-Villareal	Noviembre 2011
LM-PI-AT-15-17	Fiscalización contratos de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 920 (2015LA-000001-0DI00), Ruta Nacional 935 (2015LA-000039-0GCTT)	Junio 2017
LM-PI-AT-27-17	Fiscalización contratos de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 150 Licitaciones: 2015LA-000016-0GCTT y 005-2015 CONAVI-CNE)	Julio 2017
LM-PI- AT-115-18	Fiscalización contrato de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 163 (Zona 2-4). Licitación: 2017LA-000003-0006000001	Diciembre 2018
LM-AT-91-2019	Fiscalización contrato de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 334 (Zona 4-1). Licitación: 2018LA-000017-0006000001	Febrero 2020
LM-INF-IC-D-008-2020	Fiscalización del contrato de la Red Vial Nacional de Lastre, Zona 4-1: Ruta Nacional 329 (SC. 10852) 2018LA-000020-0006000001	Setiembre 2020

Fuente: UAT LanammeUCR.

Antecedentes de proyectos recientes en la RVN no pavimentada: entre la transitabilidad y control de polvo

En años recientes, la Administración ha generado varias experiencias relacionadas con tratamientos en rutas de lastre, dentro de los cuales se tenía como objetivo el control de polvo. Algunos de los proyectos han consistido en intervenciones donde se realiza una capa de protección asfáltica en las rutas de lastre, generalmente construida mediante la dosificación



de emulsión asfáltica asfalto para estabilizar una capa superficial del material granular de la calzada o solamente mediante la imprimación de la superficie.

Este tipo de intervención tuvo su origen en la necesidad de controlar la generación de polvo en las rutas nacionales de lastre. Este fue el fundamento para las contrataciones de 2015 como la 005-2015 CONAVI-CNE, a raíz de la emergencia establecida bajo Decreto No. 38642-MP-MAG Sequía, publicado en la Gaceta No.62 del lunes 30 de marzo de 2015. Por ejemplo, para la atención de la Ruta Nacional 150 amparada en este decreto, el CONAVI llevó a cabo como unidad ejecutora el proyecto y decidió implementar este tipo de trabajos.

Además de las experiencias descritas en el Cuadro 2, se han venido ejecutando proyectos en rutas nacionales con superficies en lastre, donde se tiene no solo la participación del CONAVI, sino también del MOPT a través de su División de Obras Públicas y de otras instituciones. Asimismo, se ha evidenciado la aplicación de diferentes técnicas además de la imprimación y sellos asfálticos, como la estabilización como emulsión asfáltica y 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 las contrataciones 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 el Cuadro 2:



Cuadro 2: 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 u otras técnicas como colocación de material perfilado de capas asfálticas, 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.

7. MARCO TEÓRICO

Los caminos no pavimentados, como lo son las vías en lastre y tierra, son parte de los activos que componen una red vial. Como tales, la visión sobre estas debe estar alineada con las recomendaciones que las guías técnicas y la práctica internacional recomiendan sobre gestión de activos viales. En esta sección se pretende ilustrar con definiciones conceptuales y referencias, el enfoque de gestión de la infraestructura vial, hasta llegar al caso de los caminos no pavimentados como parte del patrimonio vial, principalmente basándose en la visión promovida desde la organización AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*).

7.1. Gestión de Activos de Transporte

De acuerdo con AASHTO (2011) la infraestructura de transporte es un activo en sí y de forma general, los activos pueden incluir el rango completo de recursos capaces de producir valor agregado para la institución. Sin embargo, también se pueden definir como los componentes individuales administrados por la agencia o entidad, por ejemplo, la losa de los puentes, la superficie de rodadura, las luminarias, las señales de tránsito, alcantarillas, entre otros.

La gestión de activos viales, según el Subcomité de Administración de Activos de AASHTO² (*American Association of State Highway and Transportation Officials*, 2006), se puede definir como:

“Un proceso estratégico y sistemático de operación, mantenimiento, mejoramiento y ampliación de activos (bienes); el cual se ejecuta a través del ciclo de vida del

²Sitio web del AASHTO Subcommittee on Asset Management (2006).



activo. Se basa en prácticas empresariales y de ingeniería para la asignación de recursos, con el objetivo de realizar la mejor decisión con base en información de calidad y objetivos bien definidos”

Este enfoque nació cuando las agencias viales volvieron su mirada hacia las prácticas del sector privado. En ese sector, la meta es producir el mayor número de unidades, con la mejor calidad al menor costo posible. De esta manera, la meta para el ámbito de infraestructura vial fue traducida a la búsqueda de la mejor condición posible en las carreteras, al menor costo posible, cubriendo al mismo tiempo la mayor parte de la red vial administrada.

La gestión dentro de un Sistema de Administración de Carreteras se basa en una serie de principios fundamentales como los son:

- a) **Definición de políticas:** Las inversiones son decididas basadas en un adecuado y bien definido conjunto de metas y objetivos estratégicos.
- b) **El desempeño como base de las decisiones:** Las metas y objetivos son traducidos en un sistema de medición de resultados, los cuales son usados tanto para el día a día, como para la gestión estratégica (a largo plazo).
- c) **Análisis de alternativas basadas en análisis de costo de oportunidad:** Toma de decisiones de dónde asignar los recursos entre diferentes tipos de inversiones (por ejemplo, realizar mantenimiento preventivo versus rehabilitaciones; invertir en pavimentos o en puentes). El objetivo es realizar la asignación de recursos para lograr los objetivos propuestos.
- d) **Decisiones basadas en información de calidad:** La calidad de información (buena calidad y actualizada) es indispensable para poder tomar decisiones.
- e) **Monitoreo continuo:** Provee retroalimentación al sistema y planes de inversión, así como rendición de cuentas. Evaluando la red mediante indicadores es posible conocer el impacto de las decisiones sobre los recursos invertidos.

7.2. Niveles de un Sistema de Administración de Carreteras

Tal como se ha señalado en varias auditorías técnicas anteriores relacionadas con el tema de gestión de infraestructura vial, es importante recordar cómo se “ve” un sistema de gestión de activos viales o como también se la ha llamado, un Sistema de Administración de Carreteras. La estructuración de un Sistema de Administración de Carreteras está compuesta por tres niveles: el nivel estratégico, el táctico y el operativo, tal como se muestra en la Figura 2. En el nivel estratégico se incorporan las políticas y objetivos de la organización, generados a nivel ejecutivo, a los planes de inversión de largo plazo. El horizonte de la planificación en este nivel debe ser de al menos 20 años.



Figura 2. Niveles de un Sistema de gestión de activos viales. Fuente: LanammeUCR (2018).

En el nivel táctico se toman los primeros cinco años del plan estratégico y se analiza a un nivel más detallado (planes quinquenales) las prioridades de intervención generadas en el nivel estratégico. Además, se incorporan otros parámetros adicionales para la priorización de esas rutas comprendidas en el quinquenio. Por último, el nivel operacional es aquel donde se analiza el primer año de intervención a nivel de proyecto, elaborando así los diseños de las rutas a intervenir, análisis económicos, presupuestos y procesos licitatorios.

Sobre los actores responsables de hacer funcionar un Sistema de Administración de Carreteras, en el nivel más alto de la jerarquía se encuentran los gerentes, ejecutivos, directivos de la organización y ministros. Desde ese nivel se definen las políticas y estrategias que se incorporan en un plan de inversión de largo plazo. De esta forma se puede determinar el presupuesto requerido para lograr determinada condición de los pavimentos en un espacio de tiempo definido o para eliminar los puentes con riesgo de colapso inminente, por ejemplo.

En el nivel táctico se sitúan los directores de los departamentos de las agencias de transporte y los colaboradores que se encargan de elaborar la planeación quinquenal de la organización. Por último, en el nivel operacional se encuentran las oficinas de diseño y ejecución de proyectos, las cuales se encargan de concretar las obras.

La estructura de niveles mostrada en la Figura 2 también se podría traducir más esquemáticamente en términos de los procesos generales y tareas que se deben de llevar a cabo mediante un Sistema de Gestión de Activos Viales. Por ejemplo, AASHTO (2002) lo presenta como se observa en la Figura 3, donde en la parte superior se inician los procesos de gestión definiendo las metas, las políticas y los objetivos, posteriormente con esa “hoja de ruta”, se baja la información para elaborar los planes y la programación de los proyectos que acerquen a la institución al cumplimiento de los objetivos y las metas fijadas.

Una vez construido el plan, se inicia la ejecución de los proyectos, de acuerdo con la programación realizada, la cual incluiría análisis de escenarios presupuestarios y priorizaciones. Todo este flujo de procesos debe ser alimentado con análisis e información de calidad y una vez concluidos los proyectos, la información sobre estos deben alimentar de nuevo el sistema mediante monitoreo continuo del avance y de los resultados. De esta forma, se inicia de nuevo el ciclo, pero partiendo de datos actualizados y de buena calidad para la revisión de las políticas, metas y objetivos del nuevo ciclo de gestión.

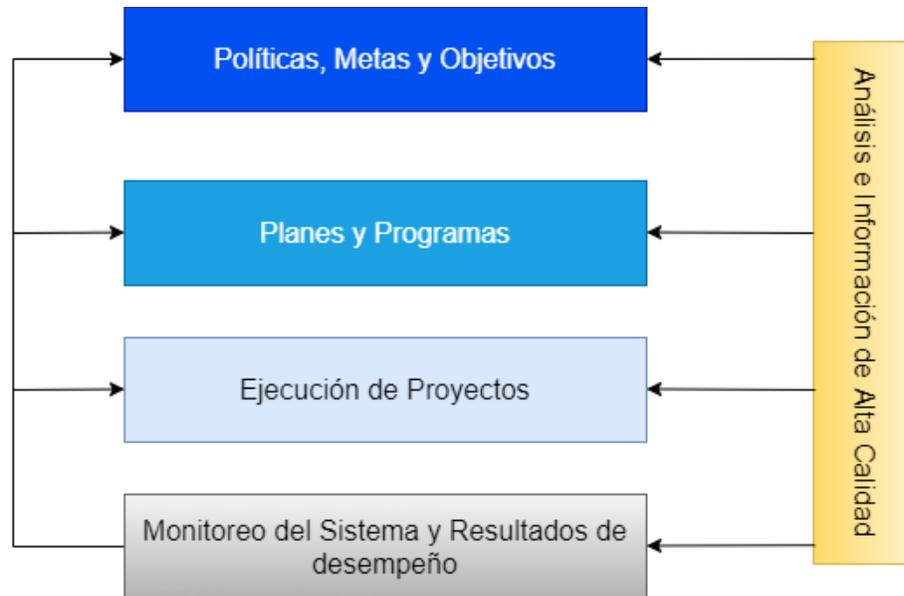


Figura 3. Esquema de la gestión de los activos viales. Fuente: AASHTO (2002).

7.3. Marco de procesos en un Sistema de Gestión de Activos Viales

El marco de procesos en un Sistema de Administración de Carreteras está compuesto por tres eslabones principales: el recurso humano, el recurso tecnológico y el aspecto organizacional (ver Figura 4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). El éxito de la gestión depende de una adecuada interacción entre estos tres elementos y de un sólido soporte institucional y liderazgo desde la jerarquía más alta de la organización.



Figura 4. Marco de procesos para proyectos exitosos. Adaptado de LanammeUCR, 2009.

Dentro de los ejes que sostienen esta estructura el más importante es el organizacional. Una institución puede disponer de profesionales capacitados y herramientas tecnológicas, pero si sus procesos, canales de comunicación, roles y responsabilidades no están definidas claramente, la organización estará condenada a altas tasas de reprocesos, duplicidades y baja eficiencia (AASHTO, 2002).

En cuanto al componente de recurso humano, el desarrollo profesional, la capacitación continua y un adecuado régimen de incentivos que alineen la organización en torno a la gestión proactiva y la obtención de resultados, son primordiales para la sostenibilidad del sistema como tal.

Por último, sobre la tecnología, las guías para el desarrollo e implementación de Sistemas de Gestión de Infraestructura Vial (AASHTO, 2002 & 2011), citan a este componente como el más fácil de implementar. De hecho, las herramientas de software son el último paso de un proceso de implementación de acuerdo con estas guías, y no al contrario como usualmente sucede en el contexto latinoamericano.

7.4. Gestión de la conservación de caminos no pavimentados

La gestión de los caminos no pavimentados, como activos viales que son, sigue el esquema general planteado por las guías AASHTO. De forma genérica, este esquema para su conservación no difiere de lo que se aplica para carreteras pavimentadas y es presentado en detalle en la siguiente Figura 5. Como se observa, se parte de la red de caminos a administrar, a la cual se le debe diagnosticar su condición. Para hacer esto, se utilizan diversas técnicas desde la inspección visual hasta la aplicación de ensayos a través de herramientas tecnológicas como el perfilómetro láser o el deflectómetro de impacto para las redes pavimentadas o el rugosímetro III para caminos no pavimentados.

Los valores de condición determinados a partir de la evaluación anterior son agrupados en categorías de condición, estas categorías clasifican los valores de los índices estimados según lo adecuado o deteriorado del estado de los activos, por ejemplo, para la capa de rodadura. Típicamente a estas categorías son conocidas como ventanas de operación o umbrales de intervención, como se le llama en otros países de Latinoamérica.

El siguiente paso consiste en estimar el costo de las acciones a aplicar en cada una de las categorías de condición por unidad de análisis, desde la menos invasiva como mantenimiento rutinario hasta la más compleja, como podría ser la reconstrucción del activo en análisis. Con estos valores será posible estimar el costo de las intervenciones, ya que se conoce el costo de las técnicas a aplicar y la cantidad de kilómetros que se encuentran en la condición respectiva.

Con esto realizado, intervienen las limitaciones propias de todas las agencias en cuanto a recursos disponibles (financiamiento, recurso humano, capacidades de gestión, etc.). A través de la comparación de escenarios presupuestarios y la aplicación de criterios de priorización, las agencias determinan la programación de proyectos a ejecutar.

Por último, una vez ejecutados de los distintos tipos de trabajos, la información resultante se ingresa en las bases de datos respectiva, para continuar el flujo de gestión del activo tal como se muestra en la Figura 2.

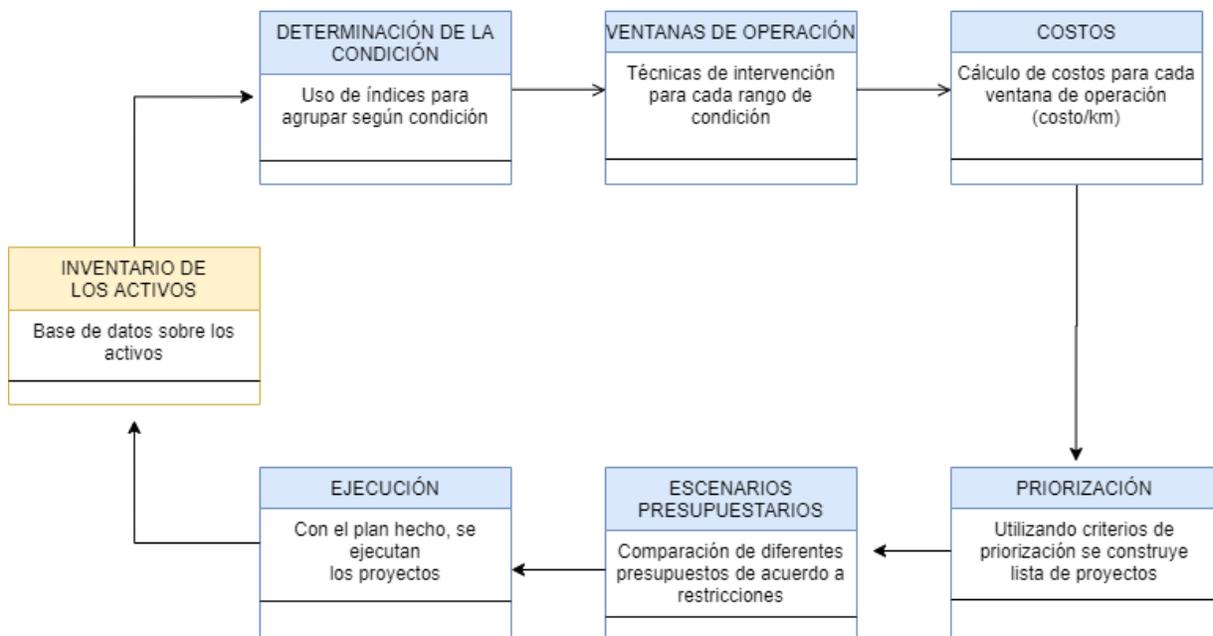


Figura 5. Esquema general de gestión de la conservación de caminos no pavimentados. Fuente: Adaptación de ASHTO (2002) y Rodríguez-Morera (2011).



7.5. Técnicas de atención de caminos no pavimentados mediante capas superficiales

Partiendo del objetivo a resolver por las intervenciones en las redes viales no pavimentadas, se podrá elegir cuál técnica de atención aplicar. Es decir, si el objetivo principal es el control de polvo, existen acciones tan básicas como la aspersión de agua en forma frecuente y la utilización de otros productos especiales. Sin embargo, si además del control del polvo se persiguen otros objetivos como la protección de las capas granulares ante la erosión, reducción de la frecuencia de las actividades de conservación respecto a las capas de lastre o tierra expuestas y mejorar el confort a los usuarios, se pueden emplear otras técnicas como sellos asfálticos o tratamientos superficiales, por ejemplo.

Tratamientos superficiales

De acuerdo con Herra-Gómez, “Los tratamientos superficiales, en su variante más sencilla, se definen como una aplicación uniforme de un ligante asfáltico, usualmente emulsión asfáltica, cubierta por una capa uniforme de agregados de igual tamaño (*National Cooperative Highway Research Program*, 2005). Se pueden colocar casi sobre cualquier tipo de pavimento y sobre bases granulares, las cuales constituyen la base de rodamiento común en rutas secundarias y terciarias de la red vial nacional de Costa Rica.”

Los beneficios de la colocación de tratamientos superficiales son el aumento del coeficiente de fricción, impermeabilización de la estructura existente, disminución del polvo y mejor confort durante más tiempo. Sin embargo, de acuerdo con el autor, los tratamientos superficiales no deben ser colocados sobre carreteras con algún tipo de daño estructural significativo, ya que por su espesor no realizan ningún aporte estructural al pavimento. En general, los tratamientos superficiales pueden ser agrupados en simples y múltiples:

- **Simple:** Este tratamiento consiste en la colocación de una capa de ligante asfáltico sobre la estructura de pavimento o base granular, seguida de una capa de agregado de tamaño uniforme.
- **Múltiples:** Corresponde a una sobreposición de tratamientos superficiales simples. Se procura que los agregados de cada capa colocada tengan aproximadamente la mitad del tamaño de los agregados que conforman la capa inferior, con el fin de garantizar el entramamiento entre capas.

