



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR)

Informe: LM-INF-EIC-D-0002-2021

Evaluación de la ejecución de labores para la atención de la Ruta Nacional 35, tramo central Sifón – La Abundancia, mediante contratos de 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
Mayo, 2021





Información Técnica del documento

1. Informe Informe de Auditoría Técnica: LM-INF-EIC-D-0002-2021	2. Copia No. 1	
3. Título y subtítulo: Evaluación de la ejecución de labores para la atención de la Ruta Nacional 35, tramo central Sifón – La Abundancia, mediante contratos de conservación vial	4. Fecha del Informe Mayo, 2021	
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 --**--		
9. Resumen <p>El informe de Auditoría Técnica LM-INF-EIC-D-0002-2021 recopila hallazgos y observaciones sobre las labores para la atención de la Ruta Nacional 35, tramo central Sifón - La Abundancia, mediante contratos de conservación vial, específicamente mediante las licitaciones: 2014LN-000016-0CV000, 2014LN-000017-0CV000 y 2014LN-000018-0CV000.</p> <p>Dentro de los resultados de la auditoría se evidenció la ejecución de trabajos de conservación vial sin inspección por parte de la Administración en un frente de obra del tramo Sifón - Abundancia. Se constató la colocación de al menos 2 vagonetas de mezcla asfáltica sin la presencia de inspección por parte de la Administración.</p> <p>Además, en este frente de obra se observaron prácticas constructivas deficientes durante el proceso de colocación de la mezcla asfáltica. Se observó la aplicación no uniforme de riego de liga.</p> <p>Por otra parte, se evidenció que en algunas ocasiones el personal de la empresa contratista se encarga de retirar y custodiar los marchamos y guías de entrega de la mezcla asfáltica, labor que le compete exclusivamente al inspector de la Administración y no al contratista.</p> <p>La auditoría realizada identificó que se ejecutaron labores mediante contratos de conservación vial para atender el tramo Sifón – Abundancia. Lo anterior, pese a que cuando se ejecutaron algunas de estas labores este tramo no formaba parte de la Red Vial Nacional.</p> <p>Por último, se muestra un análisis de desempeño del proyecto, que incluye una evaluación estructural, de regularidad superficial y de fricción superficial, que ilustra la condición con la que la constructora Sanchez y Carvajal entregó el proyecto inconcluso a la Administración.</p> <p>En términos generales, de la longitud evaluable del proyecto, se evidenció que este cuenta con una buena capacidad estructural. Sin embargo, se observó que un 36 % de los tramos evaluados cuentan con niveles de regularidad superficial buena y un 64 % regular. En cuanto a la fricción superficial se observó que un 62% del proyecto está en condición regular o deslizante.</p>		
10. Palabras clave Conservación vial – Obra nueva – Sifón - Abundancia	11. Nivel de seguridad: Ninguno	12. Núm. de páginas 73



INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

LM-INF-EIC-D-0002-2021: “Evaluación de la ejecución de labores para la atención de la Ruta Nacional 35, tramo central Sifón – La Abundancia, mediante contratos de conservación vial.”

Departamento encargado del proyecto: Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. CONAVI.
Licitación Número: 2014LN-000016-0CV000, 2014LN-000017-0CV000 y 2014LN-000018-0CV000

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. Luis Diego Herra Gómez
Auditores Adjuntos: Ing. Luis Daniel Espinoza Alfaro (el funcionario ya dejó de laborar para la institución)
Ing. Mauricio Salas Chaves

Asesor Legal:

Lic. Miguel Chacón Alvarado

Alcance del informe:

El alcance de este informe comprende la revisión de la documentación contractual que respalda la ejecución de los trabajos realizados en la Ruta Nacional 35, tramo Sifón – Abundancia, mediante el uso de contratos de conservación vial, así como la revisión de elementos que permitan verificar y evaluar el cumplimiento de las disposiciones y especificaciones correspondientes a las labores realizadas. Entre estos elementos se encuentra la realización de giras técnicas, revisión de los términos en que se recibió la obra por parte de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes de CONAVI, revisión de estimaciones de los trabajos ejecutados por medio de labores de conservación vial para esta ruta, un análisis de prácticas constructivas observadas durante la visita y evaluación de los parámetros de desempeño (IRI, FWD y GRIP).

Finalmente, una vez revisados todos los elementos citados anteriormente, se emiten conclusiones y recomendaciones respecto a la gestión y ejecución del proyecto, con el objetivo de que la Administración pueda considerar estos aspectos en futuras contrataciones de carácter similar y que pueda valorar de manera inmediata otros aspectos que mejorarían la eficiencia, el desempeño y la calidad de las obras ejecutadas.



TABLA DE CONTENIDOS

1. FUNDAMENTACIÓN	8
2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS	8
3. OBJETIVOS DEL INFORME	9
3.1. OBJETIVO GENERAL	9
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
4. ALCANCE DEL INFORME	9
5. INFORMACIÓN DEL PROYECTO	10
5.1. UBICACIÓN DEL TRAMO CENTRAL SIFÓN – ABUNDANCIA:	11
5.2. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO EN EL TRAMO CENTRAL SIFÓN - ABUNDANCIA:	12
5.3. CONDICIÓN ACTUAL DE LA SUPERFICIE DE RUEDO (% DE TRAMOS ASFALTADOS):	13
5.4. DESLIZAMIENTOS PRESENTES EN EL PROYECTO DOCUMENTADOS POR EL EQUIPO AUDITOR:	14
6. METODOLOGÍA	16
6.1. REVISIÓN DOCUMENTAL Y DE ESTIMACIONES	16
6.2. VISITAS AL SITIO	16
6.3. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	16
7. MARCO TEÓRICO	17
7.1. EVALUACIÓN FUNCIONAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL	17
7.2. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL MEDIANTE EL ENSAYO DE DEFLECTOMETRÍA DE IMPACTO	19
7.3. EVALUACIÓN DE LA FRICCIÓN SUPERFICIAL MEDIANTE EL GRIPTESTER	21
8. AUDIENCIA DE LA PARTE AUDITADA PARA EL ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSIÓN PRELIMINAR	22
9. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA	23
10. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA	23
10.1. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE AUDITORÍA TÉCNICA	24
HALLAZGO 1: SE EJECUTARON OBRAS VIALES MEDIANTE CONTRATOS DE CONSERVACIÓN VIAL EN LA RUTA NACIONAL 35 (TRAMO SIFÓN - ABUNDANCIA), PESE A QUE ESTE TRAMO NO FORMABA PARTE DE LA RED VIAL NACIONAL	24
HALLAZGO 2: SE EVIDENCIÓ LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS DE CONSERVACIÓN VIAL SIN INSPECCIÓN POR PARTE DE LA ADMINISTRACIÓN	31
HALLAZGO 3: SE OBSERVARON PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES DURANTE EL PROCESO DE COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA	37
OBSERVACIÓN 1: EL VALOR DE IRI CALCULADO EN SECCIONES DEL PROYECTO A NIVEL DE LA SUPERFICIE DE RUEDO GENERALMENTE ES MAYOR AL VALOR PROMEDIO INDICADO POR LA ESPECIFICACIÓN DE REFERENCIA, CR-2010.	43



OBSERVACIÓN 2: EN TÉRMINOS GENERALES EL PROYECTO CUENTA CON UNA BUENA CAPACIDAD ESTRUCTURAL EN LOS TRAMOS CONCLUIDOS	49
OBSERVACIÓN 3: EN TÉRMINOS DE FRICCIÓN SUPERFICIAL, EL 77 % DE LA SUPERFICIE PAVIMENTADA DEL PROYECTO ESTÁ EN CONDICIÓN DESLIZANTE O MUY DESLIZANTE	58
11. CONCLUSIONES	61
12. RECOMENDACIONES	62
13. REFERENCIAS	64
14. ANEXOS	65
ANEXO 1. ANÁLISIS DEL DESCARGO	65
ANEXO 2. DESCARGO POR PARTE DE LA ADMINISTRACIÓN	66

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO CARRETERA A SAN CARLOS, SECCIÓN SIFÓN – LA ABUNDANCIA.....	11
FIGURA 2. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO PROYECTO SIFÓN - LA ABUNDANCIA.....	12
FIGURA 3. CONDICIÓN SUPERFICIAL A LO LARGO DEL PROYECTO. FECHA: 15 DE FEBRERO DE 2021.....	13
FIGURA 4. MAPA CON LA UBICACIÓN DE DESLIZAMIENTOS PRESENTES EN EL PROYECTO DOCUMENTADOS POR EL EQUIPO AUDITOR. FECHA: 15 DE FEBRERO DE 2021.....	14
FIGURA 5. DESLIZAMIENTOS DOCUMENTADOS POR EL EQUIPO AUDITOR. FECHA: 15 DE FEBRERO DE 2021.....	15
FIGURA 6. PERFIL LONGITUDINAL DE UNA CARRETERA.....	18
FIGURA 7. PERFILES LONGITUDINALES CONSIDERADOS PARA EL CÁLCULO DEL MRI.....	18
FIGURA 8. EJEMPLOS DE FALLAS CONSTRUCTIVAS QUE PUEDEN AFECTAR LA REGULARIDAD SUPERFICIAL DE UN PROYECTO.....	19
FIGURA 9. DEFLECTÓMETRO DE IMPACTO (FWD) LANAMMEUCR.....	19
FIGURA 10. ILUSTRACIÓN CURVA DE DEFLEXIONES GENERADA ENSAYO DEFLECTOMETRÍA (FWD).....	20
FIGURA 11. GRIPTESTER DEL LANAMMEUCR.....	21
FIGURA 12. ESTADO DE LAS OM CONSULTADAS POR EL EQUIPO AUDITOR EN SIGEPRO AL 26 DE FEBRERO DE 2021.....	25
FIGURA 13. ORDEN CRONOLÓGICO DE LOS EVENTOS ASOCIADOS AL MANTENIMIENTO DEL TRAMO CENTRAL SIFÓN - ABUNDANCIA.....	28
FIGURA 14. UBICACIÓN DEL FRENTE DE OBRA DE COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN LA RUTA NACIONAL 35. ESTACIONAMIENTO: 36+450. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020.....	31
FIGURA 15. CAPTURA DE PANTALLA DEL SISTEMA DE VIDEO QUE CUENTA EL VEHÍCULO DEL EQUIPO AUDITOR, DONDE SE EVIDENCIA LA ACTIVIDAD DE COLOCACIÓN DE MEZCLA	



ASFÁLTICA A LA LLEGADA DEL EQUIPO AUDITOR. ESTACIONAMIENTO: 36+450. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020.....	32
FIGURA 16. UNO DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA CONTRATISTA CONTABA CON 11 GUÍAS DE ENTREGA Y SUS RESPECTIVOS MARCHAMOS. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020	32
FIGURA 17. CAPTURA DE PANTALLA DEL SISTEMA DE VIDEO QUE CUENTA EL VEHÍCULO DEL EQUIPO AUDITOR, MUESTRA LA UBICACIÓN DEL PUNTO DE REUNIÓN RESPECTO AL FRENTE DE TRABAJO. ESTACIONAMIENTO: 36+250. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020....	33
FIGURA 18. FOTOGRAFÍA DE LA LIBRETA DE APUNTES DEL INSPECTOR. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020.....	34
FIGURA 19. COLOCACIÓN DE LA VAGONETA C-154570. ESTACIONAMIENTO: 36+250. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020.....	35
FIGURA 20. RIEGO DE LIGA ESCASO (CASI AUSENTE). ESTACIONAMIENTO: 36+450. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020.....	37
FIGURA 21. COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA SOBRE UN RIEGO DE LIGA ESCASO (CASI AUSENTE). ESTACIONAMIENTO: 36+450. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020	38
FIGURA 22. COBERTURA DEL RIEGO DE LIGA SOBRE EL CUAL SE ESTABA COLOCANDO LA MEZCLA A LA LLEGADA DEL EQUIPO AUDITOR. ESTACIONAMIENTO: 36+450. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020	38
FIGURA 23. POSTERIORMENTE SE COLOCÓ UN NUEVO RIEGO DE EMULSIÓN, SIN EMBARGO, DICHA EMULSIÓN NO SE COLOCÓ DE MANERA UNIFORME. ESTACIONAMIENTO: 36+450. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020.....	39
FIGURA 24. LAS BOQUILLAS DEL DISTRIBUIDOR DE LA EMULSIÓN ESTABAN PARCIALMENTE OBSTRUIDAS, DE MODO QUE EL FLUJO DE EMULSIÓN NO ERA CONTINUO. ESTACIONAMIENTO: 36+450. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020	40
FIGURA 25. ACUMULACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA. ESTACIONAMIENTO: 36+450. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020.....	41
FIGURA 26. SE OBSERVÓ LA COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA SOBRE UNA FRANJA DE BASE ESTABILIZADA CONTAMINADA Y CON PARTÍCULAS SUeltas. ESTACIONAMIENTO: 36+450. FECHA: 16 DE ENERO DE 2020	42
FIGURA 27. CONDICIÓN DE REGULARIDAD SUPERFICIAL DEL PROYECTO, PARA CADA UNO DE LOS CARRILES PAVIMENTADOS.....	44
FIGURA 28. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA CONDICIÓN DE REGULARIDAD SUPERFICIAL DEL PROYECTO EN CADA UNO DE LOS CARRILES.....	45
FIGURA 29. REGULARIDAD SUPERFICIAL EN TRAMOS DE 100 M, SENTIDO SIFÓN – ABUNDANCIA.....	46
FIGURA 30. REGULARIDAD SUPERFICIAL EN TRAMOS DE 100 M, SENTIDO ABUNDANCIA - SIFÓN.....	47
FIGURA 31. REGULARIDAD A LO LARGO DE LOS ESTACIONAMIENTOS SEGÚN EL CRITERIO DE MEDIA MÓVIL, SENTIDO SIFÓN - ABUNDANCIA.....	48
FIGURA 32. REGULARIDAD SEGÚN EL CRITERIO DE MEDIA MÓVIL, SENTIDO ABUNDANCIA - SIFÓN.....	48
FIGURA 33. CATEGORIZACIÓN DEL PARÁMETRO D ₀ EN CADA UNO DE LOS CARRILES DEL PROYECTO.....	51



FIGURA 34. DEFLEXIÓN EN EL GEÓFONO D0 A LO LARGO DE LOS ESTACIONAMIENTOS.	52
FIGURA 35. DEFLEXIÓN EN EL GEÓFONO BLI A LO LARGO DE LOS ESTACIONAMIENTOS.....	52
FIGURA 36. CATEGORIZACIÓN DEL PARÁMETRO BLI EN CADA UNO DE LOS CARRILES DEL PROYECTO.	53
FIGURA 37. DEFLEXIÓN EN EL GEÓFONO MLI A LO LARGO DE LOS ESTACIONAMIENTOS.	54
FIGURA 38. CATEGORIZACIÓN DEL PARÁMETRO MLI EN CADA UNO DE LOS CARRILES DEL PROYECTO.	55
FIGURA 39. DEFLEXIÓN EN EL GEÓFONO LLI A LO LARGO DE LOS ESTACIONAMIENTOS.	56
FIGURA 40. CATEGORIZACIÓN DEL PARÁMETRO LLI EN CADA UNO DE LOS CARRILES DEL PROYECTO.	57
FIGURA 41. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA CONDICIÓN DE FRICCIÓN SUPERFICIAL EN CADA UNO DE LOS CARRILES PAVIMENTADOS DEL PROYECTO.	58
FIGURA 42. CATEGORIZACIÓN DE LA FRICCIÓN SUPERFICIAL EN CADA UNO DE LOS CARRILES DEL PROYECTO.....	59
FIGURA 43. PARÁMETRO GRIP NUMBER A LO LARGO DE LOS ESTACIONAMIENTOS, SENTIDO SIFÓN – ABUNDANCIA.	60
FIGURA 44. PARÁMETRO GRIP NUMBER A LO LARGO DE LOS ESTACIONAMIENTOS, SENTIDO ABUNDANCIA – SIFÓN.	60

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL ENSAYO DE FWD (CM)	20
TABLA 2. ÓRDENES DE MODIFICACIÓN REALIZADAS	25
TABLA 3. ESTIMACIONES DE PAGO TRAMO CENTRAL SIFÓN – LA ABUNDANCIA	29
TABLA 4. GUÍAS DE ENTREGA QUE PORTABA UNO DE LOS TRABAJADORES DEL CONTRATISTA AL MOMENTO DE LA LLEGADA DEL EQUIPO AUDITOR	33
TABLA 5. RANGOS DE CLASIFICACIÓN DE REGULARIDAD SUPERFICIAL (IRI) PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES.....	43
TABLA 6. CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL PARA PAVIMENTOS CON BASE ESTABILIZADA.....	50
TABLA 7. RANGOS DE CLASIFICACIÓN DE FRICCIÓN SUPERFICIAL MEDIANTE EL PARÁMETRO GRIP NUMBER.....	58



INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

LM-INF-EIC-D-0002-2021: Evaluación de la ejecución de labores para la atención de la Ruta Nacional 35, tramo central Sifón – La Abundancia, mediante contratos de conservación vial

1. FUNDAMENTACIÓN

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

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

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

2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS

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



3. OBJETIVOS DEL INFORME

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Fiscalizar y evaluar la ejecución de los trabajos de conservación vial para la atención de la Ruta Nacional 35, tramo central Sifón – La Abundancia.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el desarrollo histórico del proyecto Sifón – Abundancia.
- Revisión de las estimaciones correspondientes a los trabajos ejecutados por medio de conservación vial para este tramo.
- Análisis de prácticas constructivas observadas.
- Evaluación de los parámetros de desempeño IRI, FWD y GRIP del proyecto.

4. ALCANCE DEL INFORME

El alcance de este informe comprende la revisión de la documentación contractual que respalda la ejecución de los trabajos realizados en la Ruta Nacional 35, tramo Sifón – Abundancia, mediante el uso de contratos de conservación vial, así como la revisión de elementos que permitan verificar y evaluar el cumplimiento de las disposiciones y especificaciones correspondientes a las labores realizadas. Entre estos elementos se encuentra la realización de giras técnicas, revisión de los términos en que se recibió la obra por parte de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes de CONAVI, revisión de estimaciones de los trabajos ejecutados por medio de labores de conservación vial para esta ruta, un análisis de prácticas constructivas observadas durante la visita y evaluación de los parámetros de desempeño (IRI, FWD y GRIP).

Finalmente, una vez revisados todos los elementos citados anteriormente, se emiten conclusiones y recomendaciones respecto a la gestión y ejecución del proyecto, con el objetivo de que la Administración pueda considerar estos aspectos en futuras contrataciones de carácter similar y que pueda valorar de manera inmediata otros aspectos que mejorarían la eficiencia, el desempeño y la calidad de las obras ejecutadas.



5. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Sifón – Abundancia que se ubica en los cantones de San Ramón, Alfaro Ruiz (Zarcelero) y San Carlos forma parte del proyecto de la carretera Naranjo – Florencia. Un proyecto cuya necesidad se planteó desde la década de 1950, y posteriormente fue segmentado en tres tramos: la Punta Sur con una longitud de 9,7 km (San Miguel de Naranjo hasta Sifón de San Ramón), el tramo central Sifón – Abundancia con una longitud de 29,73 km y la Punta Norte con una longitud de 5,6 km (Abundancia de Ciudad Quesada hasta Florencia de San Carlos). De estos tres tramos, de momento, solo se ha finalizado la Punta Norte.

Específicamente, respecto al tramo central Sifón – Abundancia, su construcción inicialmente fue adjudicada el 6 de junio de 2005 a la empresa Taiwanesa RSEA Engineering Corporation, por un monto de US\$ 61.049.657,12 y un plazo de 1460 días naturales (4 años). No obstante, este proyecto ha experimentado variaciones en su alcance que han hecho que, a la fecha, luego de \$291 220 083,10¹ invertidos, esté inconcluso, paralizado y a la espera de un nuevo contrato para ser finalizado. Mientras tanto, ha sido la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes de CONAVI, mediante los contratos de conservación vial, quien ha asumido algunas de las labores para la atención y mantenimiento de este tramo, para el cual se estima faltaría invertir alrededor de \$130 378 970,73².