Uso de material perfilado de capas asfálticas (*RAP*, por sus siglas en inglés)

El material reciclado de pavimentos asfálticos se obtiene cuando se remueve total o parcialmente una capa asfáltica para rehabilitaciones o reconstrucciones de rutas pavimentadas. Esta operación se lleva a cabo mediante el “perfilado” del pavimento, motivo por el cual al material removido generalmente también se le llama “perfilado”. La utilización de este material en caminos de lastre permite abaratar los costos de los proyectos viales, pues disminuye la compra de material granular virgen, además de que reduce la explotación de nuevas fuentes de agregados (Camacho, 2016).

En rutas en lastre, este material es utilizado para conformar una capa superficial de rodamiento como sustituto del agregado granular virgen donde se utiliza ligante asfáltico para estabilizar y proteger el material de perfilado colocado. De igual manera que en los tratamientos



superficiales aplicados sobre capas de lastre, esta técnica no aporta capacidad estructural en sí, por lo que se debe garantizar que antes de colocar la capa se cuenten con adecuadas condiciones para el tránsito que recibirá. Por otro lado, es valioso indicar que a pesar de que se está reutilizando un material reciclado, se debe caracterizar el material para poder realizar control de calidad del proceso constructivo.

Se considera que el uso del perfilado para las rutas de lastre es bueno porque se reutiliza ese material, pero el uso más valioso del material de perfilado es la elaboración de mezclas asfálticas con material reciclado de la conservación de la red vial pavimentada. Lograr esta incorporación es una meta que debería buscarse en el corto plazo para mejorar la gestión de recursos y sostenibilidad de la industria.

Sellos asfálticos superficiales

Vargas y Ulate (2018) explican la importancia del control del polvo en caminos no pavimentados para lo cual existe a nivel internacional literatura y normativa al respecto. Dado que, en Costa Rica, aproximadamente un 70% de los caminos son caminos en lastre o tierra (considerando rutas cantonales), este se vuelve un tema relevante para las comunidades vecinas ya que además de un tema relacionado con la salud, también incide en la seguridad vial por la disminución en la visión sobre el camino.

De acuerdo Jones y Surdahl (2014) citados por Vargas y Ulate (2018), para tomar una adecuada decisión sobre el tipo de intervención a realizar en un camino no pavimentado con miras a controlar la contaminación por el polvo, se debe partir de dos aspectos fundamentales: definir el objetivo de la intervención y una vez definida, cuantificar la afectación debido al polvo para elegir la técnica más adecuada para poder controlarlo. Este punto es muy importante pues además de la limitación de recursos disponibles, generalmente se trata de rutas con bajo tránsito y poca población, por lo que la inversión debe justificarse ante las autoridades.

Una vez que se determina la afectación a un sitio, existen distintas técnicas para mitigar la emisión de polvo fugitivo iniciando por la selección del uso del material correcto (capa granular de rodadura), la conformación de la calzada (bombeo suficiente) y la instalación de buenos drenajes (cunetas y pasos de alcantarilla suficientes). Si algunos de los elementos pasados no se atienden existen otras medidas que pueden ser consideradas, pero serán menos efectivas de lo previsto.

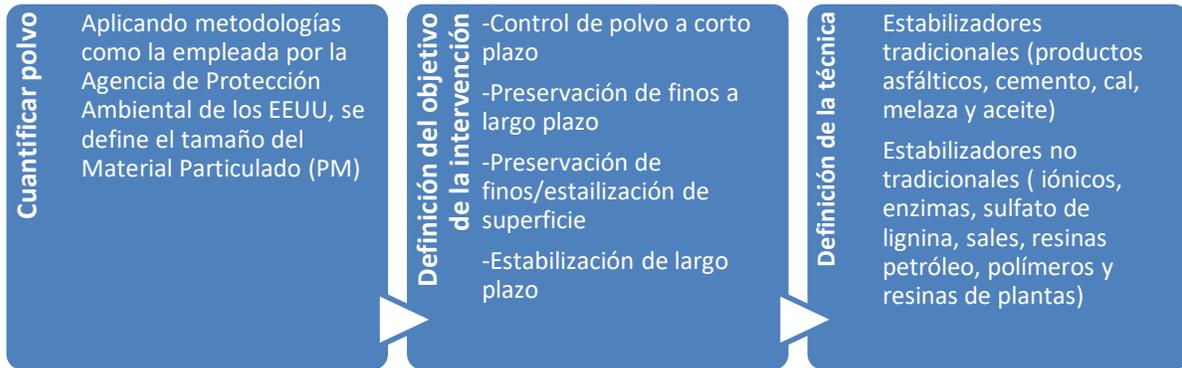


Figura 6. Secuencia para la aplicación de estabilizadores de polvo en rutas no pavimentadas. Fuente: Adaptado de Ulate y Vargas (2018).

Otro punto importante es la limitada información técnica disponible sobre la aplicación de supresores de polvo en caminos no pavimentados en Costa Rica. Según Ulate y Vargas (2018), los estabilizadores de polvo se han aplicado generalmente de forma esporádica y como mecanismo de atención de emergencia ante afectaciones evidentes en la salud de los habitantes cercanos, sin un análisis completo que permita monitorear su desempeño. Ejemplo de esto ha sido la utilización de melaza y aceite de palma aplicados manualmente, principalmente en Guanacaste, Zona Norte y Península de Nicoya.

8. METODOLOGÍA

La metodología empleada para la ejecución de esta auditoría técnica consistió en entrevistas con funcionarios de la Administración relacionados con el tema analizado y pertenecientes a diferentes niveles en la gestión de la RVN no pavimentada. De esta forma, se obtuvo un panorama general de la gestión de estas rutas nacionales, desde el nivel ejecutivo hasta el nivel operativo en la ejecución de las obras en campo (ver diagrama en la Figura 7). Estas entrevistas fueron complementadas con solicitudes de información y consultas vía oficio para la obtención de la información utilizada en los análisis.

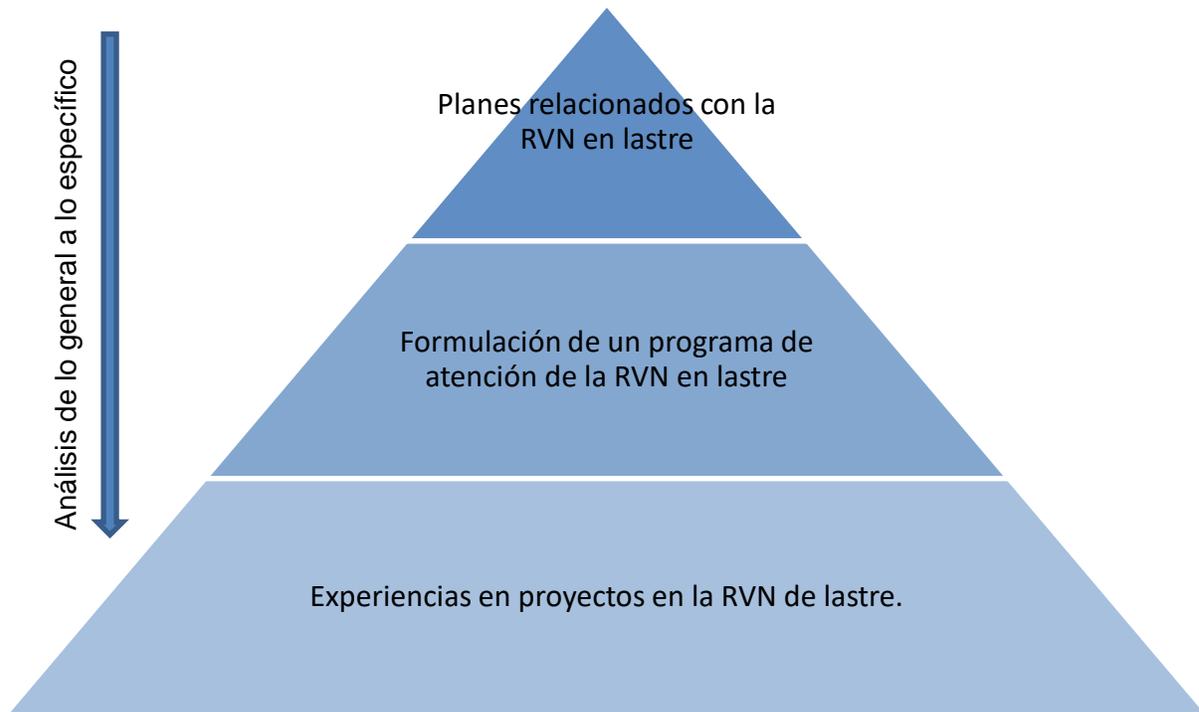


Figura 7. Orden lógico utilizado en la elaboración del presente informe de auditoría técnica externa.

Además, se analizó documentación como planes de la Administración, contrataciones, fuentes bibliográficas e informes de auditoría técnica anteriores. Una fuente de información importante como referencia internacional del tema es el programa Caminos Básicos, de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile. Este programa sirvió como comparativo en varios elementos analizados en este estudio, a la vez que de referencia para la creación de la nueva categoría de clasificación de la superficies de la RVN, capas de protección superficial.

Por último, como parte de la realización de esta Auditoría Técnica Externa, el Equipo Auditor realizó visitas técnicas a proyectos en ejecución en la RVN en lastre, las cuales se citan en el siguiente Cuadro 3.

Cuadro 3. Visitas técnicas realizadas para este informe de Auditoría Técnica.

Rutas nacionales visitadas	Fecha de la visita técnica de fiscalización
334	12 de marzo de 2020
239 y 707	18 de setiembre de 2020
150, 157, 901, 902, 903, 907 y 929	24 y 24 de setiembre de 2020

Además, como parte de la metodología desarrollada se desarrollaron entrevistas con las personas enlistadas en el Cuadro 4.



Cuadro 4. Entrevistas realizadas para el desarrollo de este informe.

Entrevistado	Entidad	Fecha
Ing. Javier González Murillo, Director Regional Brunca Ing. Alexander Guerra Morán, Ingeniero de Proyecto, Zona 4-1	CONAVI	10/07/2020
Ing. Miguel Rojas Ing. Gustavo Rojas	Vieto & Asociados (Administrador Vial Zona 4-1 de Conservación Vial)	10/07/2020
Ing. Silvia Vázquez Álvarez Ing. José Rodolfo Rojas Jiménez	Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT	24/07/2020
Ing. Osvaldo Aguayo Zamora, Director del Programa Caminos Básicos	Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas de Chile	19/06/2020
Ing. Tomás Figueroa Malavassi, Viceministro y Vicepresidente del Consejo de Administración del CONAVI. Ing. Efraín García Camacho, Asesor del Despacho	Viceministerio de Infraestructura, MOPT	19/08/2020

9. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA

Como parte de los procedimientos de auditoría técnica, mediante el oficio LM-IC-D-0962-20 del 29 de octubre de 2020, se envió el presente informe en su versión preliminar a las partes auditadas (MOPT y CONAVI) para que fuera analizado y de requerirse, proceder a esclarecer aspectos que no hayan sido considerados durante el proceso de ejecución de la auditoría. Para lo anterior se otorga un plazo de quince días hábiles posteriores al recibido del informe.

Asimismo, en el mismo oficio supra citado se convocó a una presentación oral virtual para presentar y comentar el contenido del informe. La presentación se realizó el martes 10 de noviembre de 2020 con la participación de los siguientes funcionarios:

Cuadro 5. Participantes en la presentación del presente informe de auditoría técnica.

Funcionarios	Puesto
Ing. Wendy Sequeira Rojas	Coord. UAT LanammeUCR
Ing. Mauricio Salas Chaves	Auditor técnico LanammeUCR
Ing. Luis Diego Herra Gómez	Auditor técnico LanammeUCR



Funcionarios	Puesto
Ing. Luis Daniel Espinoza	Auditor técnico LanammeUCR
Ing. José David Rodríguez Morera	Auditor técnico LanammeUCR
Ing. Javier Brenes Pochet	Secretaría de Planificación Sectorial MOPT
Ing. Silvia Vázquez Álvarez	Secretaría de Planificación Sectorial MOPT
Ing. Efraín García Camacho	Asesor del Viceministro de Infraestructura, MOPT
Ing. Andrea Soto Rojas	Directora de Planificación Institucional CONAVI
Ing. Rolando Arias Herrera	Dirección de Planificación Institucional CONAVI
Ing. Berny Quirós Vargas	Auditoría Interna de CONAVI
Lic. Reynaldo Vargas Soto	Auditor Interno de CONAVI

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 las observaciones podrán ser incluidas en la aplicación de acciones correctivas y preventivas, que adviertan sobre el riesgo potencial del incumplimiento.

SOBRE LA IMPORTANCIA DE ESTABLECER UNA POLÍTICA DE ATENCIÓN DE LA RED VIAL NACIONAL NO PAVIMENTADA



OBSERVACIÓN 1. SE EVIDENCIÓ QUE LA RED VIAL NACIONAL NO PAVIMENTADA ES TOMADA EN CUENTA DE FORMA LIMITADA DENTRO DE LOS PLANES RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

Para analizar de forma general el marco de la política de atención de la RVN no pavimentada se analizaron los instrumentos de planificación oficializados: el Plan Nacional de Transporte, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022, el Plan Quinquenal 2018-2022 del CONAVI y el Plan Operativo Institucional (POI) 2020. Asimismo, se revisó el Plan Estratégico Sectorial del 2019-2014 Sector Infraestructura y Transporte (MOPT-01-06-04-001-2019), emitido por el MOPT en 2019.

Con respecto al Plan Nacional de Transporte 2011-2035, este no especifica acciones o políticas particulares sobre la RVN no pavimentada, posiblemente dado que su carácter es estratégico. A pesar de esto es posible reconocer la importancia que la RVN no pavimentada posee en su función de alimentadora de lo que el PNT 2011-2035 define como la Red Vial Nacional Estratégica.

El PNT 2011-2035 reafirma lo que se ha mencionado en muchas ocasiones acerca de la adecuada cobertura o densidad vial en Costa Rica. Sin embargo, en este instrumento se llama la atención a cerca de la tarea de un buen mantenimiento de la RVN, pues según afirma, existe un desequilibrio entre la extensión (densidad vial) y la condición de esta red, ampliando con que:

Los rezagos de inversión que padece el conjunto de las redes viales del país obligan a concentrar los esfuerzos en acciones de recuperación del patrimonio vial. La baja intensidad y reducida extensión de las acciones de conservación durante los últimos años ha dado como resultado la descapitalización progresiva del sistema vial.

Este diagnóstico es concordante con lo que se reseñó en el marco conceptual de este informe. Una política adecuada de conservación vial generará valor en los activos de una red vial, así como, al contrario, políticas inadecuadas producirán una disminución en el valor del patrimonio vial.

Una política pública se puede definir como el conjunto de acciones establecidas para conseguir resolver un problema considerado como público o modificar el comportamiento de los actores con la finalidad de cambiar una situación percibida como insatisfactoria³. Una condición deficiente en las vías nacionales sería una situación insatisfactoria que afecta a la ciudadanía en general. Con esta perspectiva, se revisaron los demás planes para observar las acciones que fueron incluidas sobre la RVN no pavimentada, objeto de análisis en este informe.

³ Políticas Públicas, formulación, implementación y evaluación (Roth-Deubel, 2007)



El Plan Estratégico Sectorial 2019-2024⁴ del Sector Infraestructura y Transporte por su parte, incluyó a las rutas nacionales en lastre como parte de una de sus líneas de acción:

21. Conservación de la red vial nacional en lastre mediante obras de mantenimiento vial, a través de las Direcciones Regionales de la División de Obras Públicas y Transportes (BPIP 002459)

Esto muestra la planeación de proyectos a ejecutar mediante la estructura administrativa del MOPT, como ha sido usual para algunas rutas nacionales en lastre. En cuanto a los indicadores que se incluyen en este plan para el “Mantenimiento y conservación de la Red Vial Nacional”, se define la “Longitud de la Red Vial Nacional bajo contrato de mantenimiento”, estableciendo al CONAVI como el medio para verificar los indicadores cada año.

En cuanto al Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022, en éste se plantea como uno de los desafíos en el Área Estratégica: Infraestructura, Movilidad y Ordenamiento Territorial, el:

Mejorar la calidad de la red vial del país. La longitud de la red de vías de caminos y carreteras es extensa pero su calidad no es acorde con los requerimientos para la población y la competitividad, en tanto las categorías regular y malas son el mayor porcentaje y persisten vías nacionales estratégicas en lastre y tierra.

Específicamente, sobre la conservación vial, solamente se hizo una referencia en las metas a la RVN “asfaltada” y no a la RVN en lastre, tal como se observa en la Figura 8.

⁴ El Plan Estratégico Sectorial 2019-2024 es desarrollado por Secretaría de Planificación Sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transportes con la participación de las Unidades de Planificación institucional las instituciones adscritas a este ministerio y apoyados por la Agencia Alemana para el Desarrollo Internacional GIZ.

Intervención estratégica	Objetivo	Indicador	Línea base	Meta del período	Estimación Presupuestaria en millones €, fuente de financiamiento y programa presupuestario	Responsable ejecutor
		Número de kilómetros anualmente conservados de la red vial nacional asfaltada.	2017: 3.500 km conservados en red asfaltada	2019-2022: 5.290 km conservados anualmente de la red vial nacional asfaltada. 2019: 5.290 2020: 5.290 2021: 5.290 2022: 5.290	2019-2022: 200.000 Presupuesto Nacional Fondo vial.	Consejo Nacional de Vialidad. Gerente de Conservación de Vías y Puentes.

Figura 8. Meta sobre conservación vial de la RVN en el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022. Fuente: PND 2019-2022, Página 169, MIDEPLAN (2019).

Con respecto al mediano plazo, el *Plan Quinquenal Institucional 2018-2022: Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor* del CONAVI, a pesar de que se centra en esos activos, incluye las políticas de atención a la RVN aprobadas en 2008 por el Consejo de Administración de esta entidad. Según este plan quinquenal, estas políticas son:

- Brindar condiciones de seguridad vial
- Garantizar la transitabilidad segura en la red vial nacional
- Mejorar la capacidad funcional y/o estructural de la red vial nacional
- Recuperar la capacidad funcional y estructural de puentes

Al referirse a la RVN, se comprende que las anteriores políticas definidas por el Consejo de Administración del CONAVI aplican tanto para las rutas pavimentadas como para las no pavimentadas. Continuando de lo general a lo específico, se tomó como ejemplo de análisis en el Plan Operativo Institucional POI del año 2020 del CONAVI, hay una incorporación explícita de la atención de rutas en lastre, con una asignación presupuestaria de 11 500 millones de colones, tal como se ve en la siguiente Figura 1.



Nombre del Proyecto	Monto asignado 2020 (€)
C V ZONA 4-3 REG. IV BRUNCA – ZONA SUR, (MR-1 Y II 14LN-16 Y 17). LICITACIONES 2014LN-000016-0CV00 2014LN-000017-0CV00	906.100.000
C V ZONA 5-1 REG V HUETAR ATLÁNTICO – GUÁPILES, (MR-1 Y II 14LN-16 Y 17). LICITACIONES 2014LN-000016-0CV00 2014LN-000017-0CV00	689.600.000
C V ZONA 5-2 REG V HUETAR ATLÁNTICO – LIMÓN, (MR-1 Y II 14LN-16 Y 17). LICITACIONES 2014LN-000016-0CV00 2014LN-000017-0CV00	808.200.000
C V ZONA 6-1 REG. VI HUETAR NORTE – SAN CARLOS, (MR-1 Y II 14LN-16 Y 17). LICITACIONES 2014LN-000016-0CV00 2014LN-000017-0CV00	971.500.000
C V ZONA 6-2 REG. VI H NORTE – LOS CHILES - GUATUSO, (MR-1 Y II 14LN-16 Y 17). LICITACIONES 2014LN-000016-0CV00 2014LN-000017-0CV00	690.200.000
MP-R Mant. Per y Rehab Línea 1 Central San José-Heredia. LICITACIÓN 2014LN-000018-0CV00. ZONAS 1-1, 1-2, 1-9.	12.326.000.000
MP-R Mant. Per y Rehab Línea 2 Central Subregión Occidental. LICITACIÓN 2014LN-000018-0CV00. ZONAS 1-4, 1-5, 1-6.	4.430.400.000
MP-R Mant. Per y Rehab Línea 3 Central Subregión Oriental. LICITACIÓN 2014LN-000018-0CV00. ZONAS 1-3, 1-7, 1-8.	7.677.000.000
MP-R Mant. Per y Rehab Línea 4 Chorotega. LICITACIÓN 2014LN-000018-0CV00. ZONA 2-1.	1.719.200.000
MP-R Mant. Per y Rehab Línea 5 Chorotega. LICITACIÓN 2014LN-000018-0CV00- ZONAS 2-3, 2-4.	3.534.000.000
MP-R Mant. Per y Rehab Línea 6 Chorotega y Pacífico Central. LICITACIÓN 2014LN-000018-0CV00- ZONAS 2-2, 3-1, 3-2.	4.504.200.000
MP-R Mant. Per y Rehab Línea 7 Brunca. LICITACIÓN 2014LN-000018-0CV00. ZONAS 4-1, 4-2.	4.004.600.000
MP-R Mant. Per y Rehab Línea 8 Brunca. LICITACIÓN 2014LN-000018-0CV00. ZONA 4-3.	1.812.100.000
MP-R Mant. Per y Rehab Línea 9 Huetar Atlántica. LICITACIÓN 2014LN-000018-0CV00. ZONAS 5-1, 5-2.	2.995.500.000
MP-R Mant. Per y Rehab Línea 10 Huetar Norte. LICITACIÓN 2014LN-000018-0CV00. ZONAS 6-1, 6-2.	3.323.400.000
Conservación Vial en Rutas de Lastre	11.500.000.000
Demarcación Horizontal y Vertical	500.000.000
Obras varias, reajustes, atención de emergencias, imprevisibilidades	3.000.000.000
Mantenimiento, reparación y obras varias en estructuras de drenaje mayor	1.640.000.000

Figura 9. Cuadro de Proyectos de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI. Fuente: POI CONAVI 2020.

Un resumen sobre lo observado en los diferentes instrumentos de planificación se puede observar en el Cuadro 6. Tal como ya se indicó, en el caso del plan quinquenal del CONAVI, esta trata sobre puentes y estructuras de drenaje mayor, por lo que no tiene referencias a rutas de lastre.



Cuadro 6. La RVN no pavimentada en los planes nacionales sobre infraestructura vial.

PLAN	INCLUSIÓN DEL TEMA	INDICADOR	TIPO DE INDICADOR
Plan Nacional de Transportes 2011-2035	✓	No incluye	--
Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022	X	No incluye	--
Plan Estratégico Sectorial 2019-2024	✓	Longitud de la RVN bajo contratos de mantenimiento	Cantidad Kilómetros
Plan Quinquenal 2018-2022 de CONAVI ⁵	Este plan trata específicamente sobre Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor.		
Plan Operativo Institucional CONAVI 2020	✓	Rutas atendidas	Cantidad Kilómetros

Simbología ✓: Sí X: No

De la información mostrada en el Cuadro 6 se puede observar de forma general que el tema de las rutas de lastre, tiene una presencia menor en los diferentes planes si se compara con la RVN pavimentada la cual sí aparece en todos los documentos analizados (a excepción del Plan Quinquenal de CONAVI por tratarse de puentes y drenajes). Es comprensible que al ser solo un 33%⁶ de la longitud total de la RVN, las acciones e intervenciones sobre la RVN pavimentada pesen más. Además, la agenda actual de obras viales nuevas está dirigida a solucionar el problema de capacidad en áreas urbanas y a avanzar en lo planteado en el PNT 2011-2035 para la Red Vial Estratégica, por ejemplo.

Sin embargo, no se observa en los planes una mención sobre la forma en que la RVN no pavimentada podría tratarse para obtener los mayores réditos en términos de gestión, tanto para la conservación en buen estado de los caminos, como para maximizar los efectos de esa inversión (sociales, ambientales, económicos). Esta Auditoría Técnica comprende que el CONAVI no tiene la potestad de definir todos los planes analizados, en algunos casos más bien deberá reorientar su gestión para cumplir con lo que se define en ellos.

También, el Equipo Auditor conoce que, a pesar de esto, anualmente la Administración invierte cuantiosos recursos en la atención de rutas nacionales en lastre (Figura 10), los cuales en promedio anual superan los 7000 millones de colones en los últimos cinco años y mediante esta inversión atiende una cantidad anual de kilómetros que en promedio de 2015 a 2019 significó el 37,5% de la totalidad de la RVN en lastre (ver Figura 11). Esto a pesar de que, como se observó en planes nacionales, el tema aparezca de forma limitada comparada con la RVN pavimentada.

⁵ Esta Plan Quinquenal trata sobre puentes y estructuras de drenajes, no sobre inversión en la calzada.

⁶ Según POI 2020 del CONAVI disponible en www.conavi.go.cr.

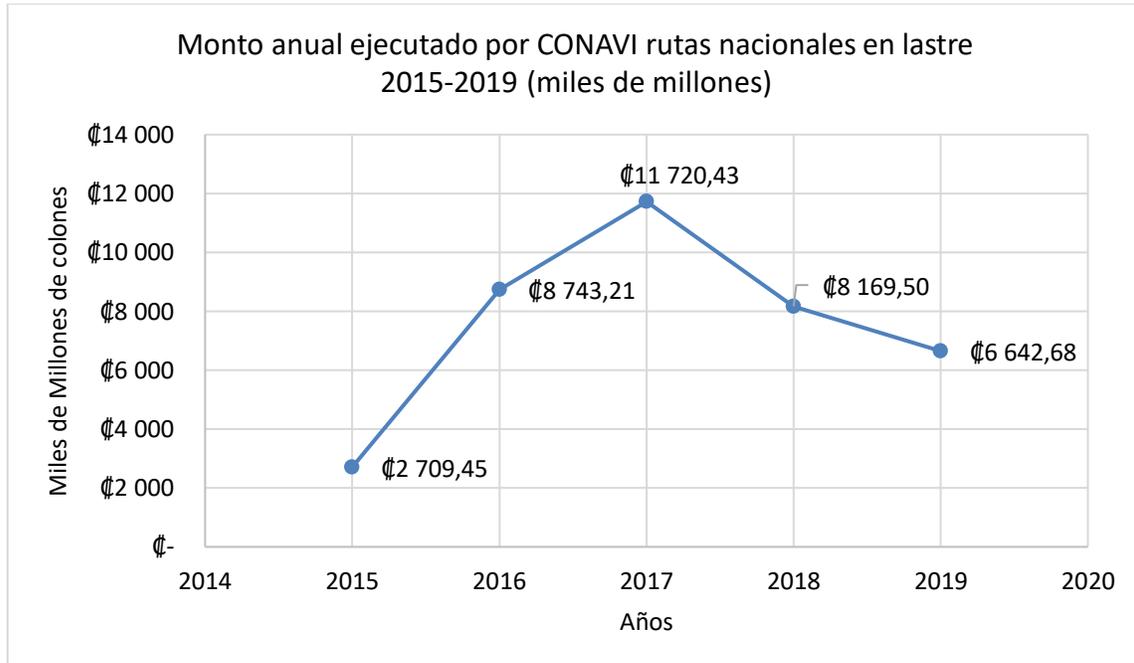


Figura 10. Montos invertidos por el CONAVI en la atención de rutas de lastre 2015-2019, Fuente: Informes de Ejecución Presupuestaria del CONAVI, disponibles en www.conavi.go.cr

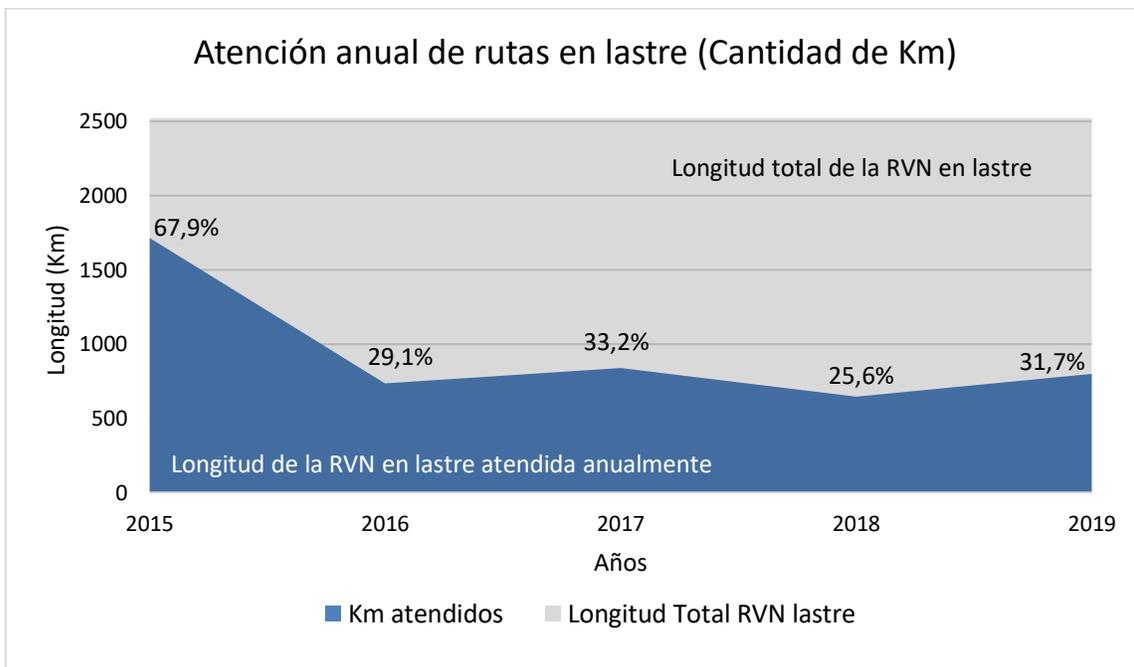


Figura 11. Cantidad de kilómetros de rutas nacionales en lastre atendidos anualmente. Fuente: Informes de Ejecución Presupuestaria del CONAVI, disponibles en www.conavi.go.cr



En el caso de la conservación de la RVN en lastre, desde el CONAVI no han existido contrataciones como las realizadas para la RVN pavimentada. Para la RVN pavimentada existen licitaciones por períodos extensos que pueden superar los cuatro años cuando se realizan ampliaciones de los contratos para las zonas de conservación vial. Mientras, para la RVN no pavimentada, las contrataciones de conservación han consistido en contratos individuales para atención de rutas o secciones de control específicas, sin considerar el mantenimiento de la condición obtenida.

El esquema de contratación para la conservación de la RVN pavimentada ha ofrecido mayor posibilidad de planificación sobre las intervenciones, junto con la disponibilidad de información que existe sobre ellas (regularidad superficial, deflectometría, coeficiente de fricción, evaluaciones visuales). Esta información constituye al mismo tiempo indicadores de desempeño de los pavimentos.

Este señalamiento también fue hecho en el reciente proceso de ampliación de las categorías en las que se clasifican las superficies de la RVN⁷, mediante el oficio SPS-PEMIST-2018-351 del 21 de diciembre de 2018, emitido internamente en la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT, en donde se cita en sus conclusiones que:

“La ejecución óptima de las labores de conservación de las redes de lastre se ve entorpecida debido a la falta de contratos de conservación que permitan su mantenimiento permanente una vez ejecutados los proyectos, por lo que se compromete su funcionamiento y favorece su deterioro a corto plazo.” (Subrayado no es original)

En el caso de las rutas no pavimentadas, donde su condición varía de forma mucho más dinámica, se debe agregar que los tiempos que tardan en tramitarse las contrataciones para su mantenimiento, dificulta conservarlos en buena condición. Sobre este punto es importante llamar la atención dado que incide directamente en la periodicidad que puede tener el mantenimiento de la RVN no pavimentada.

Es decir, la disponibilidad de diversas herramientas contractuales para la atención de las rutas no pavimentadas podría aumentar las opciones para definir acciones dentro de una política de atención de las rutas nacionales no pavimentadas. Esto sucede en general para la conservación de todos los activos de la RVN y ha sido un punto señalado anteriormente por esta Auditoría Técnica, por ejemplo, en el caso de la atención de los puentes dentro de los contratos de conservación vial, cuyas actividades se encuentran más enfocadas a la atención del pavimento.

En varios informes previos emitidos por esta Auditoría Técnica y por otro ente de fiscalización como la Contraloría General de la República (CGR) se ha señalado la ausencia de una implementación efectiva de un Sistema de Administración de Carreteras o como es conocido también, un Sistema de Gestión de Activos de Transporte (*Transportation Asset Management System*). En un sistema como este, los procesos de gestión para cada tipo de activo, como lo son la calzada y drenajes en las rutas de lastre, se podrían realizar partiendo de un plan para invertir en ellas.

⁷ MOPT-01-06-02-001-2019 “Clasificación ampliada de tipo de superficie de rueda para el registro de la Red Vial Nacional” emitido en octubre de 2019.



Para la elaboración de los planes como se vio en la Figura 1, se parte de los objetivos estratégicos definidos en las políticas, para los cuales se define a su vez los niveles de servicio a través de indicadores (el valor que debe alcanzar el desempeño del activo en una determinada medición). La definición de indicadores es fundamental ya que miden el progreso en el cumplimiento de las metas. Sin embargo, en el caso de un indicador como “kilómetro atendido” (visto en el Cuadro 6), este indicador estaría más relacionado con un nivel de cumplimiento en la ejecución del plan, y no con un nivel de servicio que ayude a monitorear la condición general de las rutas y a decidir cómo se asignarán los recursos durante los próximos años, similar al proceso mostrado en la Figura 1.

Un ejemplo sobre el tema anterior se puede encontrar en la *Política de Conservación Vial para Caminos No Pavimentados* (2012) de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile. Este documento parte de la definición de los objetivos de la política, cita la aplicación de un indicador técnico para la determinación de la condición de caminos no pavimentados, entre otros componentes, dentro de los cuales se citan a continuación los más importantes:

Cuadro 7. Componentes en la política de Conservación Vial de Caminos No Pavimentados del MOP de Chile.

Componente de la <i>Política de Conservación Vial para Caminos No Pavimentados</i>	Descripción
Objetivos de la política	Define el propósito general de la política
Diagnóstico de la situación	Presenta la situación actual del ente encargado en lo relacionado a los caminos no pavimentados
Modalidades de conservación	Tipos de herramientas contractuales (en el caso de Chile: Administración Directa, Contratos Globales de Conservación Vial, Contratos Globales Mixtos o Contratos individuales tradicionales)
Modelo de gestión	Explicación sobre la forma en que la institución trabaja con sus diferentes direcciones, unidades regiones, etc.
Actividades de Conservación	Tipos de intervenciones que se realizan en los caminos no pavimentados (por ej., perfilado, bacheo, colocación de capas granulares).
Parámetros	Parámetros factibles de medir para determinar la condición de la calzada en lastre (Baches, ahuellamiento, levantamiento de polvo, etc.)
Umrales de intervención	Son los umbrales o límites permisibles de intervención y están directamente asociados al conjunto de acciones de conservación aplicables (técnicas). Pueden ser entendidos como los valores máximos de los parámetros de deterioro.
Técnicas de conservación	Son las acciones de conservación sobre la calzada (conservación rutinaria, perfilado, reconformación, bacheo, entre otras)



Componente de la <i>Política de Conservación Vial para Caminos No Pavimentados</i>	Descripción
Asignación presupuestaria	Presupuesto disponible para la aplicación de la política
Propuesta de aplicación metodológica	Ejemplo aplicado en dos casos de caminos.

Fuente: MOP de Chile (2008).

Vale la pena recordar que las guías de gestión de AASHTO para implementación de sistemas de gestión de activos de transporte también señalan la importancia de iniciar la elaboración de los planes a partir de los bloques de definición de la dirección estratégica de la agencia y del alineamiento institucional para lograrlo. En este sentido es importante mencionar, que tal como se señaló en el informe de auditoría técnica LM-PI-AT-086-18 *Análisis a nivel estratégico de la situación de la gestión de puentes de la red vial nacional en Costa Rica*, emitido en setiembre de 2018, la Ley 7798 de Creación del Consejo Nacional de Vialidad es consistente con los principales fundamentales de gestión de activos de transportes.