A continuación, se señalan algunos de los eventos y situaciones ocurridas que explican parte del desarrollo de este proyecto:

- a) **Ruptura de relaciones diplomáticas:** El 1 de junio de 2007 Costa Rica restablece relaciones con la República Popular China, lo que provoca la ruptura diplomática que el país tenía con Taiwán. Como consecuencia el país ya no recibiría los US\$ 15.000.000 provenientes de una donación de Taiwán para la construcción de la carretera a San Carlos, sección Sifón – Ciudad Quesada.
- b) **Cambio de contratista:** La empresa Taiwanesa RSEA considera que no puede seguir operando en Costa Rica, señalando que la coyuntura no es apta. El 31 de septiembre del 2008 la Contraloría General de la República avala la cesión de derechos de la compañía RSEA a la empresa constructora Sánchez Carvajal, lo que implicó un aumento en el plazo del proyecto.
- c) **Falta de estudios preliminares,** por ejemplo: la pendiente propuesta en algunos taludes no garantiza su estabilidad, es necesario modificar la línea de centro de la

¹ Información suministrada por la Unidad Ejecutora del Proyecto a la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT, donde 185 millones de dólares corresponden a montos por ejecución de obra, 88 millones de dólares corresponden a reajustes de precios y 17 millones de dólares a montos por reclamos.

² Información suministrada por la Unidad Ejecutora del Proyecto a la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT, actualizada a diciembre de 2019.

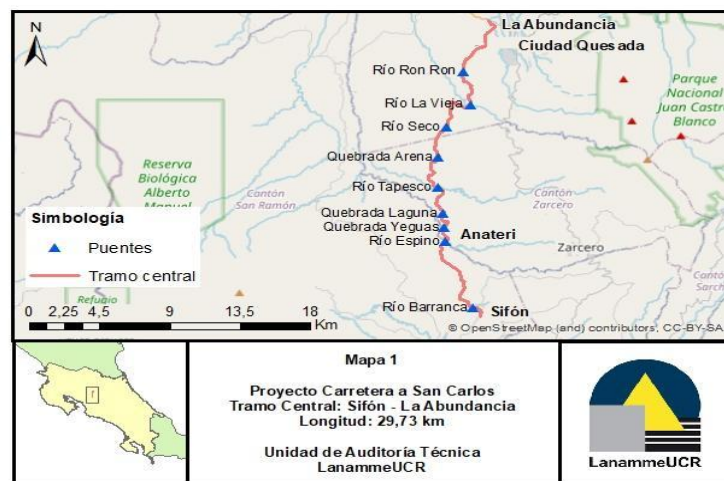
carretera en virtud de la presencia de algunos humedales, además de la aparición de problemas geotécnicos que no fueron identificados debido a la falta de estudios preliminares.

- d) **Insuficiente definición del alcance:** se requieren obras civiles adicionales que no fueron contempladas en el diseño original. Inicialmente el proyecto contaba con un diseño geométrico que consideraba un carril por sentido, la construcción de 9 puentes, y una velocidad de diseño de 50 a 55 km/h. Posteriormente, se define un diseño con 2 carriles por sentido, una velocidad de diseño de 70 a 80 km/h y los puentes continúan siendo a 1 carril por sentido.
- e) **Expropiaciones:** No se habían expropiado el 100% de los terrenos para llevar a cabo el proyecto.
- f) **Paralización de las obras:** El 24 de agosto de 2018 el Ministro de Obras Públicas y Transportes, Rodolfo Méndez Mata, comunica que las obras del tramo central de la nueva carretera a San Carlos se deben paralizar por el vencimiento del contrato con la empresa constructora Sánchez Carvajal, después de 10 años de tener a cargo la construcción de esta sección (Delgado, 2018).
- g) **Labores de mantenimiento mediante contratos a cargo de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes:** inician en julio de 2019.
- h) **Nueva meta para la finalización del proyecto:** El 18 de marzo de 2020 se firma en Casa Presidencial un crédito por 350 millones de dólares con el BID, de los cuales 225 millones se destinan al proyecto de la carretera a San Carlos (Presidencia de la República, 2020), con el objetivo de que las labores finalicen en el año 2025.

5.1. Ubicación del tramo central Sifón – Abundancia:

Este proyecto se localiza en la provincia de Alajuela; su trazado inicia en Sifón de San Ramón y se extiende hasta la comunidad de La Abundancia, cerca de Ciudad Quesada, en el cantón de San Carlos (ver Figura 1).

Figura 1. Ubicación del proyecto Carretera a San Carlos, sección Sifón – La Abundancia

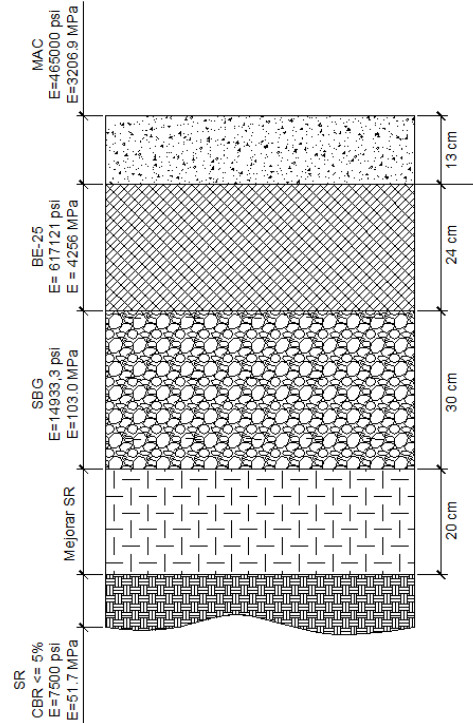




5.2. Estructura del pavimento en el tramo central Sifón - Abundancia:

La estructura está compuesta por un total de 5 capas: una primera capa de Mezcla Asfáltica en Caliente (MAC), seguida por Base Estabilizada (BE-25), Sub-base Granular (SBG) y préstamo (P), colocado sobre la Subrasante (SR) existente, sustituyendo parte de ella. En la Figura 2 se muestran los espesores y los módulos considerados para la estructura de pavimento propuesta para el proyecto.

Figura 2. Estructura de pavimento proyecto Sifón - La Abundancia

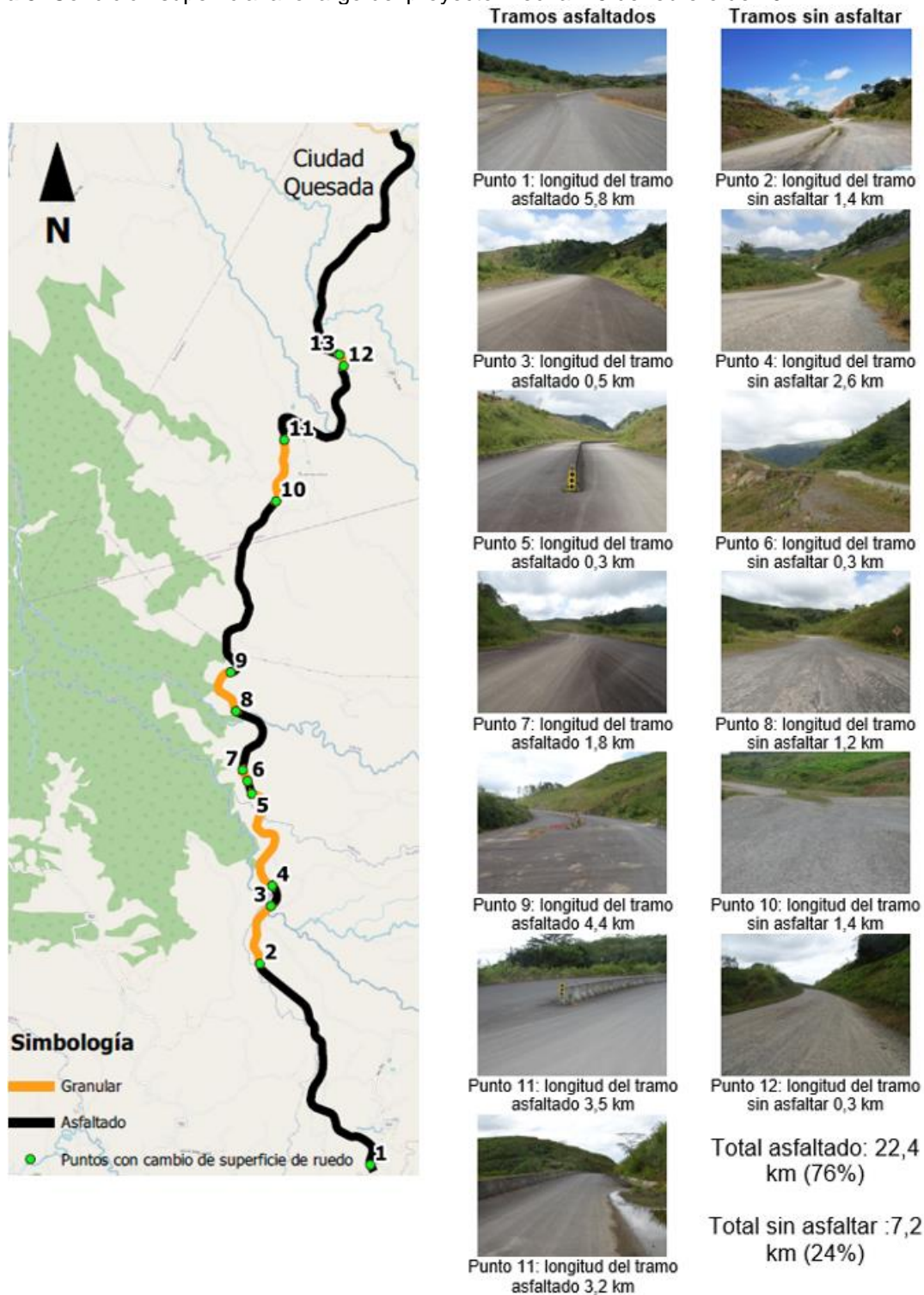


Fuente: Consorcio Vieto, Fonvar, Topytur, Lauher



5.3. Condición actual de la superficie de ruedo (% de tramos asfaltados):

Figura 3. Condición superficial a lo largo del proyecto. Fecha: 15 de febrero de 2021





5.4. Deslizamientos presentes en el proyecto documentados por el Equipo Auditor:

En una visita técnica realizada el 15 de febrero de 2021 al tramo Sifón-Abundancia se documentó la presencia de al menos 17 deslizamientos a lo largo del proyecto (ver Figura 4 y Figura 5). En algunos casos estos deslizamientos representaban una obstrucción al flujo libre de agua en las cunetas, contracunetas o representaban una obstrucción parcial a la calzada. Además, en tres casos puntuales (punto 9, 10 y 11), los deslizamientos evidenciados ocurren dentro de la calzada provocando su desplazamiento y agrietamiento.

Figura 4. Mapa con la ubicación de deslizamientos presentes en el proyecto documentados por el Equipo Auditor. Fecha: 15 de febrero de 2021



Figura 5. Deslizamientos documentados por el Equipo Auditor. Fecha: 15 de febrero de 2021





6. METODOLOGÍA

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

Para evaluar el desempeño y la condición del proyecto inconcluso que recibió la Administración por parte de la empresa Sánchez Carvajal, se realizó una evaluación estructural, de fricción y regularidad superficial mediante los parámetros: FWD, GripNumber e IRI respectivamente.

6.1. Revisión documental y de estimaciones

Se realizó una revisión de documentos emitidos por el MOPT-CONAVI, Gobierno de la Republica y CGR. Además, se revisaron las estimaciones de pago, órdenes de servicio y modificación para las zonas 6-1 Ciudad Quesada y 6-2 Los Chiles para las licitaciones 2014LN-000016-0CV000, 2014LN-000017-0CV000 y 2014LN-000018-0CV000 de Conservación Vial del CONAVI desde el año 2018 hasta la fecha.

6.2. Visitas al sitio

Se realizaron visitas técnicas para observar la condición del proyecto, así como evidenciar y registrar las labores realizadas en el tramo central del proyecto Sifón-La Abundancia. Las visitas fueron realizadas en las siguientes fechas:

- a) 16 de enero de 2020
- b) 31 de enero de 2020
- c) 19 de febrero de 2020
- d) 15 de febrero de 2021

6.3. Evaluación del desempeño

Para evaluar el desempeño del proyecto, que ilustra la condición del proyecto inconcluso, recibido por la Administración se ejecutaron los siguientes ensayos³:

- Índice de Regularidad Superficial (IRI), el 12 de agosto de 2019 mediante el informe I-1675-19.
- Deflectometría de impacto mediante el parámetro FWD, entre el 22 y 29 de agosto de 2019 mediante el informe I-1716-19.
- Fricción superficial mediante el parámetro GripNumber, el 12 de agosto de 2019 mediante el informe I-1675-19.

³ Únicamente sobre los tramos pavimentados del proyecto



7. MARCO TEÓRICO

7.1. Evaluación funcional mediante el Índice de Regularidad Internacional

La regularidad superficial, de acuerdo con la norma ASTM 867-06 “*Standard Terminology Relating to Vehicle – Pavement Systems*”, corresponde a la desviación de una determinada superficie (carretera) respecto a una superficie plana teórica. Dichas desviaciones afectan tres aspectos principales: el confort de usuario, la seguridad vial y los costos de mantenimiento, tanto de los usuarios hacia sus vehículos, como de la Administración hacia las carreteras.

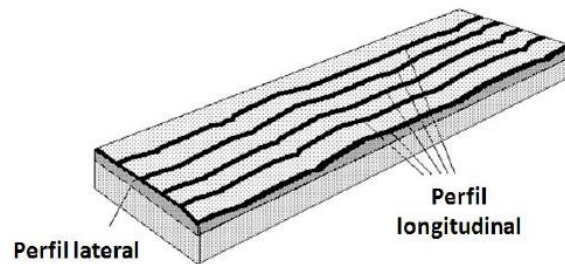
Este parámetro, por su importancia, ha tratado de ser cuantificado a lo largo del desarrollo de la ingeniería de pavimentos mediante diversos índices que en sus inicios consistieron en medidas subjetivas que relacionaban el confort del usuario al transitar por una carretera con la regularidad superficial de la misma.

Posteriormente, en la década de 1970, producto del financiamiento a programas de investigación a gran escala, se evidenció la necesidad de contar con un índice estable en el tiempo, transferible y relevante. De este modo, con el objetivo de unificar los diferentes parámetros que se utilizaban en diferentes países para medir la regularidad superficial, en 1982 se realizó en Brasil el proyecto *International Road Roughness Experiment*, donde se definió el Índice de Regularidad Internacional (IRI) como un parámetro adecuado para medir la regularidad superficial en carreteras.

El IRI resume matemáticamente el perfil longitudinal de la superficie de camino en una huella, representando las vibraciones inducidas por la rugosidad del camino en un auto de pasajeros estándar, producto de la simulación del modelo de cuarto de coche para una velocidad de desplazamiento de 80 km/h (Sayers, Gillespie y Paterson, 1986). Para caminos pavimentados el rango de la escala del IRI es de 0 m/km a 12 m/km, donde 0 representa una superficie perfectamente uniforme y 12 un camino intransitable; para vías no pavimentadas la escala se extiende hasta el valor de 20 m/km.

Perfil longitudinal de la superficie de camino: Corte en dos dimensiones de la superficie de la carretera (ver Figura 6). Se pueden tomar muchos perfiles de una carretera a lo largo de diferentes líneas imaginarias. Sin embargo, para el cálculo del IRI interesa el perfil longitudinal ubicado bajo las huellas de las llantas de los vehículos, pues estos perfiles representan las franjas sobre las cuales se da el tránsito vehicular.

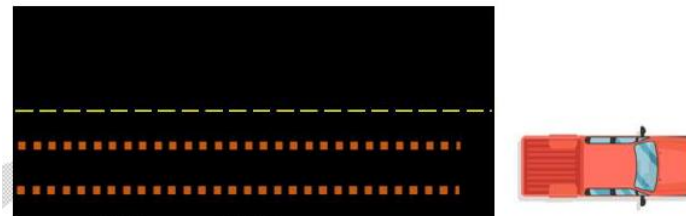
Figura 6. Perfil longitudinal de una carretera



Fuente: Adaptado de Sayers y Karamihas, 1998

Como el IRI se define como una propiedad del perfil longitudinal, si se quisiera establecer un valor de regularidad en el carril de una carretera habría que definir cuántos perfiles tomar en dicho carril. Usualmente, para determinar la regularidad de un carril, se toman los perfiles en ambas huellas de las llantas de un vehículo y se calcula el IRI promedio de las huellas izquierda y derecha de un vehículo (ver Figura 7), este parámetro se conoce como *Mean Roughness Index* (MRI).

Figura 7. Perfiles longitudinales considerados para el cálculo del MRI



Por otra parte, aunque casi siempre se habla del valor de IRI de una carretera, para ser precisos se debe especificar cada cuánto se determina dicho valor, ya que intervalos de longitud mayores ocultan niveles altos de regularidad superficial en los pavimentos. De este modo, la base de cálculo del IRI debe ser consistente con el tipo de análisis que se esté realizando, por ejemplo: si se está priorizando rutas para su posterior intervención (análisis a nivel de red) se suele utilizar una base de medición a cada 200 m. Por el contrario, si se desea evaluar un proyecto (control de calidad y aceptación) conviene utilizar bases de cálculo con intervalos menores –a cada 10 m, 50 m o 100 m– según la importancia del proyecto.

Otro aspecto que debe tomarse en cuenta en el cálculo del IRI de una carretera, especialmente cuando se realizan mediciones de perfil para el control de calidad o aceptación de un proyecto, son las singularidades. Las singularidades son alternaciones al perfil longitudinal del camino que no provienen de fallas constructivas (ver Figura 8), por ejemplo: puentes, tapas de alcantarillas, cruces ferroviarios entre otros elementos que afectan al cálculo del IRI. Dichas singularidades deben ser identificadas, ya que al no atribuirse a fallas constructivas no se le pueden atribuir al contratista para efectos de control de calidad u aceptación de una obra vial.

Figura 8. Ejemplos de fallas constructivas que pueden afectar la regularidad superficial de un proyecto



Desniveles o deterioros en las capas inferiores (subbase, base o subrasante)

Discontinuidad en el flujo de mezcla asfáltica o concreto

Problemas de compactación en la mezcla asfáltica (Baja temperatura o problemas con el equipo)

7.2. Evaluación estructural mediante el ensayo de deflectometría de impacto

Para analizar la capacidad estructural del pavimento se utilizó un ensayo no destructivo, específicamente una prueba de deflectometría de impacto. Este ensayo consiste en aplicar un golpe a la superficie del pavimento y medir las deflexiones instantáneas en diferentes puntos. El equipo utilizado en el LanammeUCR, para realizar el ensayo de deflectometría es conocido como FWD por sus siglas en inglés (*Falling Weight Deflectometer*) o simplemente deflectómetro de impacto (ver Figura 9).

Figura 9. Deflectómetro de impacto (FWD) LanammeUCR



Fuente: LanammeUCR, 2008

El deflectómetro de impacto es un equipo de alta tecnología que mide el hundimiento o deflexión instantánea que experimenta el pavimento en un punto, debido al golpe de un peso definido (en este caso de 40 KN o 566 MPa) lanzado desde un mecanismo diseñado específicamente con ese propósito. Esta carga cae sobre un plato circular cuya área de contacto es similar a la de una llanta de vehículo; las deflexiones obtenidas son registradas por 9 sensores, el primero directamente bajo en el plato de carga, y los demás dispuestos en

un arreglo lineal con una distancia máxima de 180 cm, como se muestra en la Tabla 1. Con esta disposición es posible relacionar el tamaño de las deflexiones con las características de los materiales que componen el pavimento (LanammeUCR, 2015).

Tabla 1. Distribución de los sensores en el ensayo de FWD (cm)

Ubicación	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
X	0	20	30	45	60	90	120	150	180
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Actualmente, existen diversas técnicas para relacionar estas deflexiones con la capacidad estructural de la carretera, las cuales se basan en la teoría del pavimento como una estructura multicapa, cuyo comportamiento sigue la teoría de elasticidad y muestra un patrón semejante al mostrado en la Figura 10.

Figura 10. Ilustración curva de deflexiones generada ensayo deflectometría (FWD)



Fuente: LanammeUCR, 2008

En cuanto a la frecuencia de medición de este ensayo, se tiene que esta depende del nivel para el cual se esté recabando la información. Según la guía *Standard Guide for General Pavement Deflection Measurements D 4695-03* de la organización ASTM (*American Standard for Testing Materials*), para una evaluación detallada y específica a nivel de proyecto, la cual se realiza con el propósito de localizar áreas que presenten altas deflexiones, las deflexiones son típicamente medidas con un espaciamiento de 10 m a 100 m. Por lo tanto, de acuerdo con las recomendaciones establecidas en esta guía, en el presente informe se analizaron datos de FWD registrados a cada 50 m.

Por último, el valor de la deflexión D_0 fue corregido por temperatura utilizado como referencia a zonificación climática establecida por Orozco (2007). Además, para realizar la corrección por temperatura se emplean las metodologías y gráficos empleados por el Asphalt Institute (Temperatura del pavimento en función de la profundidad) y los gráficos de la SHRP (Strategic Highway Research Program) que asignan un Factor de Corrección en función del tipo de subrasante y la Temperatura Representativa del Pavimento.



7.3. Evaluación de la fricción superficial mediante el Griptester

El elemento de fricción de una carretera se define como el nivel de agarre o rozamiento que experimenta la llanta del vehículo con la carretera, esto quiere decir que, a mayor nivel de rozamiento, mayor es la fuerza que trata de oponerse al deslizamiento del vehículo en la superficie de rodamiento. Lo anterior, constituye a la fricción como un elemento de relevancia en el nivel seguridad vial que ofrecerá una carretera, así, por ejemplo, diversos estudios a nivel internacional relacionan bajos niveles de rozamiento de un tramo con índices elevados de ocurrencia de accidentes.

Desde la perspectiva de la Ingeniería de Seguridad Vial, el nivel de fricción que ofrece la carretera está relacionado con el desempeño del vehículo durante su recorrido por el trazado. Específicamente, el efecto del nivel de fricción se acentúa en las secciones de curva y durante el frenado. Esta situación se hace más crítica bajo condiciones de lluvia o cuando la carretera está húmeda, debido a que el agua en la superficie de la carretera actúa como un lubricante entre la llanta y el pavimento, afectando la estabilidad del vehículo en curvas, aumentando la distancia mínima de frenado y consecuentemente dificulta, para el conductor, el control del vehículo.

La resistencia al deslizamiento es un valor obtenido en sitio mediante algún instrumento, como por ejemplo el Griptester (ver Figura 11). Este equipo permite determinar un coeficiente adimensional llamado GripNumber, que es proporcional a las fuerzas de fricción que recibe el neumático que emplea el equipo, de modo que, entre mayor es el valor de GripNumber, mejor es la fricción superficial de la carretera.

Para la elaboración de este informe se realizaron mediciones de GripNumber cuyos valores se reportaron a cada 5 m, y posteriormente se promediaron diez valores consecutivos para obtener la condición de fricción superficial promedio en tramos de 50 m.

Figura 11. Griptester del LanammeUCR



Fuente: LanammeUCR, 2019



8. AUDIENCIA DE LA PARTE AUDITADA PARA EL ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSIÓN PRELIMINAR

De acuerdo con los procedimientos de esta auditoría técnica del LanammeUCR, este informe en su versión preliminar LM-INF-IC-D-002B-2020 fue remitido a la Administración el día 12 de abril de 2021, mediante oficio LM-IC-D-0300-2021, para que fuese analizado por parte de la Ingeniería de Proyecto de la Región Huetar Norte de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI.

La presentación del informe se realizó el día 19 de abril de 2021 de manera virtual, y fue dirigida a la parte auditada con el fin de que se conocieran con mayor claridad y se expusieran los puntos que se requirieran ampliar según el contenido del informe.

En la presentación participó el Ing. Esteban Coto Corrales (Director Regional de la zona de conservación vial Huetar Norte), el Ing. Alexis Hernández (Ingeniero de proyecto de la zona 6-2 [Los Chiles]), Ing. Marco Soto Corrales (Ingeniero representante del Administrador Vial en la zona 6-2), el Licenciado Reynaldo Vargas Soto (Auditor General de CONAVI), la Licenciada Ana Patricia Quesada Arias (Auditora Interna de CONAVI), el Ingeniero Berny Quirós Vargas (Auditor Interno de CONAVI), la Ingeniera Ileana Aguilar (consultora de la Unidad Ejecutora del Proyecto Carretera a San Carlos) y el Ingeniero Didier Rojas (Ingeniero representante del Administrador Vial en la zona 6-1).

Por parte de la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR estuvieron presente los auditores encargados del informe, Ing. Luis Diego Herra Gómez, Ing. José David Rodríguez Morera, Ing. Mauricio Salas Chaves, así como la coordinadora de la auditoría la Ing. Wendy Sequeira Rojas MSc. Además, se contó con la participación del Licenciado Miguel Chacón y la Licenciada Nidia Segura.

Por último, al finalizar la presentación del informe se estableció un plazo de 15 días hábiles para que la Administración realizara un descargo al informe. Dicho descargo fue presentado por parte de la Administración el día 4 de mayo de 2021 mediante los oficios DHRN-50-2021-0244 y CIV-2021-111.



9. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA

- Carteles de Licitación para la Conservación de Vías y Puentes: 2014LN-000016-0CV00 2014LN-000017-0CV00 y 2014LN-000018-0CV00.
- Planos o esquemas -en caso de existir- y demás disposiciones contractuales.
- Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes (CR-2010).
- Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes (MCV-2015).
- Ley de Creación del Consejo de Vialidad (CONAVI) Creación del Consejo Nacional de Vialidad No. 7798.
- Reforma Ley de Creación del Consejo de Vialidad (CONAVI) N° 9484 MODIFICACIÓN DE VARIOS ARTÍCULOS DE LA LEY N.º 7798.
- Manual de materiales, normas, diseño y especificaciones, Disposición MN-02-2001. Renglones de pago, Conservación Vial.
- Manual de construcción de carreteras, caminos y puentes de Costa Rica (MC-2002).
- Tomo de disposiciones para la construcción y conservación vial.

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.



10.1. Hallazgos y observaciones de Auditoría Técnica

Sobre las obras ejecutadas en el proyecto:

HALLAZGO 1: SE EJECUTARON OBRAS VIALES MEDIANTE CONTRATOS DE CONSERVACIÓN VIAL EN LA RUTA NACIONAL 35 (TRAMO SIFÓN - ABUNDANCIA), PESE A QUE ESTE TRAMO NO FORMABA PARTE DE LA RED VIAL NACIONAL

El presente hallazgo se fundamenta en una revisión documental de estimaciones de pago correspondientes a los contratos de conservación vial, visitas técnicas realizadas al proyecto (tramo Sifón - Abundancia), el contenido de SIGEPRO, así como de oficios emitidos por la Administración. A partir de esto se evidenció la ejecución de obras viales mediante contratos de conservación vial en un tramo que no formaba parte de la Red Vial Nacional.

Condición encontrada por el Equipo Auditor:

Al momento de refrendarse los contratos vigentes de conservación vial (año 2016), este tramo de la ruta nacional 35 (Sifón - Abundancia), no estaba incluido dentro de la Red Vial Nacional Pavimentada y formaba parte de un proyecto de obra nueva en ejecución que posteriormente no fue concluido. En el 2018, luego de 13 años de iniciadas las obras y tras la intervención de dos contratistas, fue paralizado.

Posteriormente, mediante el ACTA NO. 41-2019 del 12 de junio de 2019, el Consejo de Administración de CONAVI acordó lo siguiente:

“ACUERDO 4. Instruir al Director Ejecutivo para que gestione lo que corresponde, a efecto que se incorporen los recursos necesarios para la conservación de la Ruta Nacional No. 35 de la nueva carretera a San Carlos: tramo Abundancia – Florencia y Radial a Ciudad Quesada. Acuerdo firme”.

Con este acuerdo, se instruye a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes de CONAVI que inicie con los trámites Administrativos necesarios para asumir el mantenimiento de la punta norte del proyecto Carretera Naranja – Florencia. Debe mencionarse que para ese momento ya la punta norte (Abundancia - Florencia) había sido finalizada y entregada a la Administración.

Más adelante, mediante el ACTA NO. 87-2019 del 25 de noviembre de 2019, el Consejo de Administración del CONAVI acordó lo siguiente:

“ACUERDO 5. Aclarar al Director Ejecutivo de CONAVI que el alcance del Acuerdo 04 de la Sesión Extraordinaria 41-2019 del 12 de junio de 2019, incluye el Tramo Intermedio Sifón-La Abundancia además del Tramo Abundancia Florencia y Radial a Ciudad Quesada, a efecto de que se incorporen los recursos necesarios para la conservación de la Ruta Nacional No. 35”.

Con este acuerdo, se instruye a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes de CONAVI que inicie con los trámites Administrativos necesarios para asumir el mantenimiento del tramo



central del proyecto (Sifón - Abundancia). Tramo que, como se mencionó anteriormente, formaba parte de un proyecto de obra nueva en ejecución que posteriormente no fue concluido y en 2018, fue paralizado.

Adicionalmente, en junio de 2019 la Ingeniería de Proyecto de la Región Huetar Norte procede a gestionar la elaboración de 4 Órdenes de Modificación (OM), para la inclusión del tramo central Sifón-Abundancia y de la punta norte (Abundancia-Florencia) a los contratos de conservación vial, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Órdenes de modificación realizadas

ID	Contrato	Empresa	Fecha	Zona
OM 3	2014LN-000016-0CV00	Adrián Solano Rodríguez	5/6/2019	6-1
OM 5	2014LN-000016-0CV00	Consortio Agroindustrial Ecoterra S.A.	23/9/2019	6-2
OM 12	2014LN-000017-0CV00	Constructora Herrera S.A.	6/6/2019	6-2
OM 16	2014LN-000018-0CV00	MECO	7/6/2019	6-1 y 6-2

Sobre este aspecto, de acuerdo con el oficio GCSV-01-2019-6433⁴, dirigido a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes (por parte de un grupo de trabajo conformado por Ingenieros de CONAVI), de las órdenes de modificación mostradas en la Tabla 2, solo la OM 16 correspondiente al contrato 2014LN-000018-0CV00, había sido aprobada al momento de la ejecución de las labores de conservación vial sobre la Ruta Nacional 35.

Al respecto, el Equipo Auditor consultó en la plataforma SIGEPRO la condición de la Órdenes de Modificación señaladas en la Tabla 2, observándose que el estado de ninguna de éstas es “aprobado”.

Figura 12. Estado de las OM consultadas por el Equipo Auditor en SIGEPRO al 26 de febrero de 2021.

Orden de Modificación					
Opciones <input type="button" value="Eliminar OM"/> <input type="button" value="Corrección de fechas"/>					
No	Tipo	Moneda	Fecha	Estado	
3	Orden de Modificación de Ruta Nacional	Colones	18/06/2019	Por Aprobar Analista de CV	

⁴ Ref. “Se pone en conocimiento del Gerente de Conservación de Vías y Puentes, supuestas irregularidades y yerros que se han presentado en el proyecto denominado “Ruta Nacional No. 35 Sifón – La Abundancia



Orden de Modificación

Opciones

	No	Tipo	Moneda	Fecha	Estado
1	5	Orden de Modificacion de Ruta Nacional	Colones	23/09/2019	Rechazó Ing. Zona

Orden de Modificación

Opciones

	No	Tipo	Moneda	Fecha	Estado
2	12	Orden de Modificacion de Ruta Nacional	Colones	06/06/2019	Rechazó Ing. Zona

Orden de Modificación

Opciones

	No	Tipo	Moneda	Fecha	Estado
3	16	Orden de Modificacion de Ruta Nacional	Colones	07/06/2019	Rechazó Ing. Zona

Fuente: SIGEPRO, 2020

Sin embargo, tras una consulta realizada por esta Unidad de Auditoría Técnica a la Ingeniería de Proyecto de la Región Huetar Norte, se indicó, mediante el oficio DRHN-51-2021-0003, que *la OM 16 correspondiente a la Licitación Pública 2014LN-000018-0CV00 fue rechazada en su momento por Alfredo Serrano (analista de conservación vial en CONAVI) en espera que se tuviera las secciones de control ya oficiales, Pero dicha OM 16 fue tramitada y firmada por todas las partes.* Adjuntándose además una copia de dicha OM debidamente firmada con fecha del 7 de junio de 2019.

Sobre este aspecto, llama la atención del Equipo Auditor que la fecha del comunicado de aprobación de la OM 16 sea del 7 de junio de 2019, tomando en cuenta que:

- a) El ACTA No. 41-2019 quedó en firme el 12 de junio de 2019 y hasta el 25 de noviembre se aclara que el alcance de esta ACTA involucra la conservación del tramo central Sifón – Abundancia.
- b) La OM 16 de la Licitación Pública 2014LN-000018-0CV00 fue rechazada en su momento en espera que se tuviera las secciones de control ya oficiales.
- c) Es hasta el 18 de octubre de 2019 que el Gerente de Conservación de Vías y Puentes de CONAVI, mediante el oficio GCSV-48-2019-5369, solicita a la secretaria de planificación sectorial que *se estudie la posibilidad de realizar, de forma preliminar y oficial, la asignación de los datos que caracterizan, dentro de la red vial nacional, a los tramos del proyecto Sifón – La Abundancia.*
- d) Como respuesta al oficio GCSV-48-2019-5369 la Secretaría de Planificación Sectorial (SPS) elabora un informe (emitido el 4 de febrero de 2020) del cual se desprende el oficio SPS-PEMIST-2020-23 y la siguiente recomendación final: *Salvo mejor criterio de*



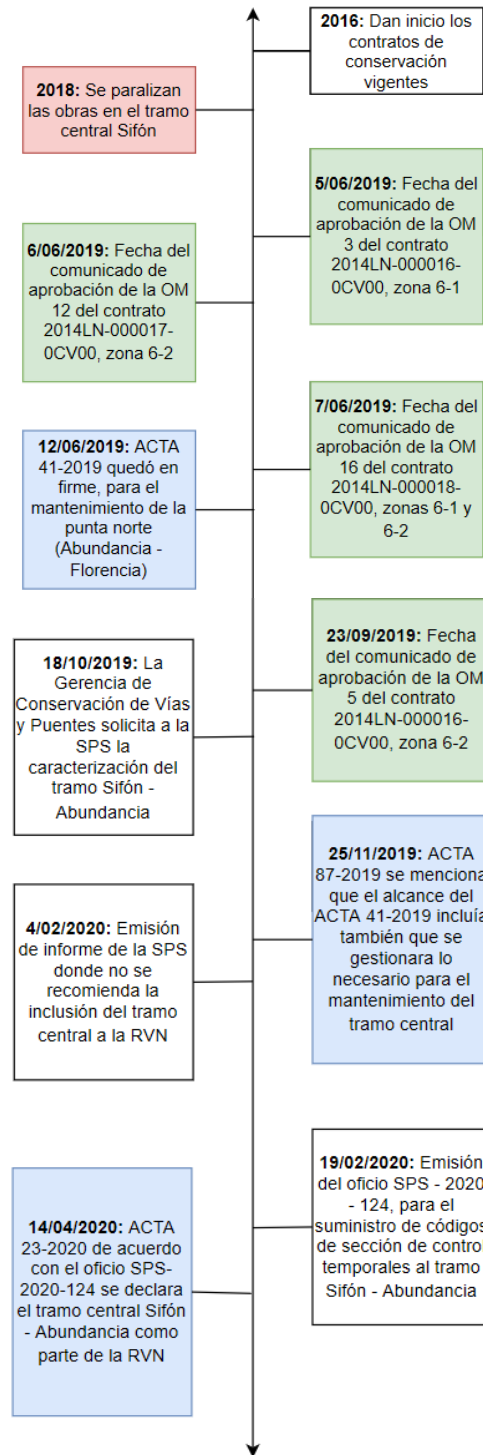
mis superiores, por todo lo mencionado anteriormente NO se recomienda la inclusión del Proyecto de Sifón-La Abundancia en le Red Vial Nacional hasta que sea debidamente recibido de conformidad por la Administración como Proyecto terminado. Siendo que una de las conclusiones de la SPS es que no es posible completar el inventario vial del Proyecto ya que además de que el mismo no tiene continuidad, no se tiene claridad en cuanto a si el trazado actual puede cambiarse en la zona donde existe mayor inestabilidad de taludes (MOPT, 2020).

- e) Posteriormente, el 19 de febrero de 2020, mediante el oficio SPS-2020-124, y en respuesta al oficio GCSV-48-2019-5369 la SPS procede a: *suministrar los códigos de sección temporales para algunos tramos que conforman el segmento central de la Ruta Nacional N°35 Sifón-Abundancia con la finalidad de poder brindar identificación de los mismos y que sean incluidos única y exclusivamente en los contratos de conservación de la Red Vial Nacional para obras de protección de la inversión.*
- a) Finalmente, es hasta el 14 de abril de 2020, mediante el ACTA 23-2020 del Consejo de Administración de CONAVI que se declara el tramo central como parte de la Red Vial Nacional.

Para ilustrar de mejor manera lo expuesto anteriormente en la Figura 13 se muestra una línea del tiempo con el orden cronológico de los eventos:



Figura 13. Orden cronológico de los eventos asociados al mantenimiento del tramo central Sifón - Abundancia





Por lo tanto, tomando en cuenta el orden cronológico de los eventos, es criterio de esta Auditoría que las labores de conservación realizadas previo al 14 de abril de 2020 se ejecutaron en un momento en que la ruta no estaba debidamente caracterizada y por ende incorporada formalmente como parte de la Red Vial Nacional Pavimentada, siendo que, se ejecutaron alrededor de 1295 millones de colones en el tramo central Sifón – Abundancia (ver Tabla 3) previo a esta fecha (14 de abril de 2020), además de un monto por 61 millones bajo el concepto de Trabajo a Costo más Porcentaje.

Tabla 3. Estimaciones de pago Tramo Central Sifón – La Abundancia

Contrato de C.V.	Zona	Est.	Fecha	Monto	Total por contrato	Monto total del contrato	Porcentaje que representa del contrato
2014LN-000018-OCV00	6-1 y 6-2	40.1A	Dic. 2019	₡129,950,773.35	₡310,802,321.55	₡30,205,365,194.03	1.03%
		41.1A	Ene. 2020	₡180,851,548.20			
2014LN-000017-OCV00	6-2	17.1	Jul. 2019	₡65,451,038.50	₡921,271,204.61	₡13,593,641,120.50	6.78%
		18.1	Ago. 2019	₡86,727,418.82			
		19.1	Sep. 2019	₡123,953,873.53			
		20.1	Oct.2019	₡225,562,797.77			
		21.1	Nov. 2019	₡279,974,115.47			
		22.1	Dic. 2019	₡101,086,860.52			
2014LN-000016-OCV00	6-1	19.1	Jul. 2019	₡7,846,409.52	₡30,383,676.40	₡738,003,090.00	4.12%
		20.1	Ago. 2019	₡19,379,647.17			
		21.1	Sep. 2019	₡3,157,619.71			
	6-2	27.1	Oct.2019	₡22,291,245.50	₡33,458,577.50	₡1,238,947,977.10	2.70%
		28.1	Nov. 2019	₡11,167,332.00			

Sobre este aspecto, también es criterio de esta Auditoría que no deberían realizarse labores de conservación vial en vías que no han sido debidamente incorporadas a la Red Vial Nacional de acuerdo con el artículo 1 de la Ley 7798 de creación de CONAVI, donde se indica que:

ARTÍCULO 1.- La presente ley regula la construcción y conservación de las carreteras, calles de travesía y puentes de la red vial nacional.

La serie de deficiencias en cuanto a la planificación y ejecución del proyecto Sifón – Abundancia han provocado que a la fecha se tenga un proyecto paralizado que, más allá de mantenimiento, requiere de alrededor de \$130.378.970,73 para su finalización, según información suministrada por la Unidad Ejecutora del Proyecto a la Secretaría de Planificación Sectorial en diciembre de 2019.

Incorporar un proyecto de obra nueva inconcluso a la Red Vial Nacional Pavimentada para ser atendido por la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes representa una situación muy



particular que pone en evidencia la importancia del componente “Planificación” de una obra, más allá de que esta forme parte de una donación.

Incluir el tramo central Sifón-La Abundancia del Proyecto Naranja – Florencia (Ruta Nacional 35) dentro de la Red Vial Nacional implica como consecuencia la modificación en las cantidades y montos a ejecutar en las respectivas zonas de conservación vial, debido a que los recursos inicialmente establecidos para la atención de las diversas necesidades en las demás rutas deben reajustarse para poder cubrir las nuevas necesidades. Por lo tanto, se limita el presupuesto disponible para las zonas 6-1 y 6-2, al aumentar las necesidades en ambas zonas de conservación. Por ejemplo, en la zona 6-2 del contrato 2014LN-000017-0CV00 se ha invertido más de un 6,8% del monto total del contrato de conservación en el tramo central Sifón – Abundancia, contrato que además está formulado para un periodo de 4 años o más.