Puntualmente, la Ley 7798 indica en su Artículo 24 que:

Toda obra pública financiada por el Consejo Nacional de Vialidad se realizará con fundamento en un sistema de administración de construcción y mantenimiento de carreteras y caminos. Las especificaciones técnicas, las normas y los procedimientos serán establecidos por el Consejo Nacional de Vialidad y aprobados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (Subrayado no original)

Este punto se ha señalado en varias oportunidades, por lo que, a partir de esta normativa, esta Auditoría Técnica reitera la necesidad de avanzar con la implementación efectiva de un Sistema de Gestión de Activos de Transporte o como se ha llamado en otros momentos, un Sistema de Administración de Carreteras. De ese modo, se espera obtener los beneficios de gestionar la RVN, no solo en las secciones pavimentadas, sino también en las rutas nacionales no pavimentadas pues su gestión se podría ver favorecida con las mejoras en la definición de políticas, planes y ejecución de los proyectos, y en general con el cambio en la cultura de la organización que significa su implementación.

Por otra parte, tal como lo señala el Artículo 23 de la Ley 7798 de Creación del CONAVI que indica que:

Para cumplir con la responsabilidad de ampliar y conservar la red vial nacional, el Consejo Nacional de Vialidad está obligado a elaborar planes anuales y quinquenales de inversión, los cuales definirán los progresos durante estos períodos. En este sentido, el Consejo deberá acatar las políticas y los lineamientos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes y coordinará esta labor con las unidades correspondientes. (Subrayado no es original)

Es decir, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes también debe participar en la definición de la estrategia para la atención de la RVN. En el caso de la RVN no pavimentada, el Plan Estratégico Sectorial 2019-2024 muestra dentro de las acciones estratégicas, la conservación de la RVN en lastre mediante obras de mantenimiento vial, “a través de las Direcciones



Regionales de la División de Obras Públicas y Transportes” y cita como el medio verificador al CONAVI.

Por otra parte, el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022, indica al CONAVI como el ejecutor de las metas relacionadas con la RVN “asfaltada”, pero no menciona la meta o acción para la atención de la RVN en lastre (ver Figura 6). Ante esta lectura, se observa una necesidad de claridad en la definición estratégica sobre la RVN no pavimentada. Al no existir esta claridad, no significa que la RVN en lastre no se atenderá. Al contrario, el análisis presentado en las figuras 8 y 9 indican que en el caso del CONAVI, para los últimos cinco (2015-2019) años se invirtió en promedio $\$7\,597\,053\,401,26$ anualmente.

Entonces, lo que podría suceder es que las acciones se decidan en un entorno más operativo sin estar enlazadas con metas o indicadores de gestión estratégicos que ayuden a asegurar el proceso para obtener unos resultados determinados. Por ejemplo, un porcentaje de caminos con aplicación de medidas efectivas para la mitigación de polvo, una disminución anual en kilómetros con problemas de transitabilidad, entre otros. Este tipo de riesgos relacionados con la definición de la estrategia dentro de las agencias viales se citaron también en el informe supra citado LM-PI-AT-086-18 *Análisis a nivel estratégico de la situación de la gestión de puentes de la red vial nacional en Costa Rica*. Dicho informe señalaba que, de acuerdo con la Guía de Gestión de Activos de Transporte con enfoque en su implementación (AASHTO, 2011):

El desarrollo de la gestión de activos depende de varios factores. Un factor claro es la fortaleza de la estrategia de la institución. Cuando la dirección estratégica está poco definida, la gestión de activos se enfocará mayormente en cumplimientos legales y en mantener el nivel de servicio existente. Los marcos de gestión guían hacia la institucionalización de un programa de gestión de activos, así como hacia una cultura orientada hacia la medición del desempeño.
(Subrayado no es del original)

En el caso de Costa Rica, los cumplimientos legales a los que se refiere AASHTO (2011) podrían ser, por ejemplo, los fallos de la Sala Constitucional u órdenes sanitarias emitidas por el ente competente. También podría ser el cumplimiento en la generación de insumos o metodologías a partir de disposiciones de la Contraloría General de la República, todo lo anterior sin que, tal como lo explica la guía (AASHTO, 2011), se logre conseguir metas de gestión de la agencia vial.

Considerando lo anterior, es criterio del Equipo Auditor que es importante generar la mayor claridad posible en cuanto a la definición estratégica para la atención de la RVN, en este caso, no pavimentada. Esto abarca la política de conservación de las vías, los escenarios de inversión, las técnicas de intervención, la definición clara de los actores responsables en cada uno de los niveles, entre otros elementos que han sido mencionados y principalmente definir la aspiración de lo que se quiere lograr. Con respecto al marco de planificación analizado, se observa que hay una consideración más limitada de la RVN no pavimentada con respecto a la RVN pavimentada, no solo en cuanto a inversión, que es natural por las escalas, sino también en cuanto al establecimiento de acciones y metas.



SOBRE LA DEFINICIÓN DE UN PROGRAMA PARA ATENDER LAS RUTAS NACIONALES EN LASTRE DE LA RED VIAL NACIONAL NO PAVIMENTADA

La Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR ha emitido en el pasado diversos informes en materia de rutas nacionales en lastre (ver Cuadro 1). A partir de los proyectos en rutas nacionales en lastre que se han auditado más recientemente, se pudo observar que se han incorporado algunos elementos como imprimaciones asfálticas, estabilizaciones y reutilización de material perfilado de capas asfálticas pertenecientes a otras rutas nacionales pavimentadas.

Por esta razón, mediante el oficio LM-IC-D-0569-20 del 14 de julio de 2020, esta Auditoría Técnica consultó al Viceministerio de Infraestructura del MOPT sobre la existencia de un programa formalmente formulado para desarrollar proyectos de capas de protección superficial en rutas nacionales en lastre (definidas en el Cuadro 2). Esto con el fin de conocer aspectos como priorización, presupuestos, lineamientos técnicos y documentación de experiencias previas en este tipo de proyectos en la RVN en lastre.

Mediante el oficio DVI-2020-0522 con fecha del 24 de agosto de 2020, el señor Viceministro de Infraestructura Ing. Tomás Figueroa Malavassi dio respuesta a las consultas, basado en información suministrada por la Dirección Ejecutiva del CONAVI. De acuerdo con el oficio, efectivamente existe un programa por parte de la Administración, que “busca colocar sello asfáltico sobre materiales granulares existentes en secciones de rutas nacionales en lastre con el objetivo de reducir la pérdida de material, mitigar el polvo y en general, proteger la inversión presupuestada por el CONAVI para las rutas”.

En cuanto al alcance del programa descrito, el oficio DVI-2020-0522 menciona como parte de los criterios del programa que:

“se planifica para que al menos los centros de población de rutas en lastre por atender posean este tipo de recubrimiento por las razones planteadas en el párrafo anterior. En todos los casos se intenta extender la atención con sello asfáltico a las secciones que poseen mayor circulación de vehículos y en donde los recursos económicos lo permitan.”

Sin embargo, en una entrevista realizada el día 19 de agosto de 2020 por el Equipo Auditor al señor Viceministro Figueroa y su equipo, se tuvo conocimiento de que la afectación institucional por los efectos provocados por la pandemia del COVID-19 obligaría a realizar cambios en el programa formulado hasta el momento. Así las cosas, el tema de la atención de la RVN en lastre fue dividida en dos:

- a) El programa que se venía formulando por parte de actores como el MOPT, CONAVI y Casa Presidencial, el cual debió ponerse en pausa a causa de la afectación por la pandemia del COVID-19 en los presupuestos institucionales (de acuerdo con el Despacho del Viceministerio de Infraestructura del MOPT).
- b) Un paquete de proyectos en rutas nacionales en lastre cuyas contrataciones ya habían sido iniciadas por el CONAVI, incluso desde 2017. En estos proyectos, se incluirían



capas de protección superficial, como los sellos asfálticos, a través de órdenes de modificación una vez que hayan sido adjudicados.

Con la intención de analizar este tema y brindar insumos y recomendaciones en ambas líneas, el Equipo Auditor, en adelante, lo analizará por separado para una mejor comprensión.

OBSERVACIÓN 2. PREVIO A LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE ATENCIÓN DE RUTAS NACIONALES EN LASTRE MEDIANTE CAPAS DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL NO SE HAN DOCUMENTADO EXPERIENCIAS PRÁCTICAS SOBRE LAS CUALES SE PUEDAN MEJORAR ELEMENTOS DE GESTIÓN COMO ESTANDARIZACIÓN, MANTENIMIENTO E INDICADORES

A través de las entrevistas realizadas como parte de esta auditoría técnica y de las solicitudes de información, el Equipo Auditor logró conocer el esquema en el que se ha venido formulando el programa para la colocación de sellos asfálticos sobre materiales granulares en rutas nacionales. Para lograrlo, se realizaron entrevistas en la Secretaría de Planificación Sectorial y en el Viceministerio de Infraestructura, ambos del MOPT. En el caso del CONAVI se realizó una entrevista con la Ingeniería de Proyecto de una de las zonas de conservación vial (Zona 4-1 Pérez Zeledón) donde se han ejecutado este tipo de trabajos.

Con la información recabada, se construyó el diagrama mostrado en la Figura 12. Como entrada (*input*) del programa se tienen una serie de solicitudes de diferentes actores sociales y políticos para la atención de diversas rutas nacionales en lastre, las cuales dan origen a un grupo de proyectos. Posteriormente, se forma una comisión en donde participan: el programa Enlace Territorial de Casa Presidencial, el MOPT (con integrantes de dependencias como la División de Obras Públicas y la Secretaría de Planificación Sectorial) y el CONAVI.

La Comisión realiza una serie de análisis para presentar a los jefes de los entes relacionados un programa formal en materia de rutas nacionales en lastre. Dentro de esos análisis están la factibilidad de la implementación del programa de atención de rutas en lastre, incluyendo capas de protección superficial, mediante la normativa en materia de conservación vial y las necesidades de los entes ejecutores (MOPT y CONAVI). A través de ese trabajo, esta comisión genera un listado de proyectos los cuales son priorizados con criterios definidos con el apoyo de la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT. El listado de proyectos generados a partir de la comisión mencionada serían los que se propondrían como parte del programa.

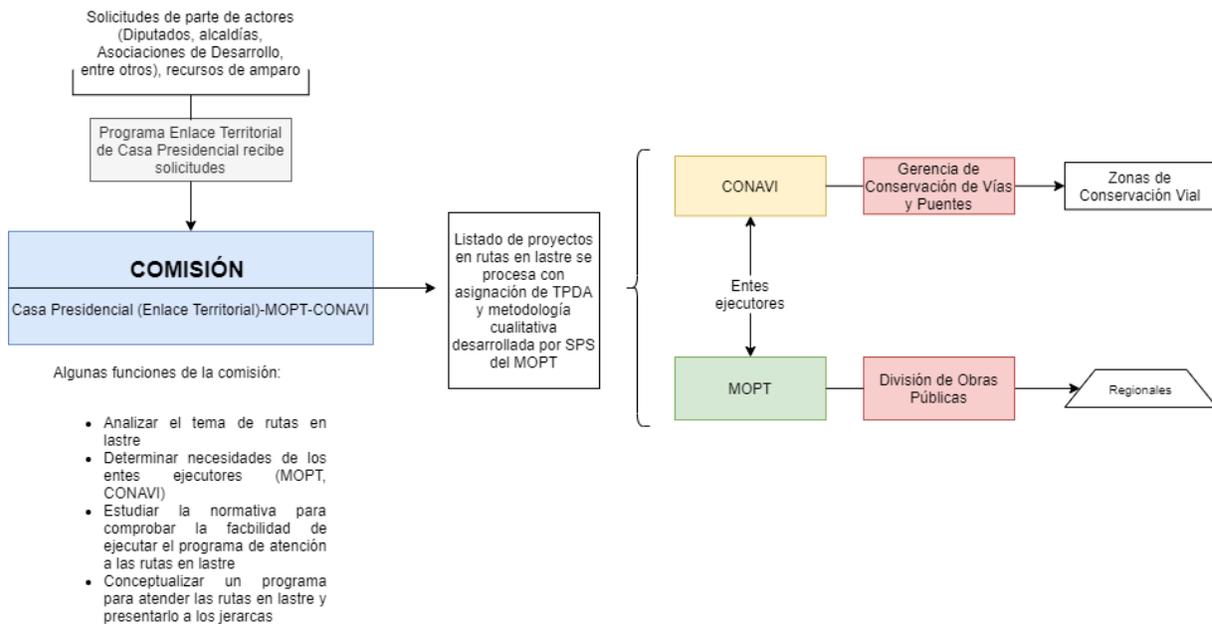


Figura 12. Esquema para la formulación de un programa de atención de rutas nacionales en lastre con sellos asfálticos. Fuente: Entrevistas con SPS y Viceministerio de Infraestructura, ambos del MOPT.

De forma general, contextualmente se puede comprender que fue a partir de la modificación hecha por el informe MOPT-01-06-02-001-2019 *Clasificación Ampliada de tipo de superficie de ruedo para registro de la Red Vial Nacional* que se origina este programa, puesto que abre la posibilidad a un tratamiento distinto para las rutas en lastre intervenidas con sellos asfálticos superficiales u otras técnicas similares como la estabilización con emulsión asfáltica. En este sentido, es importante mencionar que dentro de los antecedentes que se analizaron por parte de la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT para efectuar esa propuesta, se encuentra la experiencia chilena del Programa de Caminos Básicos (CCBB).

El Programa Caminos Básicos de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile, es un programa nacido en 1995. Para este programa, un “Camino Básico” se define como un camino no pavimentado, de bajo tránsito cuya capa de ruedo es tratada con alguna técnica para mejorar su nivel de servicio. La protección de la superficie de rodadura de caminos en material granular surgió como una alternativa dada la baja rentabilidad social de su pavimentación (por el bajo tránsito vehicular en esos caminos) y de la intervención tradicional para el mantenimiento y reposición de material granular (MOP, 2011).

Precisamente, dentro de los tratamientos aplicados a los caminos en lastre en el Programa CCBB se encuentran las capas de protección y las estabilizaciones, algo similar a lo planteado en la formulación del programa descrita en la Figura 12. Además, el Programa CCBB incorpora técnicas como lechadas asfálticas, tratamientos superficiales simples y dobles, y *cape seal*, junto con el aprovechamiento de materiales disponibles en cada región como las sales con las que se realizan estabilizaciones y riegos antipolvo.

Por esta razón, el Equipo Auditor consideró importante mostrar de forma general la evolución que ha tenido el Programa de CCBB en Chile, con el propósito de aprovechar en Costa Rica, una experiencia consolidada a nivel internacional. En la Figura 13 se muestra una curva de madurez construida a través de investigación bibliográfica y entrevistas a la Dirección del Programa CCBB (Aguayo, 2016 y 2020). Esta curva comienza con una etapa inicial en 1995, donde se experimentaron distintos tipos de intervención. En esta primera etapa se iniciaron las estabilizaciones con sales generadas como subproductos de la minería en el norte de Chile, además de capas asfálticas tipo sellos, en la región de Valparaíso.

Posteriormente, en el año 2003 con las experiencias generadas desde 1995, el gobierno chileno plantea desarrollar el Programa “Camino Básicos 5000” con una meta de ejecución de 5000 Km, el cual llevaba ese tipo de intervenciones a todas las regiones del país, obteniendo resultados exitosos en cuanto a la ejecución del programa y los plazos menores necesitados para alcanzar la meta. En ese año inició un período ejecución y ajustes, en especial sobre la comprensión del tipo de trabajos realizados. Dentro de los ajustes necesarios fueron definidos los alcances, por ejemplo, magnitud de la inversión (30% del valor del activo) y el tipo de proyecto para considerar los trabajos realizables dentro de conservación vial (Camino Básico de Conservación, que solo incluye la capa de protección superficial y Camino Básico Intermedio, que incluye pequeñas mejoras en su geometría, movimientos de tierra, y otros aspectos).

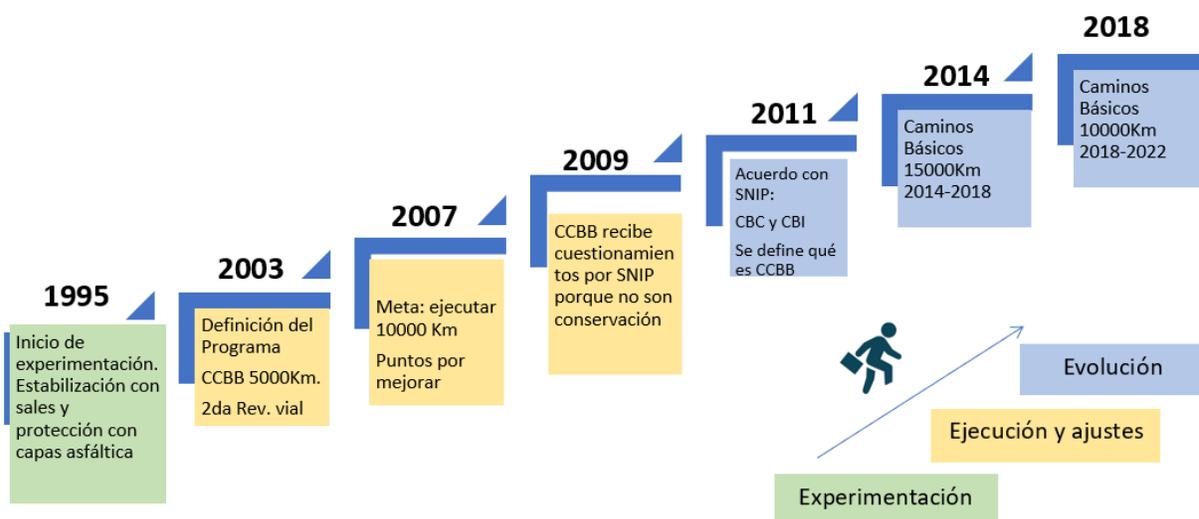


Figura 13. Curva de madurez del Programa Caminos Básicos de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile.

Siglas de la figura: CCBB: caminos básicos; SNIP: Sistema Nacional de Inversión Pública; CBC: camino básico de conservación; CBI: camino básico intermedio.

Fuente: Elaborado por el Equipo Auditor y validado por el Director del Programa CCBB del MOP de Chile, Ing. Osvaldo Aguayo, MSc. (2020).

Siguiendo con la evolución del Programa CCBB, en la Figura 12 se observa una tercera etapa (sombreado en azul), la cual inicia en 2011 luego de un acuerdo sobre la definición clara de los alcances de los trabajos y de los tipos de proyectos. A partir de ahí, el Programa CCBB se



ha mostrado consolidado en su institucionalización, con apoyo en cada cambio de gobierno lo que le ha garantizado la continuidad y el financiamiento. Asimismo, el Programa CCBB se ha convertido en un caso de éxito internacional que se ha mostrado a la región latinoamericana a través de diferentes foros y de la transferencia de la experiencia por parte de quienes lo dirigen desde el MOP de Chile⁸.