Tomando en cuenta que muchas de las actividades que requiere el proyecto (Sifón-Abundancia) podrían ejecutarse mediante ítems que forman parte de los contratos de conservación vial, por ejemplo, la construcción de muros y colocación de mezcla asfáltica, el alcance de estos contratos de conservación en un proyecto inconcluso podría ser extenso⁵ (e incluso interpretarse como la construcción de obra nueva) y representar un desbalance económico que afecte el mantenimiento y la gestión de los activos viales que desde un principio formaban parte de la Red Vial Nacional.

Por último, se recomienda que, para atender el tramo Sifón-Abundancia mediante los contratos de conservación vial, el alcance de estas intervenciones debe ser ampliamente justificado mediante un análisis beneficio-costos y cuidadosamente documentado (bajo ninguna circunstancia en ausencia de inspección). Lo anterior, teniendo en cuenta que se trata de un proyecto inconcluso y por ende siempre van a existir obras que podrían ejecutarse mediante ítems de conservación; sin embargo, como se mencionó anteriormente, su ejecución podría limitar el presupuesto disponible para la conservación del resto de las vías que conforman a la Región Huetar Norte.

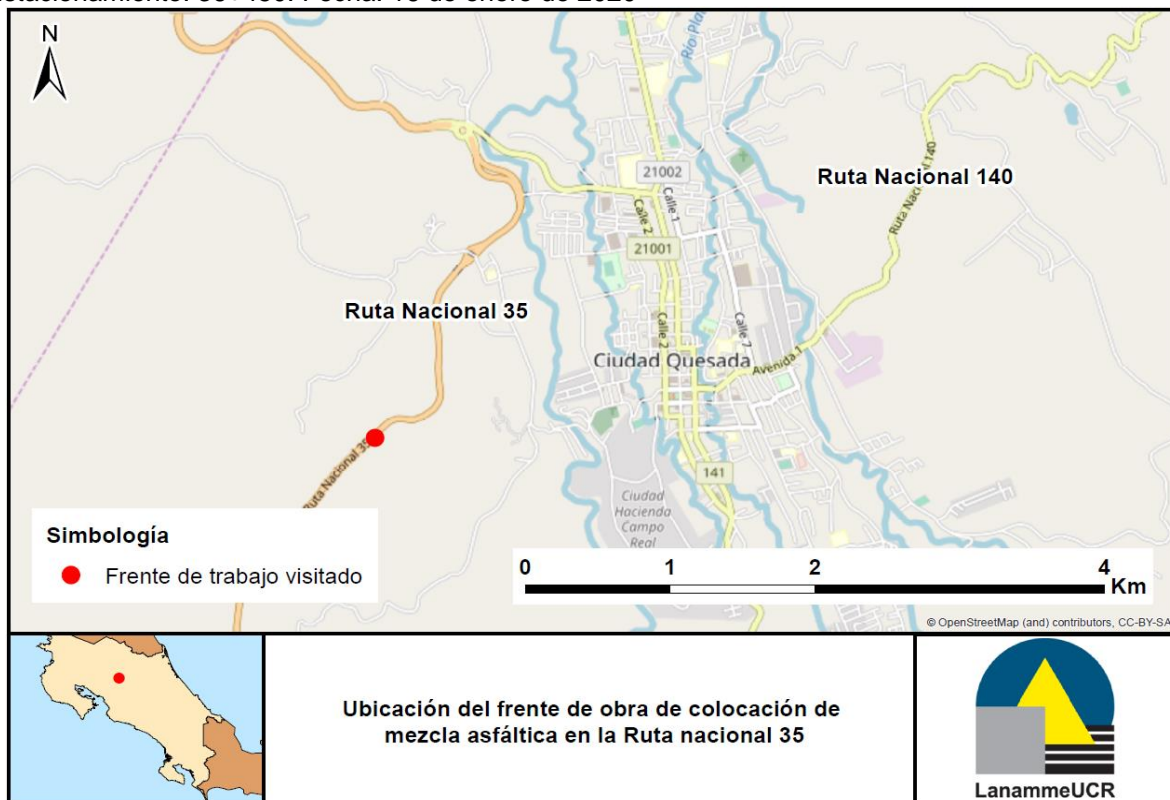
⁵ Como se mencionó el principio del informe el proyecto cuenta con al menos 17 deslizamientos y un 24 % de su superficie sin asfaltar.



HALLAZGO 2: SE EVIDENCIÓ LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS DE CONSERVACIÓN VIAL SIN INSPECCIÓN POR PARTE DE LA ADMINISTRACIÓN

El presente hallazgo se fundamenta en una visita técnica realizada por el Equipo Auditor, el 16 de enero de 2020, a la Ruta Nacional 35, donde en el estacionamiento 36+450 (ver ubicación en la Figura 14) se evidenció la ejecución de trabajos de conservación vial sin inspección por parte de la Administración. Esta condición fue comunicada a la Administración el 28 de enero de 2020, mediante el oficio LM-IC-D-0071-2020, denominado “Nota informe: sobre la colocación de mezcla asfáltica en la Ruta Nacional 35. Est: 36+450”, que finalmente fue respondido el 14 de octubre de 2020.

Figura 14. Ubicación del frente de obra de colocación de mezcla asfáltica en la Ruta Nacional 35. Estacionamiento: 36+450. Fecha: 16 de enero de 2020



A la llegada del Equipo Auditor al frente de trabajo (10:15 a.m.), se evidenció que se estaban ejecutando trabajos de colocación de una capa asfáltica (ver Figura 15) sin inspección por parte de la Administración, de modo que, se constató que en ese momento solo había personal de la empresa contratista.



Figura 15. Captura de pantalla del sistema de video que cuenta el vehículo del Equipo Auditor, donde se evidencia la actividad de colocación de mezcla asfáltica a la llegada del Equipo Auditor. Estacionamiento: 36+450. Fecha: 16 de enero de 2020



A la llegada del Equipo Auditor, había un encargado de la empresa contratista (MECO) para la recolección de las “Guías de entrega” o “Guías de Despacho de Planta” de la mezcla asfáltica y los marchamos correspondientes a las vagonetas que llegaban al sitio.

Específicamente, se observó que uno de los trabajadores de la empresa contratista contaba con 11 Guías de entrega y sus respectivos marchamos (ver Figura 16).

Figura 16. Uno de los trabajadores de la empresa contratista contaba con 11 Guías de entrega y sus respectivos marchamos. Fecha: 16 de enero de 2020



En la Tabla 4 se muestra el detalle de las guías de entrega que portaba el contratista al momento de la llegada del Equipo Auditor y adicionalmente se indica la hora de recepción de la boleta en el sitio (información que fue anotada en la parte posterior de las boletas).

Tabla 4. Guías de entrega que portaba uno de los trabajadores del contratista al momento de la llegada del Equipo Auditor

Número de marchamo	Placa	Cantidad (ton)	Despacho en planta	Hora de recepción en sitio
61824	C-153095	29,46	6:31 a. m.	8:50 a. m.
61825	C-153335	20,09	6:41 a. m.	9:35 a. m.
61826	C-167763	29,06	6:46 a. m.	9:00 a. m.
61827	C-156189	20,08	7:03 a. m.	9:55 a. m.
61828	C-138048	29,14	7:10 a. m.	9:15 a. m.
61829	C-140875	20,02	7:19 a. m.	10:30 a. m.
61830	C-156988	29,04	7:26 a. m.	9:30 a. m.
61831	C-150147	18,21	7:51 a. m.	10:10 a. m.
61832	C-154570	18,06	7:53 a. m.	10:20 a. m.
61833	C-158711	18,09	7:56 a. m.	10:05 a. m.
61834	C-146354	29,26	8:00 a. m.	9:45 a. m.

Posteriormente, a las 10:55 a.m. llegó el inspector del Administrador Vial, indicando que el motivo de su ausencia correspondía a una reunión con la ingeniería de proyecto. La reunión se realizó aproximadamente a 200 m del frente de obras (ver Figura 17).

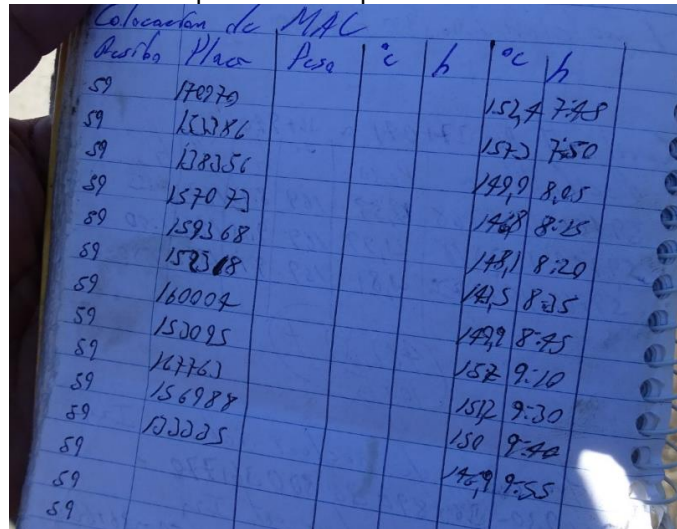
Figura 17. Captura de pantalla del sistema de video que cuenta el vehículo del Equipo Auditor, muestra la ubicación del punto de reunión respecto al frente de trabajo. Estacionamiento: 36+250. Fecha: 16 de enero de 2020



A la llegada del inspector (10:55 a.m.) se le consultó que si había estado ausente desde las 8:50 a.m., ya que el contratista tenía guías de entrega recibidas desde esa hora en adelante; sin embargo, indicó que él estuvo ausente desde las 9:55 a.m., para lo cual en la

Figura 18 se muestra una fotografía de la libreta de apuntes del inspector donde se puede ver que el último registro realizado fue a las 9:55 a.m.

Figura 18. Fotografía de la libreta de apuntes del inspector. Fecha: 16 de enero de 2020



Posición	Placa	Peso	°c	h	ac	h
59	170270				152.4	7:45
59	152286				157.2	7:50
59	138056				149.9	8:05
59	157073				146.8	8:15
59	159368				148.1	8:20
59	158518				141.5	8:25
59	160004				149.9	8:45
59	153025				152	9:10
59	167767				157.2	9:30
59	156988				150	9:40
59	172225				145.9	9:55
59						
59						

Sobre este aspecto, llama la atención del Equipo Auditor que las guías de entrega señaladas en color amarillo (ver Tabla 4) correspondían a mezcla asfáltica que se recibió mientras el inspector estuvo presente, pero que igualmente fueron recibidas por el personal de la empresa contratista. Adicionalmente, las vagonetas C-154570 y C-140875 se recibieron en sitio a las 10:20 a.m. y 10:30 a.m. respectivamente mientras el Equipo Auditor estuvo presente y en ausencia del inspector.

Adicionalmente, respecto al contenido de este Hallazgo comunicado previamente a la Administración mediante el oficio LM-IC-D-0071-2020, la Administración, mediante el oficio CIV-2020-173 emitido por el Administrador Vial señaló que:

El inspector en el proyecto para este frente en particular se llama Robert Rodríguez Varela, el señor Rodríguez estaba presente desde las 6:00 am el día de los trabajos, procedió a realizar sus labores como lo determinan nuestro procedimiento; ese día a 150 metros se realizaba una reunión de seguimiento, esto por parte de la Ingeniería del Proyecto, solicitándole a Don Robert se hiciera presente para indicarle algunos lineamientos a seguir, por tanto el inspector se encontraba muy cerca y no por más de un lapso de 30 minutos se encontró ausente en el frente.



Figura 19. Colocación de la vagoneta C-154570. Estacionamiento: 36+250. Fecha: 16 de enero de 2020



Sobre el tema de la recepción de las guías de entrega y marchamos por parte del personal del contratista, esta Unidad de Auditoría ya ha advertido a la Administración al respecto. La nota informe LM-IC-D-0963-2020 señala que esta práctica constituye un riesgo de que no se controle completamente lo que se coloca en el sitio de obra. Si el marchamo y la guía de entrega son entregadas al inspector tiempo después de la colocación por parte de personal del contratista, el inspector no podrá garantizar con certeza que realmente se colocó en el sitio de obra la cantidad de mezcla asfáltica que salió de planta en las vagonetas correspondientes a la información recolectada por el personal de la empresa contratista (marchamos y boletas de despacho en planta), ni la condición en que arribó al sitio.

Otro aspecto que debe considerarse es que, luego de la emisión de la nota informe LM-IC-D-0963-2020, la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes emitió el oficio GCSV-01-2019-6542 (166), donde se comunican a las Direcciones Regionales de Conservación Vial las siguientes directrices para los inspectores:

- *Al quitar el manteado de protección colocado sobre la góndola del vehículo de transporte, verificar de manera visual el volumen de MAC en vagoneta. En caso de existir alguna inconformidad con respecto al volumen, deberá dejarla documentada y con las respectivas fotografías.*
- *Recolectar los marchamos de seguridad y boletas de despacho de planta que llegan en los vehículos de transporte.*
 1. *El marchamo debe ser retirado del camión que transporta la MAC únicamente por el inspector de proyecto (inspector CONAVI o del Administrador Vial).*
 2. *La boleta de despacho debe ser entregada por el conductor del camión directamente al inspector de proyecto (inspector CONAVI o del Administrador Vial).*

Fuente: CONAVI, 2019



De modo que también queda claro que para las vagonetas colocadas mientras el inspector no estuvo presente no se verificó las condiciones de llegada de la mezcla asfáltica al sitio en la góndola de las vagonetas.

Por otra parte, se ha mencionado en notas informes anteriores (p. ej. LM-PI-AT-023-2019) que el hecho de no contar con inspección, representa un riesgo de que ocurran prácticas constructivas deficientes que puedan afectar la durabilidad de las obras realizadas por medio de la inversión que se realiza en el ámbito de conservación vial.



HALLAZGO 3: SE OBSERVARON PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES DURANTE EL PROCESO DE COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

A la llegada del Equipo Auditor al frente de obras citado en el Hallazgo 2, específicamente en el estacionamiento 36+250, se observó la colocación de una sobrecapa de mezcla asfáltica modificada con polímero, de 6,5 cm de espesor, sobre una primera capa de mezcla que había sido colocada previamente por la empresa Constructora Sánchez Carvajal (empresa que en su momento estuvo encargada de la construcción del tramo Sifón - Abundancia).

Durante el proceso de colocación de esta capa de mezcla asfáltica se observaron prácticas constructivas deficientes, condición que, al igual que el Hallazgo 1, fue comunicada a la Administración el 28 de enero de 2020, mediante el oficio LM-IC-D-0071-2020, denominado "Nota informe: sobre la colocación de mezcla asfáltica en la Ruta Nacional 35. Est: 36+450", que finalmente fue respondido el 14 de octubre de 2020.

Uno de los aspectos observados, que constituye una práctica deficiente, fue la colocación de esta mezcla asfáltica sobre una superficie con una escasa dosificación (casi ausente) del riego de liga, como se muestra en la Figura 20, Figura 21 y Figura 22.

Figura 20. Riego de liga escaso (casi ausente). Estacionamiento: 36+450. Fecha: 16 de enero de 2020





Figura 21. Colocación de mezcla asfáltica sobre un riego de liga escaso (casi ausente). Estacionamiento: 36+450. Fecha: 16 de enero de 2020

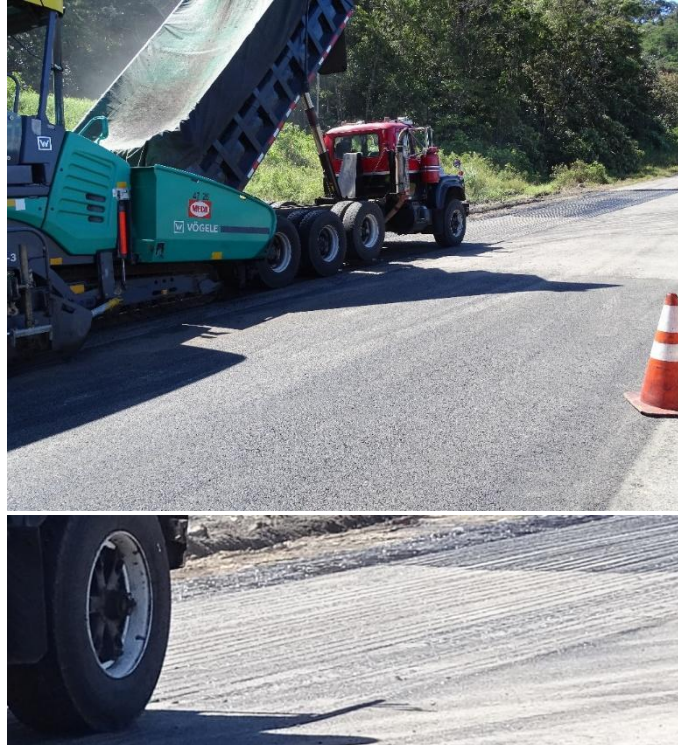


Figura 22. Cobertura del riego de liga sobre el cual se estaba colocando la mezcla a la llegada del Equipo Auditor. Estacionamiento: 36+450. Fecha: 16 de enero de 2020





Sobre este aspecto, la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR ha emitido en múltiples ocasiones, informes, notas informes y, en 2019 se publicó y presentó la Guía para Inspectores sobre la Aplicación de Riego de Liga, por parte del LanammeUCR. En todos estos documentos se ha reiterado la importancia que tiene la aplicación del riego de liga de manera uniforme y proporcionando una cobertura total de la superficie.

Sobre este aspecto, en la Guía para Inspectores sobre la Aplicación de Riego de liga se menciona lo siguiente (color azul):

La no uniformidad de un riego de liga contribuye a la pérdida de resistencia por adherencia entre la capa existente y la nueva capa colocada, situación que puede incidir negativamente en el desempeño de los trabajos ejecutados.

Por otra parte, esta uniformidad y cobertura debe ser cumplida independientemente de la tasa de dosificación que se esté utilizando en el proyecto, *para lo cual el inspector debe verificar que el tamaño del diámetro de boquilla a utilizar sea el adecuado para la tasa de riego según las especificaciones del manual del camión.*

Posteriormente, luego de que se le comentó a uno de los trabajadores de la empresa contratista el criterio técnico sobre el riego de liga que se estaba aplicando, se procedió a aplicar un nuevo riego de emulsión (ver Figura 23). Pese a que con este segundo riego se observó un aumento en la tasa de dosificación de emulsión, tampoco se logró una cobertura completa de la superficie, lo cual, a criterio del Equipo Auditor, podría responder a un mal ajuste y selección de las boquillas utilizadas para el riego, así como a la obstrucción parcial de algunas de estas boquillas (ver Figura 24).

Figura 23. Posteriormente se colocó un nuevo riego de emulsión, sin embargo, dicha emulsión no se colocó de manera uniforme. Estacionamiento: 36+450. Fecha: 16 de enero de 2020





Figura 24. Las boquillas del distribuidor de la emulsión estaban parcialmente obstruidas, de modo que el flujo de emulsión no era continuo. Estacionamiento: 36+450. Fecha: 16 de enero de 2020



Otro de los aspectos observados y que responden a la aplicación de un riego de liga no uniforme, fue la acumulación de emulsión asfáltica en algunos sitios puntuales (ver Figura 25). Esta condición provocó que en estos sectores la emulsión asfáltica no rompiera previo a la colocación de la siguiente capa de mezcla asfáltica.

Lo anterior, también es un aspecto que puede incidir negativamente en el desempeño futuro del pavimento, ya que, al colocar una capa de mezcla asfáltica sobre una emulsión que no ha roto quedará un contenido de agua atrapada dentro de la mezcla asfáltica, lo cual nuevamente limita la adherencia entre capas y consecuentemente su desempeño a futuro. Es por esto que la Guía de Inspectores para la Aplicación de Riego de Liga menciona que, el inspector, como mínimo, debe garantizar el cumplimiento del tiempo de rompimiento suficiente de la emulsión, necesario para iniciar la pavimentación brindando la adherencia requerida.



Figura 25. Acumulación de emulsión asfáltica. Estacionamiento: 36+450. Fecha: 16 de enero de 2020



Posteriormente, cuando llegó el inspector del Administrador Vial, se le comentó sobre el escaso riego de liga observado. Sobre este tema, el inspector señaló que había indicaciones por parte de la ingeniería de proyecto de que el riego de liga en estos trabajos fuera leve. Al respecto, el Equipo Auditor considera que en este caso particular la dosificación del riego de liga debería ser mayor puesto que la primera capa había sido colocada meses antes por la empresa Constructora Sánchez Carvajal, de modo que, dicha capa ya contaba con cierto grado de oxidación y suciedad atrapada en la superficie. Por lo tanto, se reitera el criterio técnico respecto a la importancia de que el riego de liga sea uniforme y suficiente y cubra toda el área intervenida, independientemente de la tasa de dosificación que se esté utilizando, para garantizar adherencia homogénea en toda la capa colocada.

Por último, en este frente de obra se observó la colocación de mezcla asfáltica sobre una franja de base, que en su momento fue estabilizada con cemento por la empresa Constructora Sánchez Carvajal. Se evidenció que dicha franja de base estabilizada estaba contaminada por partículas de suelo, mientras que otras partículas de la misma base estaban en condición suelta (ver Figura 26), de modo que, como oportunidad de mejora, se recomienda garantizar que toda superficie sobre la cual se va a colocar la capa de ruedo esté barrida y limpia, con el fin de mejorar las condiciones de adherencia entre capas y evitar posibles deterioros prematuros en el pavimento.



Figura 26. Se observó la colocación de mezcla asfáltica sobre una franja de base estabilizada contaminada y con partículas sueltas. Estacionamiento: 36+450. Fecha: 16 de enero de 2020





Sobre el desempeño del proyecto:

Para evaluar el desempeño del proyecto, que ilustra la condición con la que la constructora Sánchez Carvajal entregó el proyecto inconcluso a la Administración se ejecutaron los siguientes ensayos⁶:

- Índice de Regularidad Superficial (IRI), el 12 de agosto de 2019 mediante el informe I-1675-19.
- Deflectometría de impacto mediante el parámetro FWD, entre el 22 y 29 de agosto de 2019 mediante el informe I-1716-19.
- Fricción superficial mediante el parámetro GripNumber, el 12 de agosto de 2019 mediante el informe 1675-19.

El objetivo de este análisis es que quede documentada la condición en que la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes asume el mantenimiento de este tramo, donde se pudo evidenciar que muchas de las secciones pavimentadas del proyecto cuentan con deficiencias a nivel de regularidad superficial, fricción superficial y capacidad estructural.

OBSERVACIÓN 1: EL VALOR DE IRI CALCULADO EN SECCIONES DEL PROYECTO A NIVEL DE LA SUPERFICIE DE RUEDO GENERALMENTE ES MAYOR AL VALOR PROMEDIO INDICADO POR LA ESPECIFICACIÓN DE REFERENCIA, CR-2010.

En esta observación se evalúa la condición de regularidad superficial del proyecto con base en los resultados del cálculo del IRI a partir de la medición del perfil longitudinal realizada en el proyecto, donde se evaluó el promedio de regularidad superficial en tramos de 100 m de superficie pavimentada.

En primer lugar, la presente observación se fundamenta en la comparación de los resultados de regularidad superficial según los rangos establecidos en el informe de evaluación de la red vial nacional (ver Tabla 5), posteriormente se contrastan estos resultados de regularidad superficial con respecto a la especificación de regularidad superficial establecida en el apartado 405.07 del CR-2010.

Tabla 5. Rangos de clasificación de regularidad superficial (IRI) para pavimentos flexibles

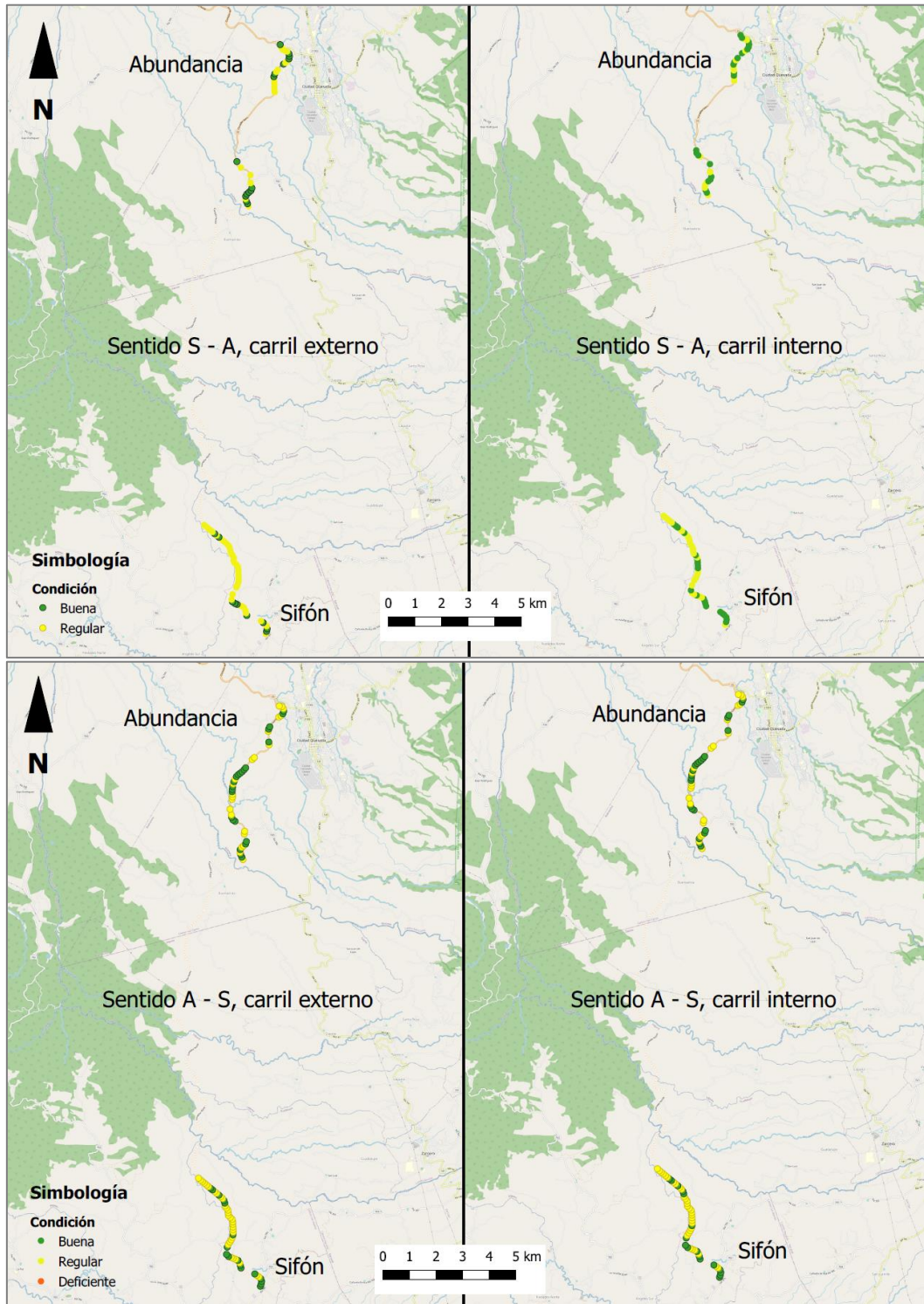
Rango de IRI	Clasificación
menor a 1,0 m/km	regularidad superficial muy buena
entre 1,0 y 1,9 m/km	regularidad superficial buena
entre 1,9 y 3,6 m/km	regularidad superficial regular
entre 3,6 y 6,4 m/km	regularidad superficial deficiente
mayor a 6,4 m/km	regularidad superficial muy deficiente

Fuente: LanammeUCR, 2017

La Figura 27 corresponde a un mapa con la condición general de regularidad superficial del proyecto para carriles internos y externos en ambos sentidos (S-A: Sifón - Abundancia, A-S, Abundancia - Sifón); donde se muestra que, en términos generales, la mayor parte del proyecto está en condición regular y buena.

⁶ Únicamente sobre los tramos pavimentados del proyecto

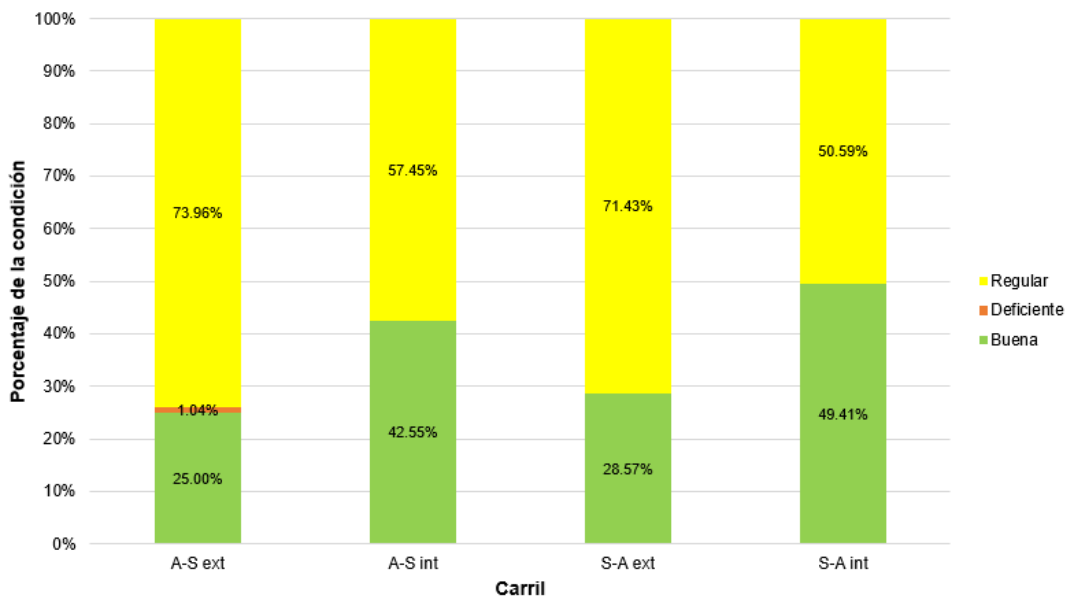
Figura 27. Condición de regularidad superficial del proyecto, para cada uno de los carriles pavimentados





Se determinó que, según los criterios de la Tabla 5 un 36,2 % del proyecto se encontraba en condición buena, un 63,5 % en condición regular y un 0,28 % en condición deficiente (este último porcentaje equivale a un único tramo de 100 m). Por otra parte, al analizar cada uno de los carriles del proyecto por separado se observó que el carril externo en el sentido Sifón – Abundancia es el que relativamente presenta la peor condición; además, también se pudo observar que relativamente los carriles internos, respecto a los externos, presentan mejores condiciones de regularidad superficial (ver Figura 28).

Figura 28. Distribución porcentual de la condición de regularidad superficial del proyecto en cada uno de los carriles.



Evaluación de la regularidad respecto a la especificación de referencia, CR-2010

En el presente análisis se comparan los resultados de regularidad superficial del proyecto respecto a la especificación del CR-2010 (sección 405.07). Pese a que los términos de referencia del proyecto Sifón – Abundancia no establecen especificación de IRI, el objetivo de este análisis es mostrar la regularidad superficial del proyecto respecto a una referencia de normativa nacional que aplica para la mayoría de los proyectos viales de obra nueva que se realizan en Costa Rica.

Al respecto, la sección 405.07 del CR-2010 establece que debe cumplirse con las siguientes condiciones:

- a) El IRI promedio en tramos de 100 m debe ser siempre menor a 3 m/km.
- b) La media móvil calculada a partir del IRI promedio de 10 tramos consecutivos de 100 m debe ser siempre menor a 2 m/km en el caso de autopistas⁷ o 2,5 m/km en el resto de las vías.

⁷ O vías con un TPDA superior a 5000



A continuación, se evalúa el desempeño del proyecto según los criterios establecidos en el CR-2010.

Criterio a) promedio de tramos de 100 m.

Según este criterio se determinó que 8 tramos de 100 m en el sentido Sifón – Abundancia no cumplirían con este apartado de la especificación de referencia, 6 tramos del carril externo y 2 del carril interno, ya que cuentan con valores de IRI promedio superiores a 3 m/km (ver Figura 29).

Figura 29. Regularidad superficial en tramos de 100 m, sentido Sifón – Abundancia.

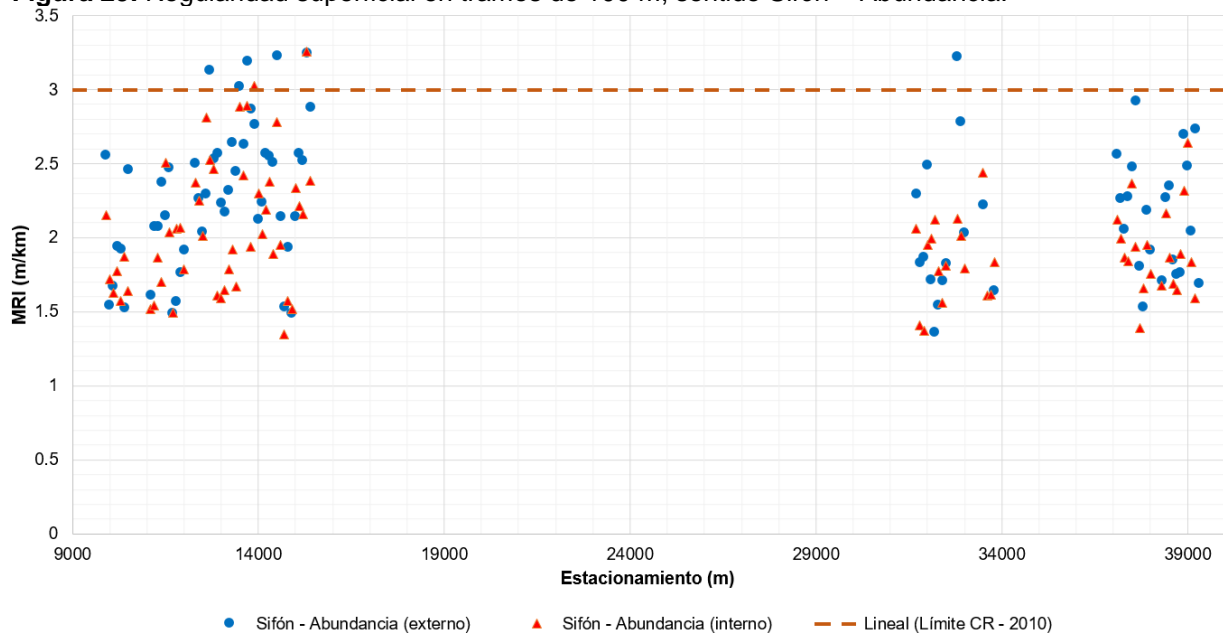
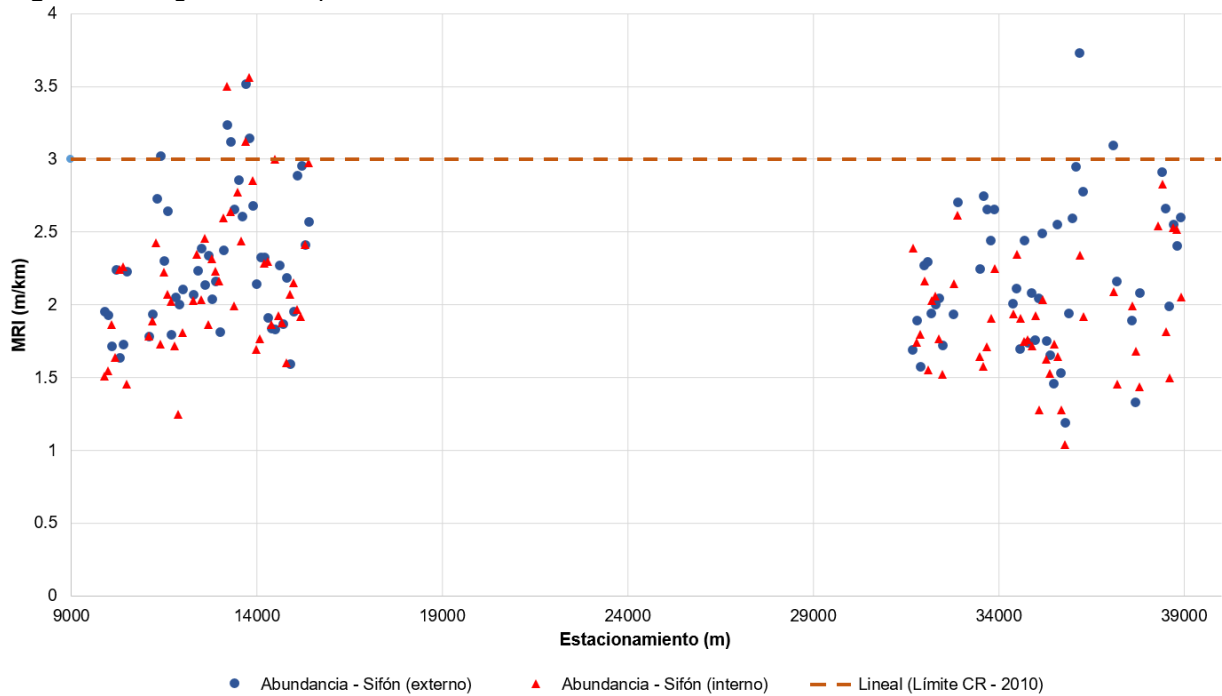




Figura 30. Regularidad superficial en tramos de 100 m, sentido Abundancia - Sifón.



Criterio a) media móvil calculada a partir del IRI promedio de 10 tramos consecutivos de 100 m

Al tomar en cuenta el criterio que señala que la media móvil calculada a partir del IRI promedio de 10 tramos consecutivos de 100 m debe ser siempre menor a 2 m/km, determinó que la mayor parte del proyecto incumpliría con este parámetro (ver Figura 31 y Figura 32), específicamente se observó que:

- En el carril externo, sentido Sifón – Abundancia: 67 de 75 tramos evaluables no cumplirían con este criterio.
- En el carril interno, sentido Sifón – Abundancia: 36 de 76 tramos evaluables no cumplirían con este criterio.
- En el carril externo, sentido Abundancia – Sifón: 77 de 87 tramos evaluables no cumplirían con este criterio.
- En el carril interno, sentido Abundancia – Sifón: 39 de 85 tramos evaluables no cumplirían con este criterio.



Figura 31. Regularidad a lo largo de los estacionamientos según el criterio de media móvil, sentido Sifón - Abundancia.