Sistematización de experiencias previas en la RVN en lastre

Teniendo en cuenta la importancia de esa primera etapa de experimentación, que para el caso chileno tomó varios años antes de plantear el programa formalmente por parte de la Administración, se le consultó al señor Viceministro Figueroa por la existencia de alguna sistematización de las experiencias de proyectos con capas de protección superficial en la RVN en lastre. Dado que se han realizado una serie de proyectos de este tipo en la RVN, algunos de los cuales han sido fiscalizados por esta Auditoría Técnica, se considera importante rescatar las lecciones generadas en esos proyectos.

De acuerdo con el oficio DVI-2020-0522 del 24 de agosto de 2020, a la fecha no se ha generado una sistematización formal de las experiencias prácticas de este tipo en la RVN en lastre. Es conocido desde hace algunos años que, tanto el CONAVI como la División de Obras Públicas, han ejecutado proyectos en la RVN en lastre donde se han colocado capas de protección superficial, se ha estabilizado el material granular superficialmente con emulsión asfáltica, se ha empleado la mezcla asfáltica reciclada, entre varias técnicas. El MOPT por su parte, también ha tenido experiencias de este tipo en la Red Vial Cantonal durante la ejecución de los programas PRVC-I MOPT-BID y PRVC-II MOPT-BID (en curso).

En este sentido, de acuerdo con el oficio DVI-2020-0522, hasta el momento:

“...se promovió la Evaluación de estrategias de mantenimiento de rutas en lastre desarrollada por el Programa de Rehabilitación de la Red Vial Cantonal MOPT-BID (PRVC-II), informe CEP-2020-0307-037, en el que se documenta la revisión y evaluación comparativa de algunas actividades de mantenimiento de rutas con capas granulares de rodadura. Es indispensable apuntar que, la evaluación en este informe es netamente teórica y económica de diferentes estrategias de mantenimiento, preservación y rehabilitación de rutas en lastre, de acuerdo con algunos escenarios hipotéticos de mantenimiento predefinidos a partir de la experiencia de la Unidad Ejecutora y de Coordinación del Programa de la Red Vial Cantonal (PRVC MOPT/BID) por lo que es imperativo señalar que una evaluación de este tipo debe extenderse y complementarse con evaluaciones de campo, que permitan determinar curvas de deterioro, niveles de servicio y vida útil asociados a cada alternativa de mantenimiento, así como de las actividades de preservación asociadas.” (Subrayado no es original)

Es decir, la evaluación y análisis de experiencias previas ha sido realizada a nivel teórico sobre los proyectos de este tipo en la Red Vial Cantonal a raíz de los programas de apoyo del MOPT

⁸ En octubre de 2018, el LanammeUCR desarrolló la capacitación *Taller Caminos Básicos: la experiencia chilena en la gestión de caminos de bajo tránsito*, impartida por el director del Programa CCBB, Ing. Osvaldo Aguayo, MSc.



y la ejecución del empréstito con el Banco Interamericano de Desarrollo (PRVC MOPT/BID). A nivel de la RVN en lastre, no se ha realizado una compilación de las experiencias previas que sirvan como base para los proyectos venideros, así como para la formulación del propio programa en sí.

La documentación de las experiencias y sobre todo su divulgación dentro del sector reviste de importancia debido a que la formulación del programa de marras y el paquete de proyectos que se han gestionado desde el CONAVI (enlistados en el oficio DVI-2020-0522) se han definido para poder desarrollarse en todas las zonas de conservación de la RVN.

Es decir, no se observa una primera etapa con un alcance limitado que sirva como proyecto piloto que ayude a controlar la gestión de estos proyectos, especialmente para definir las mejores prácticas tanto en la etapa de ejecución como de su mantenimiento. Sobre el desarrollo de proyectos piloto y la importancia que tiene conocer y recopilar las experiencias, la Guía de Gestión Activos de AASHTO (2011) lo recomienda, por ejemplo, como una de las estrategias para disminuir los riesgos en la implementación de cambios en la gestión institucional.

Ahora bien, la Administración podría considerar a los proyectos desarrollados en la RVN en lastre aproximadamente desde 2015 (luego de la promulgación del Decreto No. 38642-MP-MAG sobre sequías) -los cuales han incluido colocación de capas de protección superficial, tal y como las define el informe MOPT-01-06-02-001-2019 *Clasificación Ampliada de tipo de superficie de rueda para registro de la Red Vial Nacional*- como una experiencia similar a la que generaría un programa piloto. Sobre este respecto, se está evidenciando mediante el oficio DVI-2020-0522 la ausencia de un análisis de esa experiencia, de modo tal que haya puedan definir acciones para mejorar aspectos que han sido señalados por esta Auditoría Técnica en los informes enlistados en el Cuadro 1 y otros que los propios encargados hayan detectado.

Por otra parte, el aprovechamiento de las lecciones aprendidas podría generar lineamientos técnicos específicos, más allá de la normativa existente en materia de construcción y conservación vial. Por ejemplo, en el caso chileno del Programa Caminos Básicos se aprovechan materias primas características de las regiones donde se realizan los proyectos. En el caso de Costa Rica, también hay variaciones entre las zonas, por ejemplo, en los tipos y fuentes de agregados, como el calizo, el volcánico y de río, para los cuales se deberá monitorear su desempeño para conocer comportamiento.

A nivel de normativa y especificaciones, es posible identificar los manuales *CR-2010 Manual de especificaciones generales para construcción de carreteras, caminos y puentes*, y *MCV2015 Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes*, así como el procedimiento *MOPT-02-01-09-001-2017 Sello Asfáltico Integrado No Estructural con Emulsión Asfáltica* de junio de 2017. No obstante, se ha observado en algunas ocasiones que en los carteles para la conservación de la RVN en lastre donde se ha implementado capas de protección superficial, no se utiliza esta normativa o especificaciones especiales para estas actividades. Lo que se ha incluido son reglones de pago para materiales y maquinaria por horas, lo cual dificulta el control de calidad y podría hacer las obras más costosas.

La recopilación de las experiencias puede integrar las lecciones que los proyectos de este tipo ejecutados en la RVN en lastre han dejado, con el propósito de evaluar, implementar medidas,



así como facilitar la ejecución de nuevos proyectos en otras zonas de conservación vial, transfiriendo a los encargados el conocimiento de forma que éste sea institucionalizado y no se mantenga solamente en la experiencia individual de funcionarios o consultores que pasaron por el proceso alguna vez. Un ejercicio también podría contener un análisis de ciclo de vida, detallado, que compare el costo de frecuentes reposiciones de material granular y conformación *versus* la colocación de alguna técnica de esta nueva categoría de capas de protección superficial.

Estandarización

Un aspecto importante dentro del desarrollo de un programa como la propuesta que se analiza en materia de rutas nacionales en lastre es la estandarización. Con estandarización no se hace referencia a obviar las diferencias naturales en cada proyecto generadas por las condiciones de sitio, el alcance y el presupuesto. Más bien, se refiere a la forma en que se abordan esas distintas características de cada proyecto y cómo se solucionan los problemas que puedan surgir en estos.

El tema de la estandarización se trae a colación por lo evidenciado por esta Auditoría Técnica en la realización de informes previos y por lo conocido a través de entrevistas. Dado que recientemente se han ejecutado proyectos en rutas nacionales de lastre de la Región Brunca, el Equipo Auditor profundizó en la experiencia generada por los encargados de los proyectos en las rutas nacionales 326, 329 y 334, tanto por parte de la Administración como por parte del Administrador Vial (ente consultor encargado de la inspección y apoyo a la gestión de los proyectos de conservación vial).

Dentro de los puntos observados, se destaca la importancia de estandarizar y normar el uso del material de perfilado de capas de mezcla asfáltica, en especial la metodología para su tratamiento. Es importante estandarizar la técnica e ingeniería que su utilización demanda en la RVN en lastre: colocación, dosificación asfáltica, proceso de estabilización, inspección y control de calidad y especificaciones.

Otro punto, sencillo pero importante son los términos utilizados. En el pasado, el CONAVI ha nombrado a las capas de mezcla asfálticas de 5 cm de espesor o menores, como “sellos asfálticos” o “sellos de preservación”. Esta nomenclatura es algo que ha seguido utilizándose, por ejemplo, la colocación reciente de una capa asfáltica en la Ruta Nacional 707 Quebradas (Atenas)-Río Grande de Tárcoles (Alajuela), se presentó como la colocación de un “sello de preservación asfáltico no estructural”⁹, sin embargo, el Equipo Auditor corroboró en sitio que los trabajos se tratan de una sobrecapa de mezcla asfáltica en la Ruta Nacional 707.

Sobre la estandarización dentro de las agencias viales, la Guía de Gestión de Activos de Transporte (2011) es clara al indicar que,

“Cada agencia de transporte tiene sistemas heredados para emitir órdenes de trabajo y contratos, y la mayoría tiene sistemas para seguimiento de las actividades del personal. A menudo, estos evolucionaron durante un largo período

⁹ Publicado en <https://www.facebook.com/notes/consejo-nacional-de-vialidad/trabajos-de-conservacion-de-vialidad-trabajos-que-llevan-bienestar-a-todos/581300169148334/> (17/04/2020).



de tiempo a partir de propósitos iniciales limitados con procedimientos y jerga poco especializados...

“Cuando ocurren estas situaciones comunes, el lenguaje y los procedimientos integrados en estos sistemas crean barreras de comunicación que impiden la toma de decisiones estratégicas y colaborativas, lo que dificulta que en una agencia trabajen juntos para perseguir de manera proactiva su misión y responsabilidad con el público.”

“En una agencia que desea avanzar en la escala de gestión de activos, una de las mayores preocupaciones de la alta dirección es identificar y derribar las barreras de comunicación.” (Subrayado no es original, traducción propia)

De acuerdo con esta Guía (AASHTO, 2011) algunos de los síntomas que se presentan cuando hay barreras de comunicación son desconocimiento por parte de las unidades de lo que las otras unidades están realizando, por ejemplo, cuáles puentes o calzadas se están reparando o han sido reparadas; diseños de puentes generados con aspectos difíciles de inspeccionar y reparar; unidades de costos con información desactualizada; dificultad en la capacidad para valorar ofertas desbalanceadas por parte de contratistas en grandes contratos de mantenimiento; frentes de obras en rutas paralelas o que sean alternas entre sí, invalidando planes de control de tráfico y tramos cercanos de la misma ruta programados con trabajos por distintas zonas.

Sobre la forma en que se puede resolver, AASHTO (2011) indica que:

La información necesaria para evitar estos problemas generalmente existe dentro de la agencia y a menudo es accesible a todas las personas que lo necesiten. Pero esto es solo una parte de la solución. Un problema mayor es hacer la información suficientemente estandarizada para que todos los que necesitan la información la entiendan, sepan cómo utilizarla, y sean capaces de conectarlo a sus propias herramientas.

Se trata de adoptar un lenguaje y referencias comunes. Tener una forma estandarizada de describir todo el trabajo en los activos de la agencia que sea adecuado para la planificación, ejecución y monitoreo, es uno de los aspectos básicos en las formas de abordar este problema, pero es sin embargo una con la que luchan muchas agencias. (Subrayado no es original, traducción propia)

Sobre este tema, esta Auditoría Técnica comparte este criterio sobre los riesgos de una estandarización limitada dentro de la institución encargada de la gestión vial, por lo que se llama la atención a atender este elemento de forma que se facilite la implementación de las iniciativas aquí analizadas sobre la RVN en lastre y en general, para la atención de los demás activos viales.

Alcance



Otro aspecto a definir es el alcance de los trabajos, pues como se vio en la Figura 12, en el desarrollo del Programa CCBB del MOP de Chile surgió la necesidad de definir hasta dónde se puede llegar a través de proyectos de este tipo sin que signifique un conflicto con las definiciones de ley en cuanto al tipo de intervención, es decir mantenimiento rutinario, periódico, rehabilitación. Algunos de los criterios que este programa utilizó fueron cantidades de movimiento de tierras, tránsito promedio diario, costo de las obras y activos del camino a intervenir.

Precisamente, definir cuáles de los componentes de los caminos en lastre se podrían intervenir, por ejemplo, señalización, drenajes, barreras, puentes, entre otros, es parte básica del alcance y posiblemente estará establecido en relación con el presupuesto.

De acuerdo con lo observado en los proyectos en las rutas nacionales en lastre en Costa Rica, al mejorarse la calzada, en algunos casos ampliando el ancho de la vía, los puentes quedan en una situación desventajosa ya que se mantienen en una vía o carecen de aproximaciones adecuadas, mientras que las velocidades de circulación aumentan debido a las mejoras en las condiciones de la superficie de ruedo.

Seguridad Vial

Con la mejora de las condiciones de la superficie de ruedo y el confort para los usuarios, generalmente viene aparejado un aumento en las velocidades de circulación. Además, debido a que se trata de caminos en regiones rurales, la existencia de aceras es prácticamente nulas en la mayor parte de la longitud de las rutas nacionales en lastre. Esto hace que los usuarios de estas vías vean incrementados los riesgos en torno a la seguridad vial. Sobre este tema, el Programa CCBB de la Dirección de Vialidad del MOP de Chile, incorpora la demarcación dentro de los proyectos con sellos superficiales (ver Figura 14), así como pequeñas mejoras en la geometría.



Figura 14. Camino básico en la Región de Antofagasta, Chile. Fuente: Dirección de vialidad del MOP de Chile (2012), disponible en: www.vialidad.cl

Para el caso de las RVN en lastre de Costa Rica, se debe considerar medidas de seguridad vial y definir su inclusión de acuerdo con criterios que la Administración considere y estandarice, por ejemplo, volumen de tránsito, cantidad de peatones y ciclistas. Además, identificar claramente quiénes deberán realizar estos estudios o mejoras y cuáles van a ser los canales de comunicación entre los diferentes actores. El aspecto presupuestario también es importante pues al participar varias dependencias en algunos proyectos como la Dirección de Ingeniería de Tránsito y el CONAVI, la disponibilidad de recursos por parte de todos los involucrados incidirá en la atención integral.

Drenajes

Los drenajes juegan un papel central para la durabilidad de las intervenciones en las carreteras en general, pero sobre todo en los caminos no pavimentados. Es importante definir su atención, de manera prioritaria, dentro de los proyectos en las rutas de lastre con capas de protección superficial de forma que la ingeniería de proyecto cuente con una guía y que se garantice el mejor funcionamiento del sistema de drenaje posible. Por ejemplo, cómo se priorizan el revestimiento de cunetas, colocación de pasos de alcantarilla y otras “obras de arte” cuando el presupuesto es limitado.

El mantenimiento

Parte fundamental de cualquier proyecto vial es su mantenimiento, en especial en proyectos como la colocación de capas de protección superficial pues ante la mejora de la superficie de ruedo, generalmente se induce a un mayor tránsito. Por eso se analizó dentro de la formulación



de un programa de atención a rutas nacionales en lastre cuál sería la forma en que se plantea la conservación en vías donde se hayan colocado capas de protección superficial.

La primera pregunta para realizarse es cuál sería la vía contractual que el CONAVI emplearía para conservar este tipo de proyectos. Por lo tanto, se consultó al CONAVI mediante el oficio LM-IC-D-0723-20 sobre la posible inclusión de la atención de las rutas en lastre con capas de protección superficial (categoría definida en el informe MOPT-01-06-02-001-2019) en la próxima generación de carteles de conservación vial.

Mediante el oficio GCSV-09-2020-4237 de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI con fecha del 21 de setiembre de 2020, se indicó que el alcance de la Licitación Pública No. 2020LN-000004-0006-000001 “Conservación de la Infraestructura de la Red Vial Nacional Pavimentada y rutas con capas de protección superficial” es el siguiente:

“El mantenimiento de las capas de protección superficial se realizará con técnicas de preservación de pavimentos como lo son tratamientos superficiales o sellos con lechadas asfálticas, en las cuales se busca evitar el deterioro avanzado de aquellas rutas de la red vial que sean incluidas de acuerdo a lo establecido por la Secretaría de Planificación Sectorial “Clasificación ampliada de tipo de superficie de rueda para el registro de la Red Vial Nacional”. MOPT-01-06-02-001-2019 de octubre 2019.”

Lo anterior, es claro en indicar que solo se podrá dar mantenimiento a las capas de protección superficial que hayan sido reclasificadas por Planificación Sectorial MOPT y con técnica de preservación establecidas. (Subrayado no es original)

Así las cosas, dado que se emplearía el contrato de conservación de la RVN pavimentada para dar mantenimiento a las rutas nacionales en lastre con capas de protección superficial, esta Auditoría desea llamar la atención sobre el uso de este. Dado que dentro del mismo contrato existen los ítems de colocación de mezcla asfáltica, el Equipo Auditor expresa su preocupación sobre un uso inadecuado de este ítem en caso de que se decidiera colocar capas de mezcla asfáltica no estructurales sobre rutas en lastre que hayan o no recibido la colocación de una capa de protección superficial como las definidas por el informe MOPT-01-06-02-001-2019 de la Secretaría del Planificación Sectorial.

La preocupación radica en que, una vez que una ruta nacional, sea en lastre o que posea una capa de protección superficial (según informe MOPT-01-06-02-001-2019), reciba una capa de mezcla asfáltica no estructural -también conocida como capas delgadas por tener entre 4 cm y 5 cm de espesor-, se interprete que la ruta pertenece a la RVN pavimentada y por consiguiente pueda continuar recibiendo capas de mezcla asfáltica. Esto sería un camino abreviado hacia un *upgrade* (transformación de lastre a pavimentada) sin pasar por los estudios y diseños necesarios para garantizar un buen desempeño y, por ende, una adecuada inversión de los recursos.

De lo anterior, se debe considerar que, de forma general, el costo de mantenimiento de una ruta pavimentada es mayor que el que se requiere para una ruta de lastre, especialmente si la vía de lastre a la que se le coloca una capa de mezcla asfáltica no posee la estructura suficiente para desempeñarse adecuadamente ante las cargas. Estas cargas podrían incrementarse al



mejorar la superficie de ruedo, siendo un riesgo importante de que se presenten deterioros a corto plazo.