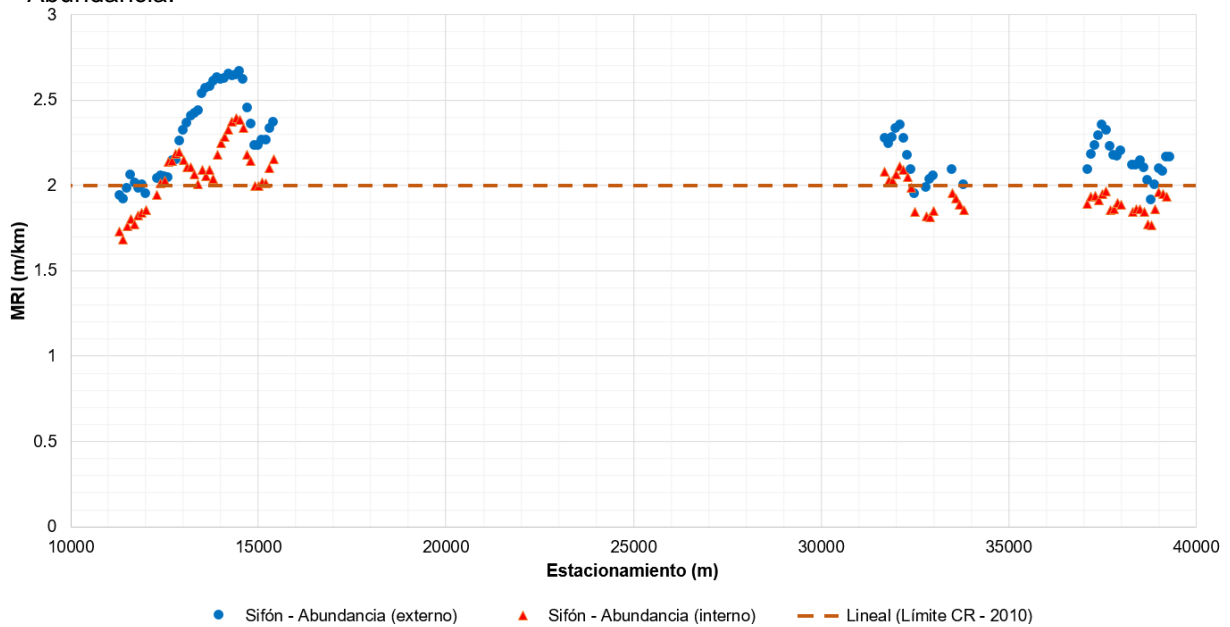
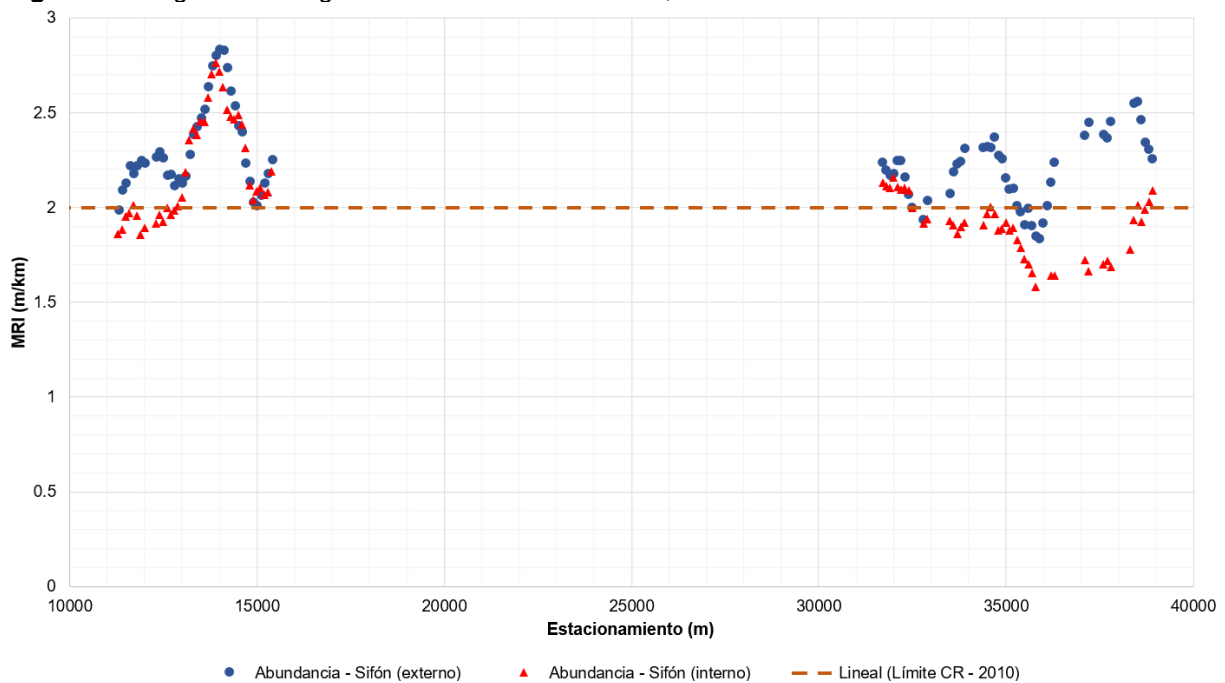


Figura 32. Regularidad según el criterio de media móvil, sentido Abundancia - Sifón.





Por último, es importante reiterar que este proyecto en su cartel de licitación no define explícitamente que deba cumplirse con ciertos niveles de regularidad superficial mediante el parámetro IRI. Sin embargo, es criterio del Equipo Auditor que este tipo de proyectos de obra nueva deben cumplir con al menos lo establecido en el CR-2010. Lo anterior es importante porque una carretera con bajos estándares de regularidad superficial, aparte de no ser confortable al tránsito de los usuarios, representa costos adicionales en mantenimiento vehicular e incluso costos adicionales en mantenimiento de la vía para la Administración.

OBSERVACIÓN 2: EN TÉRMINOS GENERALES EL PROYECTO CUENTA CON UNA BUENA CAPACIDAD ESTRUCTURAL EN LOS TRAMOS CONCLUIDOS

En esta observación se evalúa la capacidad estructural del proyecto con base en los resultados de un ensayo de deflectometría de impacto (FWD) realizado en los tramos concluidos. El análisis realizado toma en cuenta distintos parámetros asociados al cuenco de deflexiones que se generan a partir del ensayo de FWD. Específicamente se toman en cuenta los siguientes parámetros:

- Deflexión máxima (D0): este parámetro refleja el aporte a nivel de deflexiones de todas las capas del pavimento (Saleh F., 2016), así como la condición de la subrasante (Ullidtz, 1987).
- BLI: indicador de curvatura superficial (SCI, por sus siglas en inglés): este indicador específicamente caracteriza la capacidad estructural tanto de la capa ligada (asfáltica) como de la capa de base de la estructura de pavimento entre los 0 mm y 300 mm de profundidad (Horak, 1987).

$$BLI = d_0 - d_1$$

Donde:

BLI=Indicador de curvatura superficial.

d0, d1=deflexiones en mm medidas a la distancia 0 y 300 mm respectivamente, desde el centro de aplicación de la carga.

- MLI indicador de daño base (BDI, por sus siglas en inglés): Este indicador caracteriza la rigidez de la parte intermedia o de inflexión de la estructura de pavimento, contenida entre los 300 mm y 600 mm medidos desde el punto de aplicación de la carga, (Horak, 2008) y (Talvik y Aavik, 2009).

$$MLI = d_1 - d_2$$

Donde:

MLI=Indicador de daño base.

d1, d2=deflexiones en mm medidas a la distancia 300, 600, mm respectivamente, desde el centro de aplicación de la carga.



- LLI indicador de curvatura base (BCI, por sus siglas en inglés): encargado de presentar la rigidez de la parte inferior del pavimento, específicamente en la subrasante considerando la diferencia de deflexión entre la distancia de 600 mm y 900mm (Horak, 2008), (Talvik y Aavik, 2009) y (Kilaeski y Anani, 1982).

$$LLI = d_2 - d_3$$

Donde:

LLI=Indicador de curvatura base.

d2 y d3=deflexiones en mm medidas a la distancia 600 y 900mm respectivamente, desde el centro de aplicación de la carga.

En la

Tabla 6 se muestra la clasificación de la condición estructural para pavimentos con base estabilizada, en función de los indicadores descritos anteriormente, clasificación que fue presentada por (Horak, 2008).

Tabla 6. Clasificación de la condición estructural para pavimentos con base estabilizada

	Clasificación de condición estructural	Parámetros del cuenco de deflexión			
		D ₀ (mm*10 ⁻³)	BLI (mm*10 ⁻³)	MLI (mm*10 ⁻³)	LLI (mm*10 ⁻³)
Base estabilizada	Buena	<200	<100	<50	<40
	Regular	200 - 400	100 - 300	50 - 100	40 - 80
	Severa	>400	>300	>100	>80

A continuación, se presenta la condición del proyecto con base en los parámetros D₀, BLI, MLI y LLI:

a) Caracterización de las deflexiones máximas (D₀):

A partir de la información del ensayo de FWD se determinó que el parámetro D₀, que es representativo de la condición estructural general del pavimento; es bueno en casi la totalidad del proyecto (ver Figura 33).

Específicamente se observó que 35 de 812 tramos de 50 m evaluados están en una condición regular (4,3 %), siendo que la mayoría de estos tramos se ubican entre los estacionamientos 12+000 y 15+000 del proyecto (ver Figura 34).

Figura 33. Categorización del parámetro D0 en cada uno de los carriles del proyecto

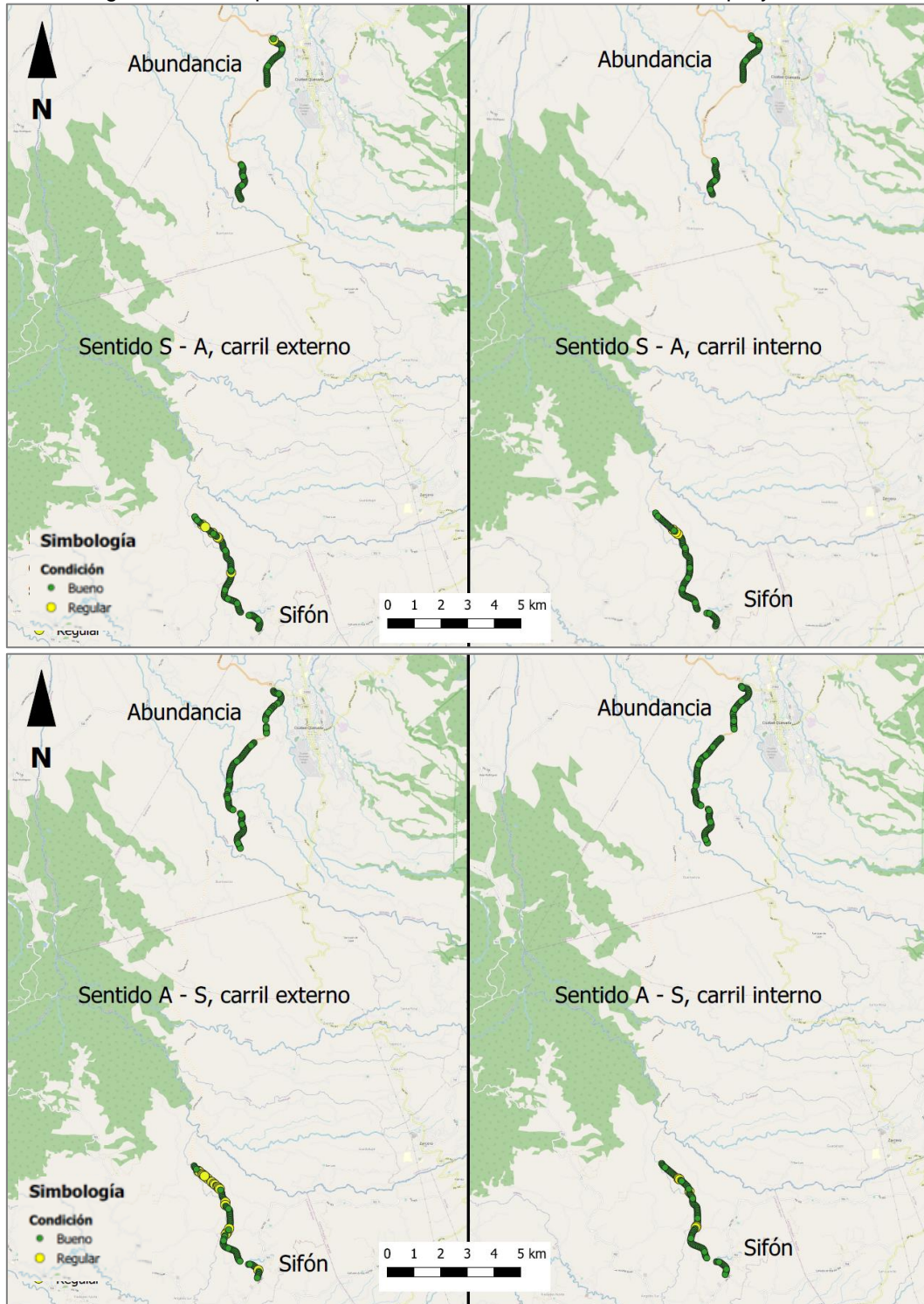




Figura 34. Deflexión en el geófono D0 a lo largo de los estacionamientos.



b) Caracterización mediante el indicador de curvatura superficial (BLI):

A partir de la información del ensayo de FWD se evidenció que el parámetro BLI, que es representativo de la condición estructural de la condición superficial del pavimento (de 0 a 300 mm de profundidad); en su mayoría es bueno, observándose solo 2 tramos de 50 m en condición regular (ver Figura 35 y Figura 36).

Figura 35. Deflexión en el geófono BLI a lo largo de los estacionamientos.

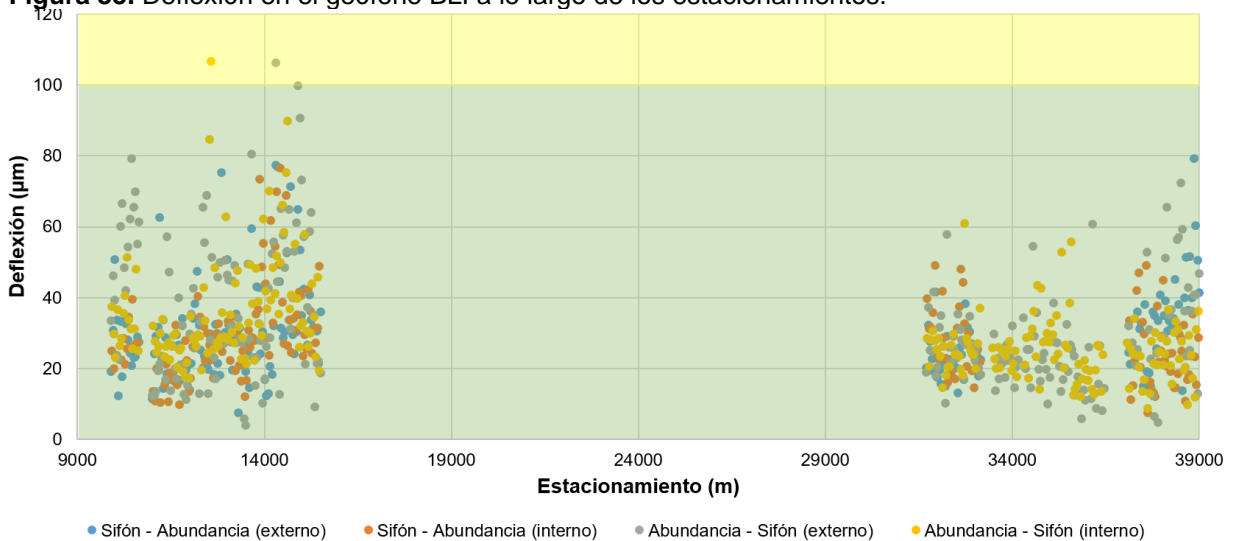
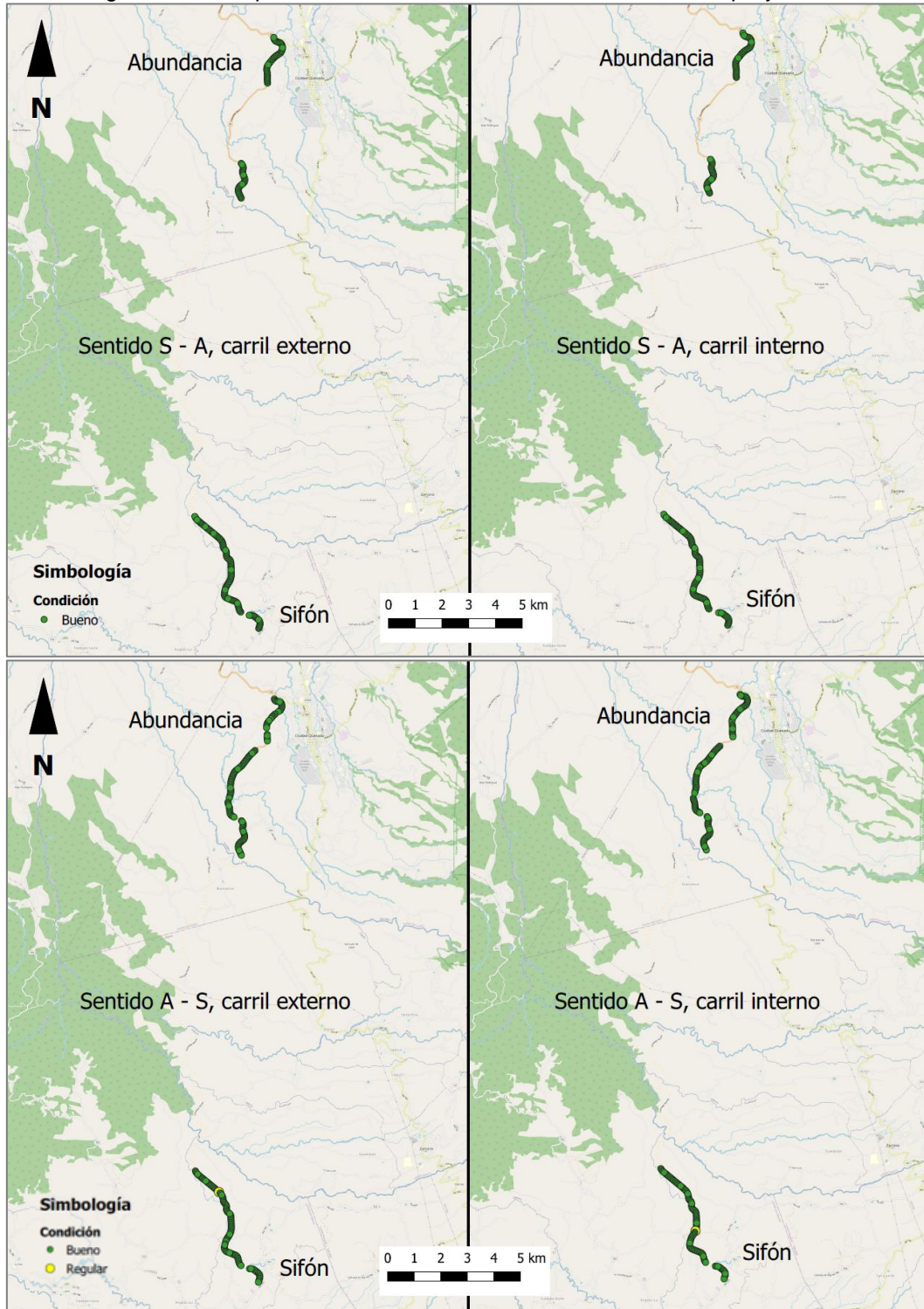


Figura 36. Categorización del parámetro BLI en cada uno de los carriles del proyecto.





c) Caracterización mediante el indicador de daño de base (MLI):

En cuanto a la caracterización del proyecto mediante el indicador de daño de base (que en este caso es representativo de la condición del pavimento entre 300 mm y 600 mm de profundidad, es decir parte de la base estabilizada y la subbase granular), se pudo observar que nuevamente se cuenta con una mayoría de puntos ubicados en la categoría de buena. Sin embargo, se observaron 23 tramos de 50 m, respecto a un total de 812 tramos en condición regular (2,8 %), así como 1 tramo en condición severa. Sobre este último aspecto, debe mencionarse que estas deficiencias nuevamente se concentran entre los estacionamientos 12+000 y 15+000, como se muestra en la Figura 37 y

Figura 38.

Figura 37. Deflexión en el geófono MLI a lo largo de los estacionamientos.

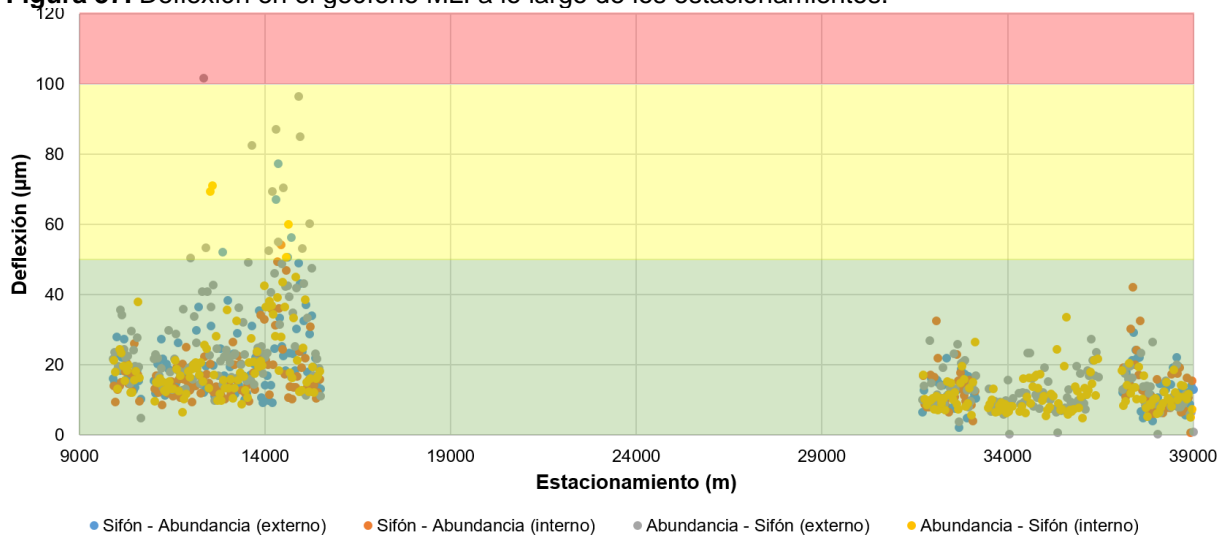
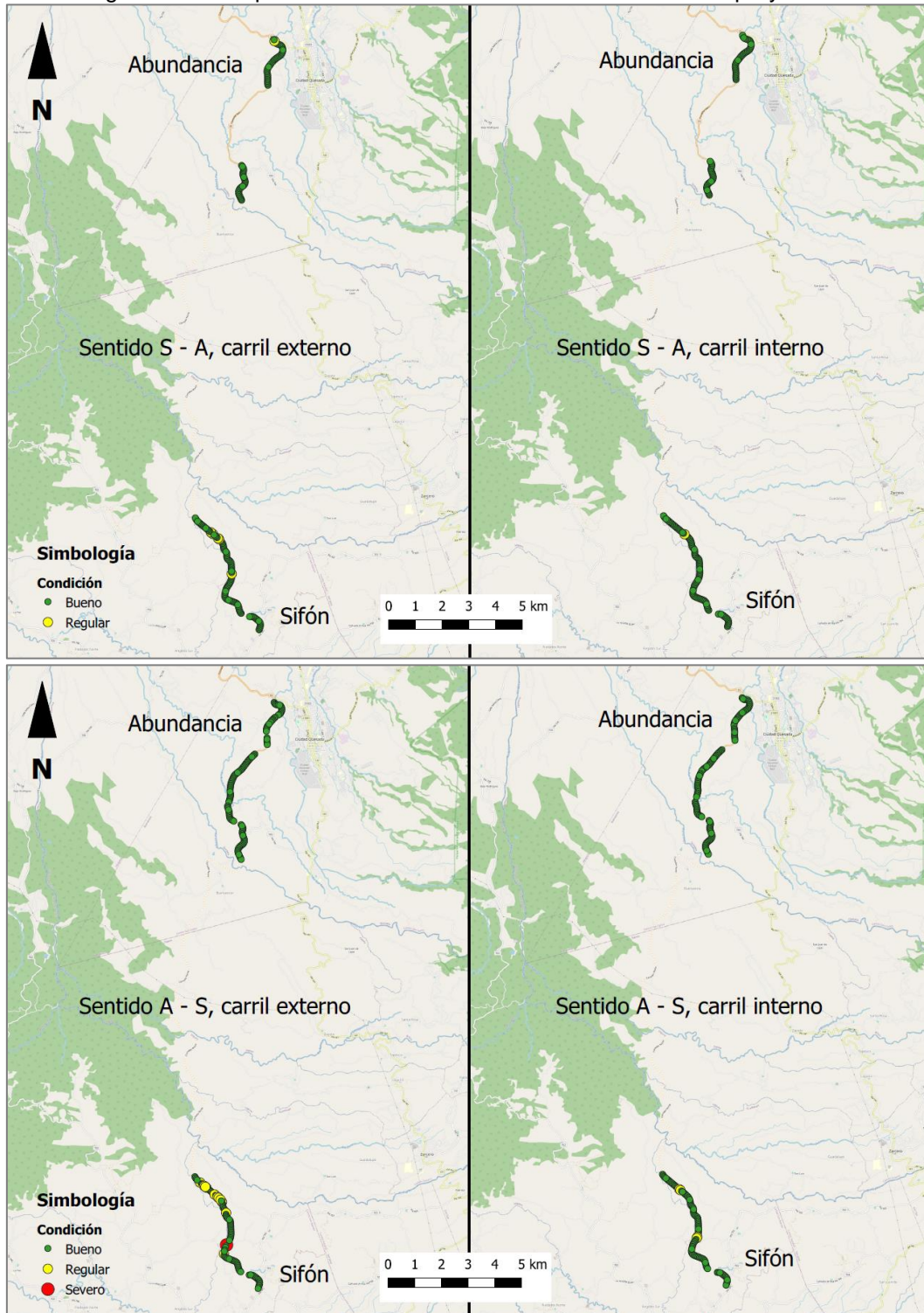


Figura 38. Categorización del parámetro MLI en cada uno de los carriles del proyecto.





d) Caracterización mediante el indicador de curvatura de base (LLI):

Tomando en cuenta el indicador de curvatura de base, que en este caso representa la condición estructural del pavimento entre 600 y 900 mm de profundidad (parte de la subbase granular y la subrasante mejorada), se observó que en términos generales la condición estructural de la subrasante del proyecto es buena. Sin embargo, se debe mencionar que se observaron 7 tramos de 50 m en condición regular, dichos tramos representan un 0,8 % del total evaluado y se concentran nuevamente entre los estacionamientos 12+000 y 15+000 (ver Figura 39 y Figura 40).

Figura 39. Deflexión en el geófono LLI a lo largo de los estacionamientos.

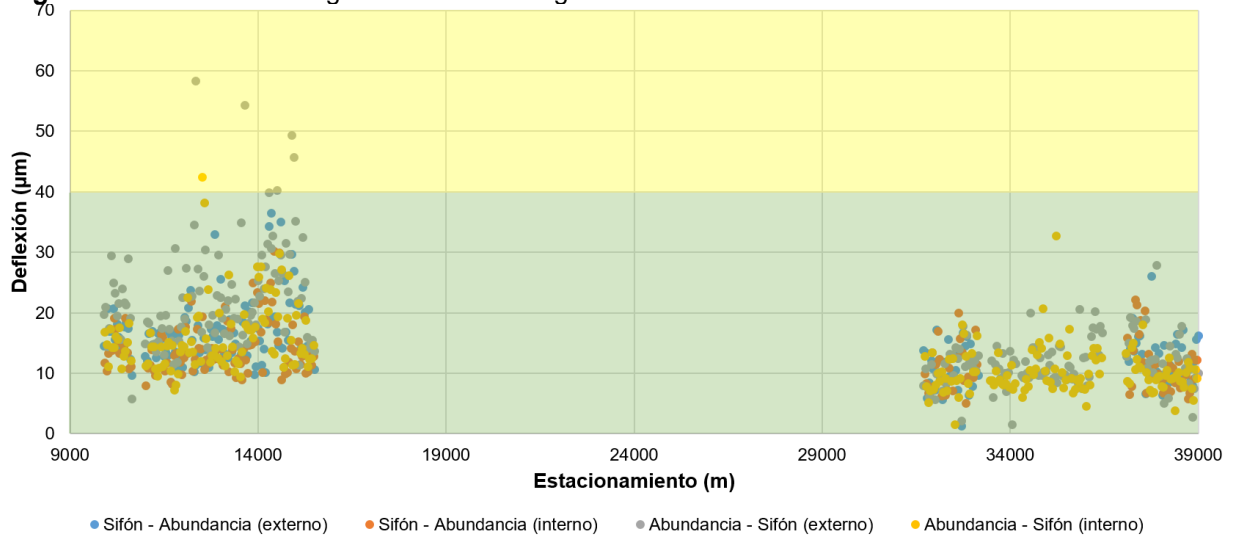
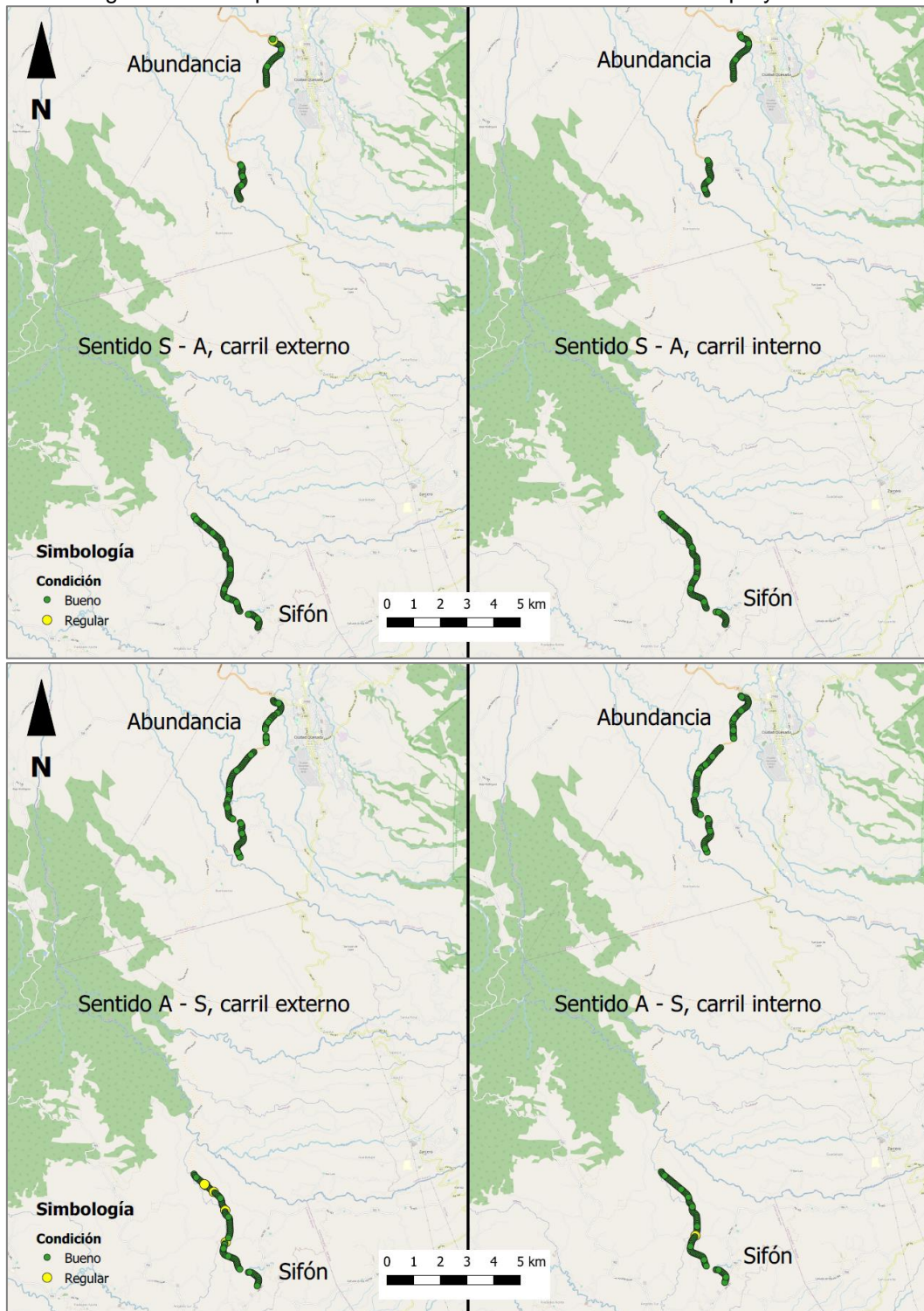


Figura 40. Categorización del parámetro LLI en cada uno de los carriles del proyecto.





OBSERVACIÓN 3: EN TÉRMINOS DE FRICCIÓN SUPERFICIAL, EL 77 % DE LA SUPERFICIE PAVIMENTADA DEL PROYECTO ESTÁ EN CONDICIÓN DESLIZANTE O MUY DESLIZANTE

En esta observación se evalúa la condición de fricción superficial de los tramos pavimentados del proyecto con base en los resultados de un ensayo de *Grip Number* realizado. Lo anterior, según los rangos establecidos en el informe de evaluación de la red vial nacional que publica el LanammeUCR (ver Tabla 7).

Tabla 7. Rangos de clasificación de fricción superficial mediante el parámetro Grip Number

GN	Condición	Nivel			Tipo de Pavimento característico
		Deslizamiento	Probabilidad de accidentes	Riesgo medio de accidentabilidad*	
< 0,50	Malo	Muy deslizante	Muy alta probabilidad	mayor a 20	Pavimento flexible compuesto de agregado pulimentable ej.: calizo
0,50 – 0,60	Regular	Deslizante	Alta probabilidad	16 a 20	Pavimento flexible con alto grado de exudación y pérdida de textura
0,60 – 0,78	Bueno	Poco deslizante	Moderada probabilidad	10 a 16	Pavimento rígido y flexible con buena textura
> 0,78	Muy Bueno	No deslizante	Poca probabilidad	menor a 10	Pavimento nuevo o sobrecapas

* Número de accidentes por cada millón de vehículos / kilómetro, en función del coeficiente de fricción, obtenidos en Gran Bretaña, según memorias del 5to Simposio de Características Superficiales de Pavimentos, Toronto, Canadá, 2004. Tabla modificada LanammeUCR 2017.

En la Figura 41 se muestra la distribución porcentual de la fricción superficial en cada uno de los carriles del proyecto según los criterios mostrados en la Tabla 7.

Figura 41. Distribución porcentual de la condición de fricción superficial en cada uno de los carriles pavimentados del proyecto.

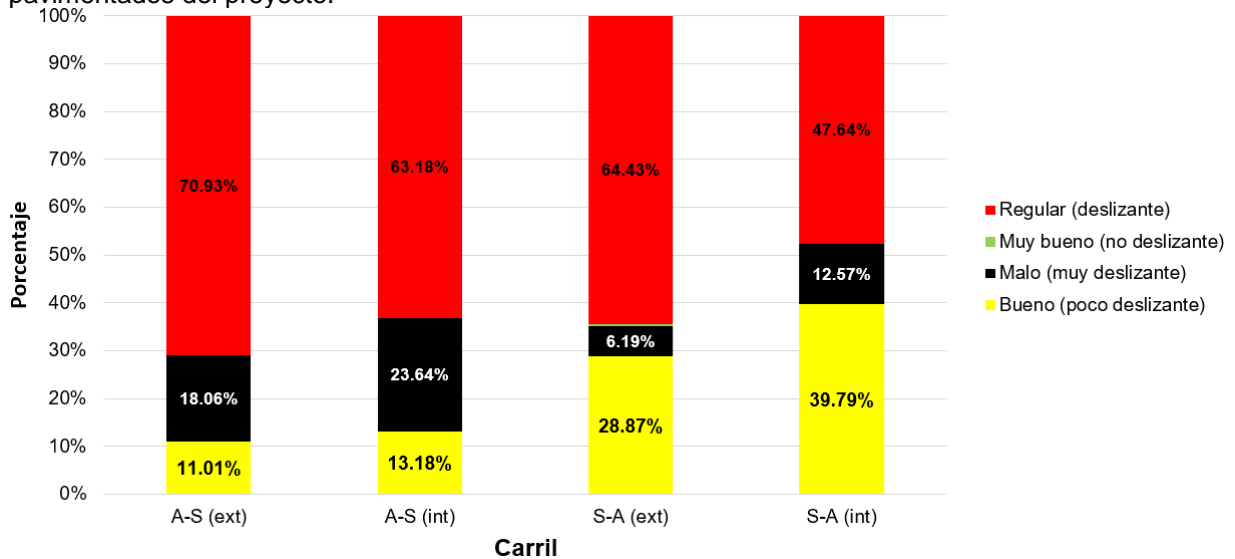


Figura 42. Categorización de la fricción superficial en cada uno de los carriles del proyecto.

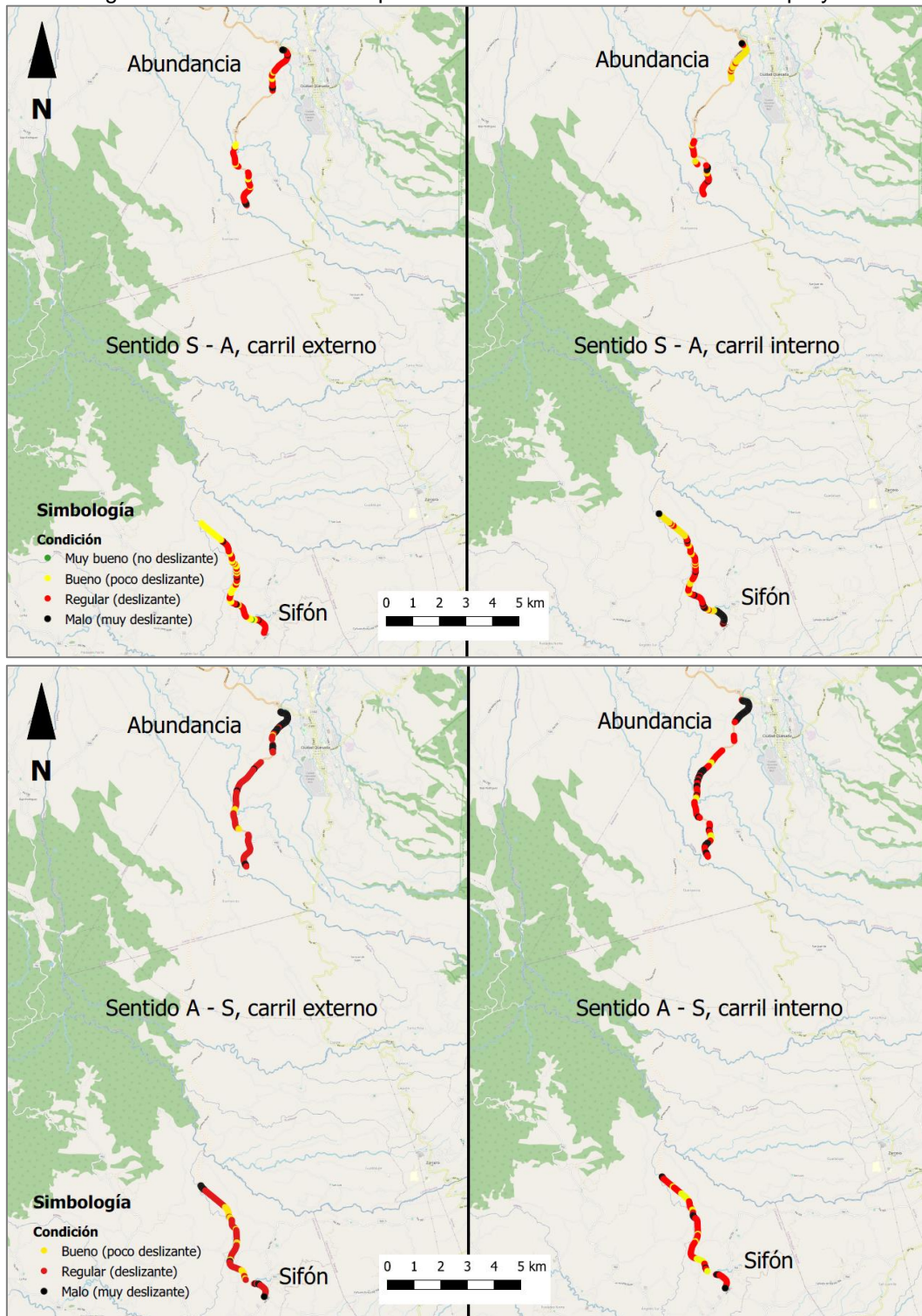




Figura 43. Parámetro Grip Number a lo largo de los estacionamientos, sentido Sifón – Abundancia.