Para aclarar este punto, se consultó a la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT mediante el oficio LM-IC-D-0570-20, si a criterio de esa Secretaría, la colocación de una sobrecapa asfáltica no estructural en una ruta nacional, ya sea de la categoría lastre o de la categoría capa de protección superficial (tal cual se define en el documento supra citado), haría que la ruta se considere como parte de la RVN pavimentada. En su respuesta a través del oficio SPS-PEMIST-2020-195, la Secretaría de Planificación Sectorial clara que:

“se debe señalar que de acuerdo a lo indicado en el informe MOPT-01-06-01-001-2019, se clasifican como caminos pavimentados aquellos cuya conformación provee un aporte estructural a la subrasante y como capa de protección superficial a todos aquellos trabajos que no poseen aportes estructurales y que se realizan a nivel de superficie de ruedo con el fin de reducir la pérdida de material por escorrentía superficial, tracción vehicular o bien para impermeabilizar la superficie reduciendo la cantidad de partículas de polvo dispersas en el aire que se generan con el tránsito vehicular.

Por lo que tomando en consideración que la sobrecapa asfáltica no estructural provee únicamente protección a la superficie existente y materiales granulares, no puede incluirse dentro de la Red Vial Nacional pavimentada y debe considerarse como una capa de protección superficial.

En síntesis, teniendo en consideración lo anterior es nuestro criterio indicar que la colocación de una sobrecapa asfáltica no estructural en una ruta nacional, ya sea de la categoría de lastre o de la categoría capa de protección superficial se debe incluir dentro de la clase de Red Vial denominada “Capas de protección superficial”
(Subrayado no es original)

Con este criterio expresado por la Secretaría y con el indicado por la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, sobre la aplicación de mantenimiento en las rutas que hayan sido reclasificadas por la Secretaría de Planificación Sectorial, no se esperaría que se desarrollen proyectos de colocación de capas estructurales de mezcla asfáltica sin el procedimiento formal para garantizar su idoneidad técnica y el buen uso de los recursos. Por esta razón y volviendo a señalar el aspecto de estandarización supra citado, es importante que la Administración transmita formalmente a todas las zonas de conservación vial estos criterios.

Control de calidad

El control de calidad de las obras es, como ya se sabe, indispensable tanto para garantizar que se recibe lo que se ha acordado contractualmente, como desde el punto de vista de gestión, establecer medidas que generen cada vez mejores resultados en los proyectos viales. Sobre este respecto, mediante el oficio GCSV-09-2020-4237 de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI, la Administración indicó que se incorporarán los recomendados en las normas técnicas.

Además, se debe asegurar que se cuente con las herramientas contractuales, tanto de control de calidad a través de los contratos de verificación de calidad, como de la inspección, durante toda la ejecución de los proyectos.



Desempeño

En materia de gestión de activos viales, el desempeño se define como la característica de un activo que refleja su funcionalidad o su capacidad de servicio (AASHTO, 2011). Algunos autores lo definen como el grado con que un activo sirve a los usuarios y cumple el propósito para el cual fue construido. Es decir, puede ser entendido como la combinación de la calidad de servicio que da el activo con la duración de este (Rodríguez, 2012).

AASHTO (2011) define una medida de desempeño como un indicador, preferiblemente cuantitativo, del servicio proporcionado por el sistema a los usuarios. El servicio se puede medir de varias maneras (por ejemplo, confort en el viaje, seguridad, etc.). Un objetivo o meta de desempeño sería el valor umbral de una medida de desempeño que una agencia se esforzará por lograr para cumplir con un objetivo de una política.

En el caso de los proyectos de capas de protección superficial, hasta el momento no se han definido indicadores de desempeño, según lo indicado en el oficio Gerencia GCSV-09-2020-4237 de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI. Es importante mencionar que la transitabilidad, una de las principales motivaciones para desarrollar los proyectos de marras, se asegurará por más tiempo en función del desempeño de los proyectos, por lo que resulta importante controlarlo para maximizar la calidad del servicio y la duración de este a partir de la inversión realizada.

SOBRE LOS PROYECTOS EN RUTAS NACIONALES EN LASTRE EN LOS CUALES SE INCLUIRÍAN CAPAS DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL

OBSERVACIÓN 3. SE HAN OBSERVADO DIFERENTES INCUMPLIMIENTOS Y OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LOS PROYECTOS DE ATENCIÓN DE RUTAS EN LASTRE CON INCORPORACIÓN DE CAPAS DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL DEL TIPO SELLOS ASFÁLTICOS.

Tal como se explicó anteriormente, además de la formulación de un programa que daría un listado de proyecto a desarrollar el cual fue descrito en la Figura 12, la Administración contaba con un grupo de proyectos para atender diversas rutas nacionales en lastre, algunos de los cuales iniciaron su proceso de contratación desde 2017.

Esa lista de proyectos fue detallada por el Viceministerio de Infraestructura del MOPT, basada en información de la Dirección Ejecutiva del CONAVI de acuerdo con el oficio DVI-2020-0522, la cual es mostrada en formato de mapa en la Figura 15 (ver la lista completa en el Anexo A). En total, los proyectos suman 60 contrataciones, una de las cuales resultó infructuosa, con un presupuesto total de ₡37.522.262.92,60 (treinta y siete mil millones de colones) de los cuales se han adjudicado a la fecha más de veinticuatro mil millones de colones.

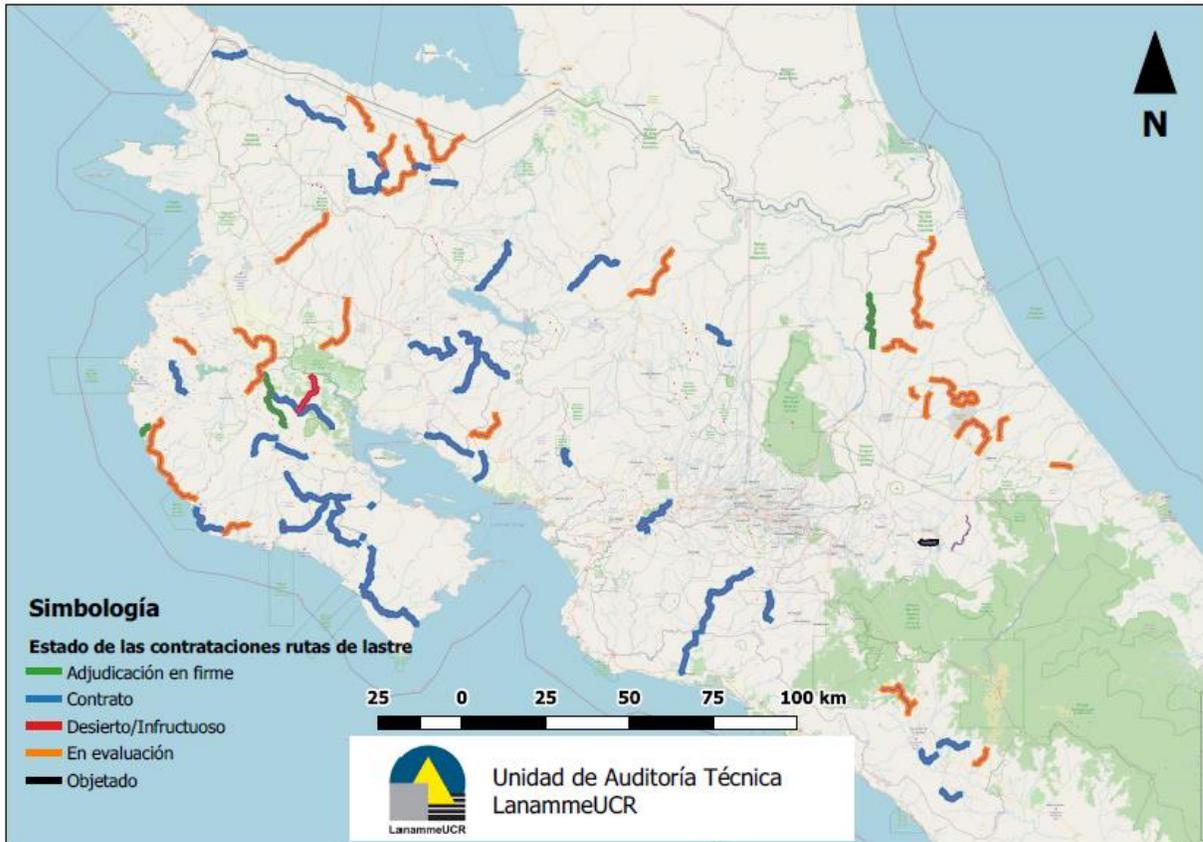


Figura 15. Proyectos en la RVN en lastre gestionados por el CONAVI. Fuente: Oficio DVI-2020-0522 del Viceministerio de Infraestructura del MOPT.

De acuerdo con el oficio mencionado, en este grupo de proyectos se busca colocar sellos asfálticos en secciones de rutas nacionales en lastre con el objetivo de reducir la pérdida de material, mitigar el polvo y en general, proteger la inversión presupuestada por el CONAVI para esas rutas. Además, de acuerdo con lo informado, se intenta “extender la atención con sello asfáltico a las secciones que poseen mayor circulación de vehículos y en donde los recursos económicos lo permitan”.

Sobre el criterio para incorporar las capas de protección superficial en proyectos para atender rutas en lastre, a través del oficio GCSV-09-2020-4237, la Gerencia de Conservación de Conservación de Vías y Puentes explica que:

En cuanto al criterio de inclusión para la ejecución de las capas de protección, es principalmente en aquellos contratos en los cuales se colocan capas granulares (subbase o base), y es necesario proteger la inversión de las mismas en el tiempo, evitando así el deterioro avanzado de la estructura que se esté colocando en las diferentes rutas nacionales. De igual manera, para la mitigación de partículas de polvo en centros de población como un factor en beneficio de la Salud Pública.
(Subrayado no es original)



Ahora bien, el hecho de que varias de estas contrataciones habían sido conceptualizadas como un proyecto tradicional de mantenimiento de la superficie en material granular, distinto a la inclusión de las capas de protección superficial como los sellos asfálticos, las estabilizaciones asfálticas y el uso de material reciclado de capas, las modificaciones se han realizado a partir de Órdenes de Modificación (OM). En este sentido, se debe señalar que por este motivo la Administración ha debido recurrir a este mecanismo de forma frecuente dentro de la ejecución de los proyectos.

Además del cambio en la conceptualización de los proyectos, se debe agregar que el tiempo que toman las contrataciones puede superar los dos años. Esto hace que el inventario de necesidades con el que se definió el proyecto sea muy distinto a las condiciones con las cuales se inicia la ejecución de los trabajos.

Partiendo de este contexto, en la presente observación se realiza un resumen de los criterios emitidos por esta Auditoría Técnica sobre los proyectos de atención a rutas de lastre que han sido auditados en los últimos años, donde se ha observado una tendencia marcada al uso de sellos de emulsión asfáltica como alternativa para aumentar la durabilidad de los trabajos ejecutados y disminuir la emisión de polvo.

El alcance de esta observación se basa en la revisión de los siguientes informes de auditoría técnica:

Cuadro 8. Resumen de los informes considerados en el presente análisis

Informe	Ruta nacional	Nombre del informe	Fecha
LM-PI-AT-15-17	920 y 935	Fiscalización contratos de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 920(2015LA-000001-0DI00), Ruta Nacional 935 (2015LA-000039-0GCTT)	Junio 2017
LM-PI-AT-27-17	150	Fiscalización contratos de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 150 Licitaciones: 2015LA-000016-0GCTT y 005-2015 CONAVI-CNE)	Julio 2017
LM-PI-AT-115-18	163	Fiscalización contrato de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 163 (Zona 2-4). Licitación: 2017LA-000003-0006000001	Diciembre 2018
LM-AT-91-2019	334	Fiscalización contrato de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 334 (Zona 4-1). Licitación: 2018LA-000017-0006000001	Febrero 2020



Informe	Ruta nacional	Nombre del informe	Fecha
LM-IC-D-008-2020	329	Fiscalización contrato de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 329 (Zona 4-1). Licitación: 2018LA-000020-0006000001	Setiembre 2020

A partir de estos informes se identificaron observaciones y hallazgos de distinta naturaleza, los cuales se agrupan en las categorías: gestión, diseño, seguridad vial, calidad y caracterización de los materiales, prácticas constructivas, desempeño, maquinaria y sistemas de drenaje.

a) Categoría de gestión y cumplimiento del contrato:

- Sobre el uso de órdenes de modificación: Se evidenciaron oportunidades de mejora con respecto al uso de este mecanismo. Se sugiere que al inicio del proyecto se realice una actualización al inventario de necesidades con el objetivo de que desde un inicio se tenga un panorama claro de los ítems que van a requerir modificaciones y generar una orden de modificación que contemple esto y que durante el desarrollo del proyecto no se tenga que recurrir a este mecanismo de manera recurrente.
- Sobre el uso de la bitácora del proyecto: Se evidenciaron incumplimientos en cuanto al registro de visitas en la bitácora oficial del proyecto por parte del personal del contratista (ingeniero residente y director de proyecto).
- Inspección: Se ha evidenciado ausencia de inspección por parte la de Administración en algunos de los trabajos en la RVN en lastre.
- Personal aportado por el contratista: Se han evidenciado incumplimientos en cuanto a la experiencia del personal aportado por el contratista.
- Mantenimiento: Se ha observado que el mecanismo de atención a estas rutas de lastre ha sido mediante licitaciones abreviadas, de modo que, una vez realizada la obra, la ingeniería de proyecto no cuenta con mecanismos para su mantenimiento, siendo que este tipo de rutas de lastre requieren intervenciones frecuentes para mantener una adecuada condición.
- Sistema de gestión de proyectos de CONAVI (SIGEPRO): Es una plataforma web, donde las distintas Gerencias de CONAVI colocan información sobre sus proyectos a cargo, información sobre estimaciones de pago, ubicación de los trabajos realizados día a día, ensayos de calidad. Sobre este aspecto se han evidenciado deficiencias en cuanto a la especificación de la ubicación de los trabajos realizados día a día (que los estacionamientos reportados concuerden con la realidad del proyecto) y en cuanto a los anexos de control de calidad (no se suben todos los ensayos realizados a la plataforma web).



b) Seguridad vial del proyecto:

1. Control temporal de tránsito: Se evidenciaron incumplimientos en el plan de control de tránsito que ponen en riesgo la seguridad vial de los usuarios que transitan en el proyecto durante su ejecución.



Figura 16. Trabajos con niveladora en cunetas y borde de calzada en cercanías a puente, No se evidenció ningún tipo de señalización preventiva, banderilleros y demarcación de área de trabajo. Ubicación: Ruta Nacional 935, sección de control No. 51200, La Cruz (R.1)-El Jobo (cruce Playa Rajada) (cruce Playa Manzanillo), km 4+200. Fecha: 26 de octubre de 2016. Fuente: Informe LM-PI-AT-015-2017 del LanammeUCR.

2. Señales verticales: Se identificó la necesidad de colocación de señales verticales para mantener informados a los usuarios sobre las condiciones de la carretera, específicamente se ha señalado la importancia de la colocación de señales para indicar las prioridades de paso, velocidades reglamentarias, existencia de centros educativos, así como señales tipo “chevron”. Sobre este tema, se ha observado una falta de coordinación entre entidades estatales (por ejemplo: Gerencia de Conservación de CONAVI y la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT) para la colocación de dichos elementos.



3. Material de secado: Este es un material granular fino que se coloca posterior a la aplicación de un riego de emulsión con el objetivo de permitir la apertura al tránsito de manera inmediata mientras se da el curado del sello superficial de imprimación. No obstante, se ha observado en algunos proyectos que el material de secado excedente permanece mucho más tiempo del necesario para el curado del sello asfáltico. En consecuencia, este disminuye la fricción de la superficie, representa un riesgo para los usuarios de la vía, principalmente en curvas, pendientes y en cuanto al frenado. Adicionalmente, en condiciones secas promueve nubes de polvo que reducen visibilidad, además de que dificulta la evacuación lateral del agua superficial, creando acumulaciones de humedad que generan deterioro acelerado del sello.

4. Sistemas de contención vehicular (SCV): Se ha evidenciado la necesidad de incorporar SCV en tramos de estas rutas donde los márgenes de la vía se vuelven no traspasables o hay elementos rígidos que representan un peligro para los conductores.

5. Usuarios vulnerables: Ante la mejora en superficie de ruedo y en la calidad de la conducción asociada a una intervención mediante un sello asfáltico en una ruta de lastre se ha evidenciado aumentos en las velocidades de operación de los vehículos, poniendo en riesgo a peatones y ciclistas en sitios donde el derecho de vía es compartido.

c) Categoría de diseño, control de calidad y materiales:

1. Ausencia caracterización del material de perfilado: El uso de material de perfilado en este tipo de proyectos, a criterio de esta auditoría constituye una buena práctica. Sin embargo, se recomienda realizar ensayos de caracterización básica al material de perfilado, para verificar si es necesario seleccionarlo para retirar partículas de sobretamaño, agregar arena o polvo de piedra para corregir la escasez de finos que generalmente presenta y contar con parámetros de laboratorio para el control de calidad durante las actividades de colocación y compactación de la capa de protección superficial.

2. Tipo de emulsión a utilizar: Se recomienda el uso de emulsión de rompimiento lento para las actividades que involucran una homogenización de material granular con emulsión asfáltica.

3. Tipo de materiales granulares a utilizar: Se ha evidenciado el uso de material granular que no cuenta con las condiciones mínimas de plasticidad que permitan su adecuada compactación. Adicionalmente, se han evidenciado incumplimientos granulométricos en este tipo de materiales.



Figura 17. Exposición de material grueso. Las partículas gruesas están expuestas y los finos desplazados. Ubicación: Ruta Nacional 935, sección de control No. 51200, La Cruz (R.1)-El Jobo (cruce Playa Rajada) (cruce Playa Manzanillo), km 13+300. Fecha: 26 de octubre de 2016. Fuente: Informe LM-PI-AT-015-2017 del LanammeUCR.

4. Definición de las dosificaciones de emulsión: Se ha evidenciado una ausencia de lineamientos cartelarios en cuanto al procedimiento para definir la dosificación de emulsión asfáltica a utilizar en estos proyectos, de modo que las cantidades de emulsión utilizadas no corresponden a un óptimo definido por medio de ensayos de laboratorio y varían según el criterio de las diferentes ingenierías de proyecto.

5. Conflicto de intereses en la verificación de la calidad: En un proyecto específico se observó que durante su ejecución el laboratorio de autocontrol pasó a ser de verificación, mientras que la verificación pasó a ser autocontrol.

6. Cantidad de ensayos realizados: Se han evidenciado incumplimientos en la matriz de frecuencia de ensayos de control de la calidad.



d) Categoría de prácticas constructivas y desempeño:

1. Pendiente transversal (bombeo): Se han observado debilidades en la conformación de la pendiente transversal de este tipo de trabajo. El bombeo medido no cumple con los rangos de pendiente transversal establecidos en el cartel de licitación (ver Figura 18).



Figura 18. Sección Transversal, bombeo carril derecho: 5,42%, bombeo carril izquierdo: 3,84% (4. 5°). Ubicación: Ruta Nacional 935, sección de control No. 51200, La Cruz (R.1)-El Jobo (cruce Playa Rajada) (cruce Playa Manzanillo), km 11+320. Fecha: 30 de agosto de 2016. Fuente: Informe LM-PI-AT-027-17 del LanammeUCR.

2. Material de secado: La no remoción de este material en exceso, afecta la identificación de deterioros prematuros. Además, con el paso del tiempo este material se acumula al borde de la carrera representando un obstáculo para la evacuación de las aguas y consecuentemente propiciando un deterioro acelerado de la vía. Se han observado nubes de polvo en condiciones secas producto de la acumulación del material de secado, lo que además de tener un efecto en la salud, también disminuye la visibilidad (ver Figura 19).



Figura 19. Nubes de polvo producto del tránsito de vehículo sobre el material de secado colocado en el estacionamiento 6+150 de la Ruta Nacional 329. Fecha 12 de marzo de 2020. Fuente: Informe LM-INF-IC-D-008-2020 del LanammeUCR.

3. Programación de los frentes de trabajo: Se han observado deficiencias en la programación de los frentes de trabajo que provocan deterioros en la superficie de rueda. Por ejemplo: maquinaria que necesita trasladarse a otros frentes de obra circulando sobre superficies recién conformadas.

4. Deterioros prematuros: Se han observado deterioros superficiales prematuros en los tramos estabilizados, entre los cuales se identifican: ahuellamientos leves, pérdida de recubrimiento de las partículas de agregado, leves agrietamientos, desprendimientos localizados, erosión hídrica, algunos huecos y exudación.

5. Sobre el proceso constructivo de bases estabilizadas: Se han observado debilidades relacionadas con una inadecuada colocación de sacos de cemento. En muchas ocasiones los sacos son impactados contra la superficie para romperlos, sin embargo, en este proceso se da una pérdida de material con el viento y se generan nubes de cemento que afectan la salud de los trabajadores. Además, se han observado faltas de control de humedad durante el proceso de compactación.

6. Vagonetas: Se ha observado su circulación sin lonas de protección.

7. Escombros: Se han observado malos manejos de los escombros y desechos producidos por los trabajos de atención a este tipo de rutas.

8. Capas granulares: Se ha evidenciado la colocación de material granular sobre superficies que no cuentan con una adecuada conformación. Adicionalmente, se ha observado la colocación de material granular contaminado con tierra o material orgánico como maleza.

9. Elementos de concreto: Se ha observado el uso de piedras, como elemento para garantizar el recubrimiento del acero, siendo esto una práctica que muchas veces no asegura dicho recubrimiento. Se han observado elementos de acero expuestos, así como “hormigueros” o “nidos de piedra” (ver Figura 20).



Figura 20. Cabezal de entrada en paso de alcantarilla donde se observa acero expuesto y nidos de piedra (“hormigueros”) en el concreto. Ubicación: sobre la Ruta 163, km 10+200 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León) Fecha 31 de mayo de 2018. Fuente: Informe LM-PI-AT-11518 del LanammeUCR



e) Categoría de maquinaria y equipo:

1. Sobre el uso de topografía: Se ha evidenciado ausencia de topografía en la ejecución y formulación de la contratación de los trabajos de atención, lo que constituye una falta de control en la medición de espesores, volúmenes de material colocado y pendientes transversales de los proyectos.
2. Sobre el uso de recuperadora: En muchos de estos proyectos se ha observado el uso de niveladoras para homogenizar el material granular con el agente estabilizador (que en la mayoría de los casos puede ser cemento o emulsión asfáltica), siendo que podría ser de mayor eficiencia el uso de una recuperadora.
3. Sobre las características del tanque distribuidor de emulsión: Se ha evidenciado, el uso de distribuidores de emulsión de dimensiones y peso (camiones pesados articulados) que afectan la superficie de ruedo recién atendida.

f) Categoría de sistemas de drenaje:

1. Material de secado: Se ha evidenciado que cuando el material de secado no es barrido con el paso del tiempo tiende a acumularse en los sistemas de drenaje (cunetas y pasos de alcantarilla), reduciendo así su capacidad hidráulica.
2. Secciones de cuneta no revestidas: Se han evidenciado secciones de cunetas que no fueron atendidas con canales revestidos. Lo anterior, en sitios con un potencial riesgo de erosión y socavación la estructura conformada. Por lo general el presupuesto que se ha destinado a este importante rubro ha sido insuficiente.
3. Cunetas revestidas: Se ha observado erosión en la parte inferior de las cunetas revestidas, muchas veces esto ocurre porque no se construye una transición gradual entre el canal no revestido y la cuneta de concreto. Adicionalmente, se han observado secciones de cunetas revestida incompletas que no cuentan con continuidad hasta el cabezal de salida.
4. Conformación de cunetas: Se ha observado de manera puntual, que en algunos casos ni siquiera se realiza la conformación de cunetas no revestidas a un lado de la vía, representado esto una limitante al desempeño de los proyectos.
5. Juntas en tuberías: Se han observado tuberías que no contaban con juntas terminadas rellenas con mortero en toda la circunferencia interna y externa, es decir juntas incompletas.
6. Cabezales de salida: Se ha evidenciado la colocación de pasos transversales de alcantarilla con ausencia de cabezales de salida y sin elementos de protección contra la erosión (ver Figuras 21 y 22).



Figura 21. Salida de paso de alcantarilla sin protección contra la erosión y donde no se ha conformado un canal adecuado para el drenaje eficiente hacia los terrenos aledaños.

Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 9+385 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922:Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 31 de mayo de 2018. Fuente: Informe LM-PI-AT-115-18 del LanammeUCR.

7. Control de sedimentos: Se ha observado que incluso durante la ejecución de los proyectos algunas tuberías quedan obstruías por sedimentos y al finalizar las contrataciones no son retirados.



Figura 22. Sedimentación en tubería de desfogue, reducción de la mitad de la capacidad hidráulica de la alcantarilla. Problemas de nivel de terreno en relación con nivel de rasante. Ubicación: Ruta Nacional 920. Sección de Control 50800. Filadelfia - Guinea, km 2+435. Fecha: 27 de octubre de 2016, km 2+435. Fuente: Informe LM-PI-AT-015-17 del LanammeUCR.

Además de los incumplimientos contractuales y debilidades en materia de buenas prácticas evidenciados a partir de las auditorías técnicas indicadas en el Cuadro 8, este resumen de incumplimientos y oportunidades de mejora demuestra la importancia de acometer las consideraciones señaladas en la Observación #2 de este informe. Los aspectos mencionados a nivel de programa tendrían una incidencia directa en contribuir a cerrar la brecha entre los hallazgos y observaciones de auditoría técnica detectados y los resultados esperados con la inversión en estos proyectos en la RVN en lastre.

Por otra parte, cabe recalcar la necesidad de mantenimiento frecuente que requiere una ruta de lastre, en cuanto a re conformaciones de la calzada para restablecer las condiciones superficiales y evitar exceso de pérdida de materia granular, además de la re conformación y limpieza de drenajes. En este sentido, es importante la consideración de estas intervenciones que mejoran superficies de lastre, pero tomando en cuenta que se debe establecer una periodicidad de atención frecuente.



Asimismo, a pesar de que la Administración debió suspender el programa con el que se pretendía ejecutar un grupo de proyectos definidos a partir del esquema de la Figura 12 debido a causas presupuestarias a raíz de la pandemia del COVID-19, la inversión a través de estos proyectos es cuantiosa y merece la atención para mejorar todos los aspectos relacionados con su gestión.

11. CONCLUSIONES

- La RVN no pavimentada es menos considerada que la RVN pavimentada dentro de los planes nacionales sobre infraestructura vial. Se observó que en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022, solamente se incluyeron metas con respecto a la RVN pavimentada, por ejemplo. En cuanto al Plan Estratégico Sectorial 2019-2024, este incluye acciones mediante la División de Obras Públicas del MOPT, pero no mediante el CONAVI, ente principal encargado de la RVN de acuerdo con la Ley 7798.
- De acuerdo con la Ley 7798 de Creación del CONAVI, el MOPT es el ente encargado de dictar políticas y lineamientos tanto para que se elaboren los planes en el CONAVI como para el funcionamiento del Sistema de Administración de Carreteras bajo el cual debe operar el CONAVI. Este sistema, con el que aún no se cuenta, debería incluir como parte de la RVN a las rutas nacionales en lastre para administrarla con las mejores prácticas de gestión de activos.
- En los últimos cinco años, el CONAVI ha invertido en la RVN en lastre 7 597 millones de colones en promedio anualmente, para una suma aproximada a los 38 000 millones de colones en el período 2015-2019. El porcentaje de kilómetros de la RVN en lastre atendido anualmente en promedio es de un 37,5% de su totalidad.
- Con el trabajo de una comisión formada por MOPT, CONAVI y Casa Presidencial, se ha venido desarrollando un programa para atender vías nacionales en lastre con proyectos que incluyeran capas de protección superficial, tales como sellos asfálticos, estabilizaciones con emulsión y uso de material perfilado producto del retiro de capas de mezcla asfáltica existentes. Este programa tiene como iniciador las solicitudes de diversos actores como alcaldes, diputados, asociaciones de desarrollo, así como órdenes sanitarias y sentencias de la Sala Constitucional. El listado de proyectos producto de esta comisión no tiene el respaldo presupuestario asegurado producto de la afectación institucional por la pandemia de COVID-19.
- A pesar de lo anterior, la Administración ha promovido la incorporación de capas de protección superficial en un grupo de proyectos del CONAVI para la atención de la RVN en lastre (algunas de las contrataciones consideradas en ese grupo datan de 2017). De modo tal que, la incorporación de las capas de protección superficial se realiza a través de órdenes de modificación en los contratos.



- No se pudo evidenciar la existencia de alguna sistematización sobre las experiencias prácticas que el MOPT y CONAVI han tenido en materia de capas de protección superficial en rutas de lastre, de forma que se pueda partir de las lecciones que se han tenido e institucionalizar ese conocimiento para difundirlo en las instituciones o que incluya un análisis de ciclo de vida que sustente el objetivo de salvaguardar la inversión realizada. Existe a nivel teórico, una evaluación de las experiencias del Programa Red Vial Cantonal del MOPT con el empréstito del Banco Interamericano de Desarrollo.
- En cuanto al mantenimiento de las capas de protección superficial aplicadas a la RVN en lastre, la Administración plantea realizarla mediante el contrato de conservación vial de la RVN, que tradicionalmente solo había incluido a la RVN pavimentada (Licitación Pública No. 2020LN-000004-0006-000001 "*Conservación de la Infraestructura de la Red Vial Nacional Pavimentada y rutas con capas de protección superficial*").
- De acuerdo con el criterio de la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT, la colocación de sobrecapas de mezcla asfáltica no estructural (con espesores de 4 cm a 5 cm) sobre rutas en lastre o rutas con capas de protección superficial, no reclasifica a esas rutas como parte de la RVN pavimentada. Esto quiere decir que no se podría realizar un *upgrade* de las rutas (o sea, pasar de lastre a pavimento) con la sola colocación de sobrecapas no estructurales.
- Se ha evidenciado mediante informes de auditoría técnica, una serie de debilidades a nivel de proyecto dentro de las áreas de gestión, diseño, seguridad vial, calidad y caracterización de los materiales, prácticas constructivas, desempeño, maquinaria y sistemas de drenaje. Estos hallazgos y observaciones de auditoría técnica muestran, por un lado, espacio para mejorar y por otro, la necesidad de incorporar las lecciones y avanzar con la estandarización y transferencia del conocimiento generado en la práctica en todas las 22 zonas de conservación vial. Esto cobra especial relevancia ante la propuesta de un programa y ante la inversión que se realiza anualmente en la RVN en lastre.

12. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los entes encargados plasmar dentro de los planes nacionales la estrategia para la gestión de la RVN no pavimentada de forma clara y explícita, con el propósito de generar líneas claras en cuanto a la inversión en ese tipo de activo y su mantenimiento y visibilizar la tarea de desarrollar este conjunto de vías dado el impacto que pueden tener en las zonas a las que sirven.



Dentro de la claridad necesaria se encuentra definir las políticas, las metas, las acciones (los proyectos) y sus responsables, e indicadores no solo para el cumplimiento de los planes en sí, sino también indicadores de desempeño de las inversiones que se realizan para evaluar su efectividad.

- En cuanto a la formulación de un programa de atención de rutas en lastre incluyendo capas de protección superficial, se recomienda:
 - Partir de las experiencias que la propia Administración ha generado para la formulación de nuevos programas y planes. Esto incluye las lecciones aprendidas en los proyectos por parte de funcionarios y consultores, así como los hallazgos y observaciones de auditorías técnicas como las que documenta el LanammeUCR, lo cual significa un insumo importante para la propia Administración.

Brincarse este hito, haría que el conocimiento permanezca en “islas” (unidades, equipos, zonas) y no se institucionalice de forma que se aproveche al máximo la inversión en el capital humano. A la vez, la falta de una memoria institucional expone la gestión de la Administración al riesgo de presentar debilidades que ya han sido evidenciadas y comunicadas previamente a través de auditorías técnicas externas y de la propia inspección.

Para concretar esta tarea se recomienda generar una sistematización donde se comparta lo experimentado hasta hoy. Además, se pueden ir generando procesos de investigación que ayuden a mejorar la durabilidad de las obras en rutas de lastre, labor que se enmarca en la función asesora del LanammeUCR.

- Incluir elementos que aseguren el éxito en su implementación. Dentro de estos se menciona: estandarización (de especificaciones técnicas, procesos constructivos, terminología, técnicas a aplicar, alcances), la definición del componente de mantenimiento, la seguridad vial, entre otros.
- Definir de forma clara la utilización de la herramienta contractual en materia de *upgrade* de superficies, ya que podrían generarse expectativas inadecuadas a actores como las comunidades, sobre alternativas para conseguir pavimentación de rutas en lastre o con capas de protección superficial a través del contrato de conservación vial.
- Establecer medidas correctivas o preventivas sobre las debilidades técnicas señaladas en los informes de auditoría técnica mostrados en el Cuadro 8, las cuales se encuentran en las áreas de gestión, diseño, seguridad vial, calidad y caracterización de los materiales, prácticas constructivas, desempeño, maquinaria y sistemas de drenaje.



13. REFERENCIAS

- AASHTO. (2002). *Transportation Asset Management Guide*. Washington: AASHTO.
- AASHTO. (2011). *Transportation Asset Management Guide: a focus on implementation*. Washington: AASHTO.
- Herra-Gómez, L. (2017). *Tratamientos superficiales como alternativa en rutas de lastre*. San José: LanammeUCR. Obtenido de <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/866>
- Keller, G., & Sherar, J. (2008). *Ingeniería de caminos rurales*. México: Instituto mexicano del Transporte.
- Ministerio de Obras Públicas de Chile - Dirección de Vialidad. (2011). *Política de Conservación Vial de Caminos Básicos*. Santiago: MOP.
- Ministerio de Obras Públicas de Chile - Dirección de Vialidad. (2012). *Política de Conservación Vial Etapa 3 Caminos No Pavimentados*. Santiago: MOP.
- Ministerio de Obras Públicas de Chile. (2016). *Curso Taller Latinoamericano de Pavimentos y Caminos Básicos*. Santiago: MOP.
- MOPT. (2010). *Especificaciones Generales para la construcción de Caminos, Carreteras y Puentes*. San José.
- Procuraduría General de la República. (02 de junio de 2020). *Decreto Ejecutivo N° 38642-MP-MAG*. Obtenido de https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=78091
- Programa Estado de la Nación. (2018). *Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible*. San José: PEN.
- Rodríguez-Morera, J. (2012). *Plan de inversiones a nivel estratégico en pavimentos flexibles de la Red Vial Nacional*. Escuela de Ingeniería Civil. San José: UCR.
- Rodríguez-Morera, J. D., Fonseca-Chaves, F., Agüero-Barrantes, P., Sequeira-Rojas, W., & Loría-Salazar, G. (2018). *Análisis a nivel estratégico de la situación de la gestión de puentes de la red vial nacional en Costa Rica*. San José: LanammeUCR.
- Ulate-Castillo, A., & Elizondo-Arrieta, F. (2016). *LM-PI-GM-INF-04-2016 Sello asfáltico con emulsión de rompimiento lento*. San José: LanammeUCR.
- Ulate-Castillo, A., & Vargas-Sobrado, C. (2016). *Boletín Técnico 06-2018 Control de polvo en caminos no pavimentados*. San José: LanammeUCR. Obtenido de <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/1049>



EQUIPO AUDITOR		
Preparado por: Ing. José David Rodríguez Morera Auditor Técnico	Preparado por: Ing. Luis Diego Herra Gómez. Auditor Técnico	Preparado por: Ing. Mauricio Salas Chaves Auditor Técnico.
Aprobado por: Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc. Coord. Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR	Aprobado por: Ing. Alejandro Navas Carro, MSc. Director LanammeUCR	Visto Bueno de Legalidad: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR



14. ANEXO A

Listado de proyectos de “Contrataciones Rutas Lastre CONAVI”, anexo al oficio DVI-2020-0522 del Viceministerio de Infraestructura del MOPT.

Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
Chorotega	2017LA-000020-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 4 (en lastre), secciones de control Nos. 21025 Birmania – Lte. Prov. Alajuela/Guanacaste (R. Haciendas O Colón) y 50300 Lte. Prov. Alajuela/Guanacaste (R. Haciendas O Colón)-Santa Cecilia (R.170), Zona 2-1, Liberia	4	21025/50300	Contrato	₡827 000 000,00	₡ 870 062 070,00	20,715	20,715
Chorotega	2017LA-000025-0006000001	TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL No. 143 (EN LASTRE), SECCIONES DE CONTROL Nos.: 50930, 21161, 21162 Y 21163 (LAGUNA RANITA (R. 142)- CRUCE A FINCA COTE (LÍMITE PROVINCIAL)- CABANGA (IGLESIA)- PUENTE RIO VENADO-SAN RAFAEL DE GUATUSO (R. 4)), ZONA 6-2.	143	50930/21161/21162/21163	Contrato	₡ 150 000 000,00	₡146 268 943,50	20,145	0



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
	2018LA-000015-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 145 (en lastre), secciones de control Nos.: 50142, 50143 y 50871: Las Juntas – Marsellesa - El Dos de Abangares - Quebrada Grande. Zona 2-2	145	50142/50143/50871	Contrato	₡ 828 482 517,14	₡922 718 859,52	20,8	20,8
	2019LA-000003-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 150 (en lastre), secciones de control Nos.: 51050, 50470 y 50782. Zona 2-4, Nicoya	150	51050/50470/50782	Adjudicación en firme	₡ 668 368 537,50	₡740 248 042,35	20,685	8,5
	2019LA-000001-0006000001	RUTA NACIONAL No. 157 (EN LASTRE), SECCIÓN DE CONTROL 50220	157	50220	Contrato	₡ 507 361 222,50	₡426 979 213,35	8,535	7,1
	2018LA-000001-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 160", Sección de control No. 50592: Garza - Nosara	160	50592	Finalizado	₡ 178 133 044,90	₡ 167 813 126,12	10	10
	2019LN-000011-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 160 (en lastre), secciones de control Nos.: 50571 Marbella (plaza-escuela) - Río Seco (R. 928); 50572 San Juanillo (cruce centro población) - Marbella (plaza-escuela) y 50573 Río Montaña (limite cantonal)	160	50571/50572/50573	En evaluación	₡1 008 000 000,0	₡ 850 657 011,90	36,835	16



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
		- San Juanillo (cruce entrada principal); Zona 2-3: Santa Cruz							
	2019LN-000020-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 50592 (Barco Quebrado (R.934)-Nosara (Cruce Centro Población)), Zona 2-4, suministro y acarreo de emulsión y mezcla asfáltica	160	50592	Contrato	₡1 120 000 000,0	₡ 1 092 989 473,41	10	10
	2019LA-000002-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 160 (en lastre), secciones de control Nos.: 60871, 60872, 60873 y 60874: Cóbano-Río Negro-Betel-Bajos de Arío-Río Bongo; Zona 2-4.	160	60871/60872/60873/60874	Contrato	₡415 500 225,00	₡467.584.029,18	16,045	6,5
	2019LN-000009-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 164 (en lastre), secciones de control Nos.: 21232, 21233 y 21234 (San Isidro de Aguas Claras (R. 732)-	164	21232/21233/21234	En evaluación	₡ 920 351 056,09		24,825	24,825



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
		Santa Clara (R. 4)), Zona 2-2.							
	2019LN-000018-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 170 (en lastre), secciones de control Nos.: 50250 (Santa Cecilia (R.4)-La Virgen (Escuela)), 21041 y 21042 (Límite Provincial Guanacaste-Alajuela (Río Haciendas)-Villanueva (Iglesia)-Fátima (R.4)); Zona 2-1, Liberia	170	21041/21042	En evaluación	¢1 000 000 000,0		22,89	6
	2019CD-000062-0006000001	TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL No. 301 (EN LASTRE), SECCIONES DE CONTROL Nos.: 10660,10720, 10731 Y 10732 (SAN IGNACIO DE ACOSTA (R. 209) - CANGREJAL (ESCUELA) - SABANAS (IGLESIA) - CASPIROLA (ESCUELA) - LÍMITE PROVINCIAL SAN JOSÉ/PUNTARENAS	301	10660/10720/10731/10732	Contrato	¢680 000 000,00	¢677 817 421,15	37,615	37,615



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
		(QUEBRADA BIJAGUAL)), ZONA 1-3							
	2019CD-000040-0006000001	Trabajos para La Atención Ruta Nacional No. 313. (Lastre), Secciones de Control Nos. 10640 y 11320: (La Legua (Iglesia)-Limete Cantonal Aserri/Leon Cortes (Cruce Bajo Gamboa)-Llano Bonito (Escuela)); Zona 3-1	313	10640/11320	Contrato	₡685 478 682,00	₡634 786 076,64	12,385	Por definir
	2020LA-000002-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 325 (en lastre), secs. de control Nos. 10590 y 10601: La Ese (R.2)-San Ramón Norte (R.335)-San Ramón Sur (Iglesia), Zona 4-1, Pérez Zeledón	325	10590/10601	En evaluación	₡319 060 761,09		4,96	4,525
	2018LA-000021-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 326 (en lastre), secciones de control No. 10882 y 10883; Zona 4-1, Pérez Zeledón	326	10882/10883	Contrato	₡857 683 629,17	₡760 158 192,41	11,555	11,555



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
	2020LA-000001-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional Nos. 327 (en lastre), sección de control No.: 10892 (San Pedro (Cuadrante Plaza)-San Rafael (Escuela)); Zona 4-1, Pérez Zeledón	327	10892	En evaluación	¢525 704 587,18		6,21	6,165
	2018LA-000020-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional en lastre N° 329, Sección De Control: 10852 San Rafael de Platanares (Entrada Principal) – Las Mesas (R.244)”, Zona 3-1	329	10852	Contrato	¢640 851 039,00	¢590 057 055,74	7,945	7,945
	2018LA-000017-0006000001	TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL NO. 334, (EN LASTRE), SECCIONES DE CONTROL Nos. 11043, (CENIZA CRUZE BAJO ESPERANZA (PLAZA) - ANGOSTURA (CEMENTERIO) Y 11050 (ANGOSTURA - RUTA Nº 2), ZONA 4-1	334	11043/1 1050	Contrato	¢753 589 958,03	¢623 794 580,92	8,345	8,345
	2020LN-000001-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 335 (en lastre), secciones de control Nos. 11060 y	335	11060/1 1070	En evaluación	¢1 409 249 945,48		17,995	17,995



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
		11070; Zona 4-1, Pérez Zeledón							
	2020LA-000004-0006000001	TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL NO. 411 (EN LASTRE), SECCIÓN DE CONTROL NO.: 30032, SAN JUAN SUR (IGLESIA) – LA CENTRAL (INGENIO FLORENCIA), ZONA 1-8	411	30032	Objetado	₡218 351 929,81		6,23	3
		Trabajos para la atención de la ruta nacional No. 413 (en lastre), secciones de control Nos.: 30351, La Suiza R.N 232, RN 414 – Pacayitas (escuela) y 30352, Pacayitas (escuela) – Tres Equis (R.N. 10)	413	30351/30352		₡861 565 639,45		20,85	4
	2019LA-000015-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional Nº 601 (en lastre), Secciones de control Nº 60741 y 60742: Lte Prov. Guanacaste / Puntarenas (Abangaritos) (R. Abangares) - Cruce Manzanillo (R.602) - San Gerardo (Judas) (R.132); Zona 3-1	601	60741/60742	Contrato	₡451 063 534,27	₡516 385 849,96	16,05	16,05



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
	2018LA-000018-0006000001	Trabajos para la atención de la ruta nacional No. 603 (en lastre), sección de control No.: 60720, San Gerardo (Judas) (R.1) – Chomes (Escuela), Zona 3-1	603	60720	Contrato	₡305 705 145,70	₡484 360 612,84	10,157	10,157
	2019LA-000013-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 605 (en lastre), secciones de control Nos.: 60691 y 60692: Laberinto-Sarmiento-Guacimal; Zona 3-1	605	60691/60692	En evaluación	₡481 418 281,74	₡664 486 103,72	14,895	14,895
Pacífico Central	2018LA-000014-0006000001	TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL No. 606 (EN LASTRE), SECCIONES DE CONTROL Nos.: 60710,50880 Y 51100 (SANTA ELENA (FINAL DE ASFALTO)-QUEBRADA BERROS (LÍMITE PUNTARENAS/GUANACASTE)-QUEBRADA TORNOS (LÍMITE CANTANAL)-EL DOS DE TILARÁN (R. 145)), ZONA 2-2	606	60710/50880/51100	Contrato	₡512 893 856,71	₡483 448 792,08	15,67	15,67



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
	2017LN-000002-0006000001	Trabajos para la atención de la RN No. 609, secciones de control Nos.: 60531 y 60532 (Finca Los Ángeles (R. 34) - Playón (Iglesia) - Valle Vasconia (R.318)), Zona 3-2	609	60531/60532	Contrato	₡1 512 000 000,0	₡955 453 680,00	13,87	13,87
	2019LA-000012-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional N° 623 (En lastre), Secciones de control N° 51240 - 51230 Zona 2-4, Nicoya	623	51240/51230	Contrato	₡471 573 375,00	₡386 926 470,10	13,65	2,8
	2019CD-000006-000600000	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 624 (en lastre), sección de control No. 60860, Cóbano (R. 160) – Montezuma (Cuadrante Parque/Iglesia/Plaza), Zona 2-4, Nicoya	624	60860	Contrato	₡104 549 550,00	₡ 163 175 049,31	4,58	2,7



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
Central	2018LN-000001-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 707 (en lastre), secciones de control Nos. 21263 (Atenas (R.3) (Av.5/C.0) – Guácimos (Iglesia)), 21262 (Guácimos (Iglesia) – Quebradas (Estación Ferrocarril)), 21261 (Quebradas (Estación Ferrocarril) - Lte Prov. Alajuela/San José (R. Tárcoles)), 10680 (Lte Prov. Alajuela/San José (R. Tárcoles) – Monterrey (Bolsón) (Escuela) y 10670 (Monterrey (Bolsón) (Escuela) - San Pablo (R.137); Zona 1-4, Alajuela Sur y Zona 1-2 Puriscal	707	21263/2 1262/21 261/106 80/1067 0	Contrato	₡932 448 599,25	₡816 559 140,99	24,645	24,645
	2018LA-000012-0006000001	“Trabajos para la Atención de la Ruta Nacional No. 728 (en lastre), secciones de control Nos. 21211 y 21212 Upala (RN 4)-Las Delicias-México, Zona 2-2, Cañas”	728	21211/2 1212	En evaluación	₡580 864 858,99	ADJUDICACION REVOCADA A AJIMA POR UN RECURSO PRESENTADO POR H.SOLIS	15,135	15,135



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
	2018LA-000008-0006000001	TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL No. 729 (EN LASTRE), SECCIÓN DE CONTROL No. 21130: ROSARIO (R.6) – LAS BRISAS DE UPALA (R.164), ZONA 2-2: CAÑAS	729	21130	Contrato	₡177 600 518,92	₡176 484 652,05	4,14	4,14
	2018LA-000009-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional 730 (en lastre), sección de control No. 21030 Llano Azul (RN. No. 6) – Colonia Puntarenas (RN No. 4), Zona 2-2: Cañas	730	21030	Contrato	₡250 256 027,25	₡254 777 370,25	6,645	1
	2019LA-000016-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 731 (en lastre), sección de control No. 21180 Upala (R.4)-Cabanga (Frontera Con Nicaragua); Zona 2-2.	731	21180	En evaluación	₡583 069 842,32		12,19	12,19
	2018LA-000006-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 732 (en lastre), secciones de control Nos.: 21481 y 21482 (San Isidro de Aguas Claras (R.164)-Santa Adela (R.735)-Cuatro Bocas (Plaza)), Zona 2-1	732	21481/21482	Contrato	₡577 000 000,00	₡492 349 081,36	14,83	5,5



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
	2019LA-000019-0006000001	Trabajos para rehabilitación, mantenimiento periódico y mantenimiento rutinario en la Ruta Nacional en lastre No. 735, sección de control 21520, San José de Upala (RN. No. 4) – cruce Santa Adela (RN. No. 732), Zona 2-1	735	21520	En evaluación	₡550 000 000,00		10,99	6
	2018LA-000003-0006000001	Licitación Abreviada: "Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 737 (en lastre), secciones de control Nos.: 21241 y 21242.	737	21141/21142	Contrato	₡440 000 000,00	₡421 790 015,00	13,525	Por definir
	2019LA-000005-0006000001	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	742	60601	Contrato	₡266 922 601,00	₡322 966 104,85	6,86	6,86
Huetar Norte	2017LA-000022-0006000001	TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL No. 744 y N° 745 (en lastre), secciones de control N°21770; 20953 y 20963, Zona 6-1.	744/745	21770/20953/20963	Contrato	₡126 000 000,00	₡131 990 271,15	5,315	2,5



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
	2019LA-000025-0006000001	TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RN No. 752 (EN LASTRE), SECCIONES DE CONTROL Nos. 21141 MONTERREY (RN.4) - CHAMBACÚ (IGLESIA) - 21142 CHAMBACÚ (IGLESIA)-SAN BOSCO (IGLESIA) Y 21143 SAN BOSCO (IGLESIA)-SANTA ROSA (RN.35). ZONA 6-2, REGIÓN HUETAR NORTE (INCLUYE ALQUILER DE MAQUINARIA)	752	21141/21142/21143	Contrato	¢440 000 000,00	¢421 790 015,00	20,985	20,985
Huetar Caribe	2019LN-000017-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 817, secciones de control Nos.: 70740 Ticabán (R. 249)-Cruce Cerro Negro y 70750 Cruce Cerro Negro-La Pajarera (Río Chirripósito) (Lte. Prov), zona 5-1; convenio CONAVI-Municipalidad de Pococí	817	70740/70750	Adjudicación en firme	¢1 392 785 100,0	¢899 054 492,85	18,64	18,64
Chorotegea	2019LN-000005-0006000001	Atención de la Ruta Nacional No. 901 (Lastre), Secciones de Control 51160 - 50671 - 50672; Zona 2-4	901	51160/50671/50672	Contrato	¢763 000 000,00	¢979 368 250,00	22,74	11,7



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
Chorotega	2019LN-000007-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 902 (en lastre), secciones de control Nos.: 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	902	51150/50691/50692	Contrato	¢1 127 560 612,5	¢997 691 812,96	26,155	19,2
	2019LA-000008-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 903 (en lastre), secciones de control Nos. 50632 (R.163) – Quebrada Grande (entrada principal) y 50631 Quebrada Grande (entrada principal) – Vista de Mar (R.902) Zona 2-4, Nicoya	903	50632/50631	Contrato	¢719 205 900,00	¢751 683 577,61	29,34	16,5
	2019LA-000011-0006000001	“Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 906 (en lastre), sección de control No. 50772: Corralillo-San Lázaro; Zona 2-4”	906	50772	Contrato	¢396 608 100,00	¢344 725 947,16	19,815	6,1



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
	2019LA-000004-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 907 (en lastre), sección de control No. 50750 Quebrada Honda (R. 18)-Corralillo (R. 906), Zona 2-4 Nicoya	907	50750	Contrato	₡887 549 805,00	₡875 836 037,91	12,75	7,5
	2019LA-000026-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 909 (en lastre), Sección de control No. 50550: Portegolpe - Caimito; Zona 2-3, Santa Cruz	909	50550	Contrato	₡620 000 000,00	₡563 026 382,97	11,6	9,5
	2019LA-000031-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 910 (en lastre), sección de control No.: 50492 (Cartagena-Tempate), Zona 2-3, Santa Cruz	910	50492	En evaluación	₡350 000 000,00		7,03	5
	2019LA-000006-0006000001	Trabajos para la Atención de la Ruta Nacional No. 915 (en lastre), Secciones de Control No. 50981, Las Pampas (R.163) (R. Juan de León)-Finca Bongo (Hacienda), y No. 50982 Finca Bongo(Hacienda)-El Bongo (R.160), Zona 2-4, Nicoya	915	50981/50982	Contrato	₡546 135 545,50	₡466 650 896,51	16,49	5



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
	2019LA-000030-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 918 (en lastre), secciones de control Nos. 50381 Liberia (R.1) (R.21) – Límite Parque Nacional Rincón De La Vieja y 50382 Límite Parque Nacional Rincón De La Vieja – Parque Nacional Rincón De La Vieja (Sector Santa María)), Zona 2-1, Liberia	918	50381/50382	En evaluación	₡600 000 000,00		22,49	6
Chorotege	2019LN-000013-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 920 (en lastre), secciones de control Nos.: 50800 50950, 50790, 51270, 51280: Filadelfia – La Guinea – Ortega – Río Charco – Talolinguita – Santa Bárbara, Zona 2-3. Santa Cruz	920	50800/50950/50790/51270/51280	En evaluación	₡1 008 000 000,0		36,75	16
	2019LA-000007-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 921 (en lastre), sección de control 51040 Barrio San Martín, Nicoya (Ruta 150) – Quirimán (Plaza), Zona 2-4, Nicoya”	921	51040	Contrato	₡744 554 296,50	₡698 698 655,39	11,315	9,5



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
	2019LA-000017-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 922 (en lastre), sección de control No.: 50830: Bagaces (R.1)-Parque Nacional Palo Verde (sector Los Negritos (casetas de cobro)). Zona 2-1. Liberia	922	50830	En evaluación	₡649 967 750,00		20,11	8,57
Chorotega	2019LA-000018-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 925 (en lastre), secciones de control Nos. 51250, 50891 y 50892 Jabilla Abajo (R.1)-Líbano (Cuad.Iglesia); Zona 2-2.	925	51250/50891/50892	Contrato	₡861 842 142,61	₡786 609 040,74	22,54	22,54
	2019LA-000024-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 928 (en lastre), sección de control No. 50502: Paraíso-Playa Junquillal; Zona 2-3	928	50502	Adjudicación en firme	₡240 000 000,00	₡236 829 054,78	3,64	3,64
	2019LA-000010-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 934 (en lastre), sección de control No. 51030 Terciopelo (R.150)-Barco Quebrado (R.160) zona 2-4, Nicoya	934	51030	En evaluación	₡337 033 725,00		5,695	3



Región	Licitación	Detalle	Ruta	Sección control	Estado del concurso	Monto cartel	Monto adjudicado	Total (km)	Superficie Asfáltica (km)
	2019LA-000028-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 938 (en lastre), sección de control No.: 51180: Las Vueltas (RN.1)-La Libertad (Frontera Nicaragua). Zona 2-1. Liberia	938	51180	Contrato	₡579 920 250,00	₡646 512 550,00	10,58	6
Huetar Caribe	2019LA-000023-0006000001	Trabajos para la atención de las Rutas Nacionales No. 247, 814 y 249; Zona 5-1	247/ 814/ 249		En evaluación	₡1 000 000 000,0		51,05	51,05
Huetar Caribe	2019LA-000020-0006000001	Trabajos para la atención de las Rutas Nacionales No. 248, 806, 810, 811, 812 y 816; Zona 5-1	248/ 806/ 810/ 811/ 812/ 816		En evaluación	₡1 000 000 000,0	₡884 980 418,06	85,956	85,956
	2018LA-000019-0006000001	Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No. 751 (en lastre), sección de control No.: 20991 y Ruta Nacional No. 753 (en lastre), secciones de control No. 21091 y 21092.	751/ 753	20991/2 1091/21 092	En evaluación	₡360 000 000,00		24,145	15
						₡37 522 262 192,60	₡ 24 328 960 392,62	1028,53	733,078