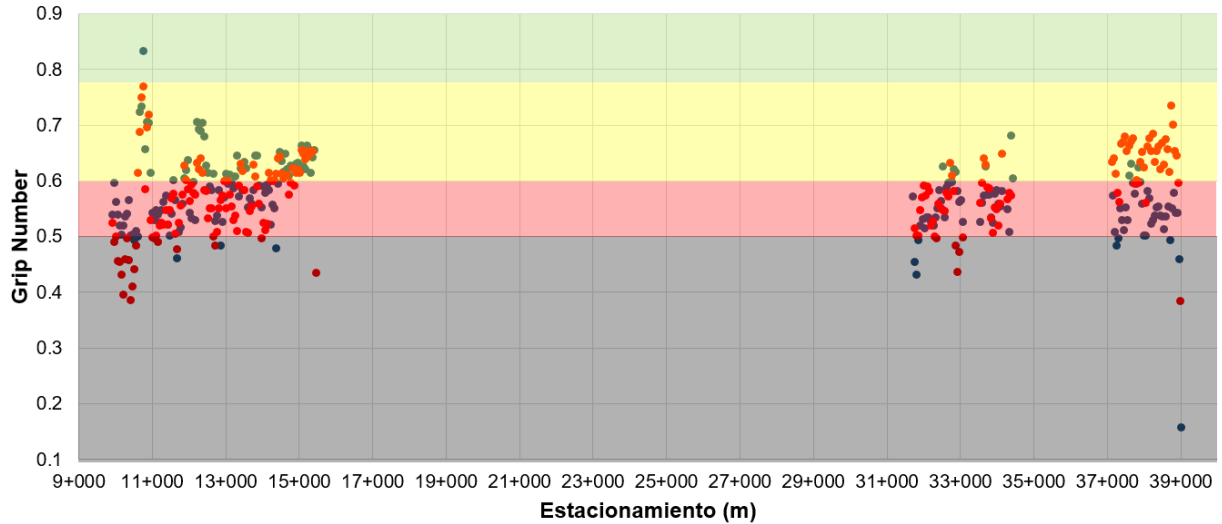
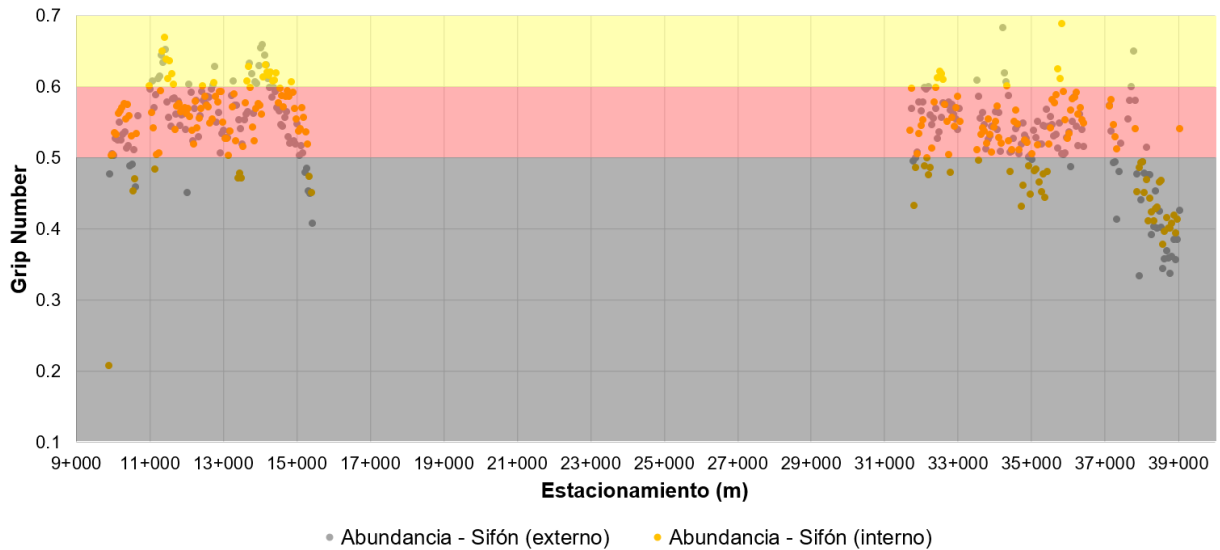


Figura 44. Parámetro Grip Number a lo largo de los estacionamientos, sentido Abundancia – Sifón.





A partir de la información de este ensayo, se observó que el proyecto tiene una condición variable de fricción superficial, donde predomina una condición regular o deslizante (62 % del proyecto evaluado). Esto es un aspecto que no debería ser aceptable en un proyecto de obra nueva; sin embargo, considerando que este proyecto no contaba con especificaciones de fricción superficial, lo expuesto en esta observación debe ser considerado por parte de la Administración al momento en que este tramo sea abierto al tránsito vehicular con el fin de aplicar medidas de seguridad de ruedo a la superficie, debido a que el proyecto cuenta con curvas horizontales cerradas y tramos que podrían representar un riesgo a la seguridad vial de los usuarios.

11. CONCLUSIONES

- El proyecto cuenta con la presencia de al menos 17 deslizamientos, de los cuales 3 de éstos están sobre la calzada, mientras que otros obstruyen cunetas, contracunetas o parcialmente la calzada.
- Un 24% del proyecto cuenta con una superficie no asfaltada.
- En una visita técnica realizada por el Equipo Auditor, se evidenció la ejecución de trabajos de conservación vial sin inspección por parte de la Administración. Específicamente, se colocaron al menos dos vagonetas de mezcla asfáltica en ausencia de inspección.
- Se observó que, en la visita técnica realizada por el Equipo Auditor, personal de la empresa contratista se encargó de retirar y custodiar los marchamos y guías de entrega de mezcla asfáltica recibida en sitio.
- Se observaron deficiencias en algunas prácticas constructivas en relación con la aplicación del riego de liga y en la colocación de la sobrecapa asfáltica.
- Se evidenció la construcción de obras viales mediante contratos de conservación vial en un tramo que no formaba parte de la Red Vial Nacional.
- La gestión desarrollada en el proyecto Sifón – Abundancia generó que, luego de 13 años de iniciadas las obras y tras la ejecución de obra de dos contratistas, el proyecto fue paralizado y posteriormente durante el cese de labores fue requerida la intervención de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes de CONAVI.
- A pesar de que muchas de las actividades que requiere el proyecto están incluidas en los contratos de conservación vial mediante los ítems existentes, (por ejemplo, la construcción de muros y colocación de mezcla asfáltica), el alcance de estos contratos de conservación en un proyecto inconcluso podría ser extenso y representar un desbalance económico que afecte el mantenimiento y la gestión de los activos viales que desde un principio formaban parte de la Red Vial Nacional.



- El valor de IRI calculado en secciones pavimentadas del proyecto a nivel de la superficie de ruedo generalmente es mayor al valor promedio indicado por la especificación de referencia, CR-2010.
- En términos generales, la capacidad estructural del pavimento en sus tramos concluidos del proyecto Sifón – Abundancia es buena. Sin embargo, entre los estacionamientos 12+000 y 15+000 se evidenció la presencia de algunos tramos en condición regular.
- Se observó que el proyecto tiene una condición variable de fricción superficial de los tramos pavimentados, donde predomina una condición regular o deslizante (62 % del proyecto evaluado).

12. RECOMENDACIONES

A la ingeniería de proyecto:

- Se recomienda que la realización de reuniones entre la ingeniería de proyecto y la inspección no se realicen mientras se ejecutan trabajos de conservación vial, con el fin de que se asegure la presencia de los inspectores en el frente de obra activo.
- Para la colocación de riego de liga, en términos generales, se recomienda instruir a los inspectores a seguir los procedimientos establecidos en la Guía para la Aplicación de Riego de Liga publicada por el LanammeUCR en 2019. En este caso específico se recomienda:
 - a) Aplicar un riego de liga con cobertura completa e uniforme.
 - b) Brindar el tiempo necesario para el rompimiento de la emulsión.
 - c) Revisar que las boquillas del camión distribuidor no se encuentren obstruidas y sean las requeridas según la dosificación del riego que se está realizando.
 - d) Asegurar previo a la colocación del riego de liga la superficie no cuente con partículas sueltas o polvo en la superficie que afecte la adherencia necesaria a la capa subyacente.
- Se recomienda que, independientemente de que se contara con el aval para atender el tramo Sifón-Abundancia mediante los contratos de conservación vial, se debe definir el alcance de estas intervenciones, justificado ampliamente mediante un análisis beneficio-costos y cuidadosamente documentado, principalmente siendo inversiones considerables que pueden afectar el balance económico de los contratos de conservación vial.



AI PIT - MOPT:

- Se recomienda finalizar los estudios previos necesarios para realizar los diseños finales del proyecto, acordes con las necesidades actuales del proyecto, de manera que este pueda ser atendido mediante un contrato de obra nueva y se logre llevar a su finalización como un proyecto integral.
- Se recomienda tomar en cuenta los parámetros de desempeño IRI, GripNumber como criterio de aceptación de la superficie del pavimento para el restante 24 % del proyecto que a la fecha no ha sido pavimentado.
- Se recomienda dar seguimiento a los tramos de la vía que presenta condiciones de fricción superficial deslizantes, de modo que, cuando se realice una apertura al tránsito vehicular estos tramos no representen un riesgo a la seguridad vial de los usuarios.



13. REFERENCIAS

Consejo Nacional de Vialidad. (2019). Acta Extraordinaria 87-2019. San José: CONAVI

Consejo Nacional de Vialidad. (2019). Acta Ordinaria 41-2019. San José: CONAVI

Consejo Nacional de Vialidad. (2019). Acta Ordinaria 23-2020. San José: CONAVI

Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. (2019). *Oficio GCSV-01-2019-6433*. San José: CONAVI.

Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. (2019). *Oficio GCSV-48-2019-5369*. San José: CONAVI.

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

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

Saleh F., M. (2015). Multi-Scale Criteria for Structural Capacity Evaluation of Flexible Pavements at Network Level. In Transportation Research Board 94th Annual Meeting (No. 15-2397).

Saleh F., M. (2016b). A Mechanistic Empirical Approach for the Evaluation of the Structural Capacity and Remaining Service Life of Flexible Pavements at the Network Level. Canadian Journal of Civil Engineering, 43(8), 749-758. doi:10.1139/cjce-2016-0060

Sayers, M., y Karamihas, S. (1998). The Little Book of Profiling. Michigan: Universidad de Michigan.

Secretaria de Planificación Sectorial. (2020). *Oficio SPS-PEMIST-2020-23*. San José: MOPT.

Secretaria de Planificación Sectorial. (2021). *Oficio SPS-2020-124*. San José: MOPT.

Secretaria de Planificación Sectorial. (2021). *Oficio SPS-PEMIST-2021-72*. San José: MOPT.

Talvik, O., & Aavik, A. (2009). Use of FWD deflection basin parameters (SCI, BDI, BCI) for pavement condition assessment. The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering, 4(4), 196-196.



14. ANEXOS

Anexo 1. Análisis del descargo

De acuerdo con los procedimientos de esta auditoría técnica del LanammeUCR, este informe en su versión preliminar LM-INF-IC-D-002B-2021 fue remitido a la Administración el día 12 de abril de 2021, mediante oficio LM-EIC-D-0300-2021, para que fuese analizado por parte de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. La presentación del informe se realizó el día 19 de abril de 2021 de manera virtual, y fue dirigida a la parte auditada con el fin de que se conocieran con mayor claridad y se expusieran los puntos que se requirieran ampliar según el contenido del informe.

Posteriormente, el día 4 de mayo de 2021, se recibió el documento de descargo por parte de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, Oficio DHRN-50-2021-244, emitido por el Ing. Estaban Coto Corrales. Este oficio fue analizado por el equipo auditor y considerado para realizar aclaraciones y mejoras al informe con el fin de que sea de mayor claridad para la Administración.

A continuación, se detalla el análisis correspondiente al descargo DHRN-50-2021-244:

Hallazgo 1.

En relación con el descargo que hace la Ingeniería de Proyecto en el oficio DHRN-50-2021-244 donde se resaltan los principios de eficiencia y eficacia y presenta jurisprudencia al respecto, debemos que indicar que estos principios si bien es cierto son principios rectores que rigen en la Administración Pública también es importante establecer que estos principios deben respetar el principio de legalidad que rige en la Administración, principio que está regulado en la Ley de Administración pública y establece que el ordenamiento jurídico debe respetarse en todo momento. No hay que dejar de lado el control de legalidad que es comprobar que ninguna entidad o ente público realice actos o asuma conductas que transgredan el ordenamiento jurídico.

Los principios de eficiencia y eficacia resaltados en el descargo corresponden a principios regulados en la Ley de Contratación Administrativa y si bien es cierto se indica que era necesario realizar estas labores de conservación vial, esta Auditoría no ha logrado evidenciar documento o acuerdo alguno que determine que realmente hubo una necesidad o una urgencia o al menos una autorización para que se procediera en esos términos, de tal manera que para efectos de la Auditoría el Hallazgo se mantiene.

Hallazgo 2 y 3. Sobre este punto, lo expresado por la Administración no modifica el contenido del informe.

Observaciones 1, 2 y 3. No se presentaron comentarios por parte de la Administración.

Informe LM-INF-EIC-D-0002-2021	mayo , 2021	Página 65 de 73
--------------------------------	-------------	-----------------



Anexo 2. Descargo por parte de la Administración



Consejo Nacional
de Vialidad
CONAVI

Gerencia Conservación de Vías y Puentes

esteban.coto@conavi.go.cr

30 de abril del 2021
DRHN-50-2021- 0244 ()
Página 1

Señores
Ing. Wendy Sequeira Rojas
Coordinadora
Unidad de Auditoría Técnica LANAMME UCR

Alejandro Navas Carro
Director
LANAMME UCR

Asunto/Ref.: Respuesta al informe preliminar: LM-INF-EIC-D-0002B-2021 "Evaluación de la ejecución de labores para la atención de la Ruta Nacional 35, tramo central Sifón – La Abundancia, mediante contratos de conservación vial.

Estimados señores:

Por medio de la presente, se remite el oficio CIV-2021-111 con los cuales se registran las aclaraciones respecto al informe de auditoría técnica N° LM-INF-EIC-D-0002B-2021, con fecha de abril 2021, el cual viene remitido mediante el oficio LM-EIC-D-0300-2021, de fecha 09 de abril del 2021.

En este oficio adjuntado se da una respuesta o aclaración a los diferentes hallazgos u observaciones indicadas en el informe indicado en la referencia.

Para lo cual nos abocamos únicamente para aclarar los diferentes hallazgos que indicaron en dicho informe:

HALLAZGO 1: Se ejecutaron obras viales mediante contratos de conservación vial en la ruta nacional 35 (tramo Sifón - Abundancia), pese a que este tramo no formaba parte de la red vial nacional

En este orden de ideas, prima facie, debemos bajo un buen entendimiento y una sana y armónica interpretación del ordenamiento jurídico, que si bien es cierto, la ruta 35 en su tramo Sifón-La Abundancia, no había sido declarado ruta nacional, también lo es, que la necesidad y conservación de esa sección de la supra citada ruta, obedecía a una necesidad imperiosa y urgente, pues tal y como bien fue señalado por ese órgano estatal, la construcción de la ruta inicio 13 años antes, donde por simple lógica se invirtieron decenas de millones de dólares y que su construcción fue abandonada. Tan es así, que la ruta finalmente, luego de superadas varias etapas de larga espera, es declarada



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



Consejo Nacional
de Vialidad
CONAVI



30 de abril del 2021
DRHN-50-2021- 0244 ()
Página 2

como parte de la red vía nacional, sin oposición alguna, lo que evidencia que nunca existió voluntad contraria de la Administración y, por el contrario, la misma se abordó pronta y oportunamente, tal y como lo demanda nuestras obligaciones administrativas en aras de la protección de la inversión realizada y de preservación de los activos viales, valoración que dista diametralmente de una percepción subjetiva.

Aunado a lo anterior, los acuerdos del Consejo de Administración emanados en el seno de sus sesiones solemnes, dan por sentado el evidente error involuntario al aprobar la intervención del tramo central, mencionado solamente la punta norte, pero corrigiendo sin objeción alguna en sesiones posteriores tal cual fue el espíritu inicial de dicho acuerdo, subsanando la errónea redacción y demostrado por el mismo informe al cual damos la presente respuesta.

Así a las cosas, al amparo de una aplicación simple de la sana crítica racional, resulta obvio que la intervención del citado tramo devenía en urgente e impostergable, toda vez, que si se estaba interviniendo el tramo norte La Abundancia –Flores, no podría dejarse de lado el mantenimiento del tramo central, pues de no haberlo hecho, las avanzadas obras que costaron al erario público millones de dólares y que se encontraban en un abandono total se hubieran deteriorado completamente, en virtud de lo cual se tomó la decisión de intervenir ese tramo central precisamente para evitar una lesión grave a las finanzas públicas, donde además, se hubiera tenido que iniciar de cero con las obras para su habilitación, lo que sin lugar a dudas resultaría a todas luces mucho más oneroso a la administración pública.

Por otro lado, de vital relevancia es el hecho de que todas y cada una de las obras se justifica cada colón invertido en la obra, que como reitero, de no haberse tomado la decisión, el deterioro de ese tramo hubiera llegado a tal punto que no hubiese sido posible su rescate, sino que necesariamente habría que iniciar con obra nueva desde su inicio, lo que por mucho resultaría mucho más oneroso al estado, sin contar el tiempo de atraso en la habilitación de una ruta tal de vital relevancia para las comunidades del oeste y norte del país.

El actuar de esta administración activa encuentra su lógica y asidero legal en la jurisprudencia constitucional así como en la del tribunal contencioso administrativo, que acertadamente han hecho todo un análisis en cuanto a la importancia de una debida interpretación de la ley y sus reglamentos confrontados con los Principios de eficiencia y eficacia, y que en lo que interesa han dicho:



(...) se obliga a los operadores jurídicos a leer e interpretar con mayor tino los enunciados públicos, en beneficio de un interés supremo e invita a dejar el legalismo formalista que, en lugar de facilitar las cosas, puede comprometer gravemente el desarrollo de una nación a contrapelo de los que la eficiencia y eficacia exigirían. SALA CONSTITUCIONAL VOTO 14421-2004 del 17 de diciembre del 2004 (...) Es difícil asimilar y tener que soportar lo que a veces, lamentablemente, parece ser una idea ampliamente enraizada en la mente de ciertos servidores públicos al citar la legalidad y lo que esto significa. La errada apreciación de la legalidad hace decir cosas que afectan lo que persiguen los procedimientos de compra, la satisfacción plena y oportuna del interés genera (...) de ahí que los aspectos de forma no puedan transformarse, en definitiva, en instrumentos para retardar la prestación eficiente y eficaz de los servicios públicos (...) Los principios de eficiencia y eficacia obligan a sobreponer mandatos supremos dado que la legalidad constitucional, más que la letra de ley, muchas veces ajena a la realidad, ordena tutelar el interés general (...) El principio de eficacia es aquel que lejos de desconocer el ordenamiento jurídico, coloa a la constitución y sus principios por encima de las leyes, los reglamentos y los propios carteles de licitación. SALA CONSTITUCIONAL VOTO 14421-2004 del 17 de diciembre del 2004.

Y como si fuera poco, la Sección VI del Tribunal Contenciosos Administrativo abordó el tema sub exámine y resolvió:

“Es evidente que el cumplimiento de ese cometido requiere de mecanismos de contratación flexibles que no sujeten a la Administración a condiciones en extremo formalistas que lejos de satisfacer sus necesidades, las trunquen, pues en esa medida, el instrumento alentaría contra el fin. Un sistema de contratación pública debe ajustarse a ese marco de necesidades, sin perder de vista las fases de control previo o posterior que garanticen el correcto cumplimiento de los procedimientos y principios mínimos que son atinentes a este campo. Con todo, la adaptabilidad que es propia en los servicios públicos no ha de ser un fenómeno ajeno a la contratación administrativa, la que debe evolucionar y reaccionar frente a las modalidades contractuales cada vez más dinámicas., en ocasiones atípicas, permitiendo a las administraciones utilizar esos mecanismo para satisfacer de mejor manera sus necesidades, se insiste, con respecto de los controles que en materia de administración de recursos públicos es propia. RESOLUCION No 153-2012-VI del 6 de agosto del 2012. TCA. Sección VI.

En virtud de la anterior inteligencia y criterios jurisprudenciales de cita, resulta claro, evidente y manifiesto, que el actuar de la administración operó en tutela de las finanzas públicas, ya que como se expuso, de no haberse dado mantenimiento al tramo central solo por el hecho de no estar incluida, en su momento, en la RED VIAL PAVIMENTADA NACIONAL, hubiera sido catastrófico para la ruta y por ende para el desarrollo de la zona norte, pero sobre todo para el erario público, ya que se hubieran perdido millones de dólares que habían sido invertidos previamente, e iniciar de nuevo con las obras de igual forma hubiese triplicado la suma invertida en mantenimiento. Por otro lado, se tomó en





30 de abril del 2021

DRHN-50-2021- 0244 ()

Página 4

consideración al momento de adoptar la decisión, que la ruta nacional 35 ya existía y que este era un tramo que en algún momento iba a formar parte de la citada ruta, como en efecto se dio meses después, por lo que no existe una franca lesión a la normativa, todo lo contrario, bajo esa interpretación armónica se actuó conforme a la lógica y los que los principios de eficiencia y eficacia nos obligan.

HALLAZGO 2: Se evidenció la ejecución de trabajos de conservación vial sin inspección por parte de la administración.

Se aclara en el informe CIV-2021-111.

HALLAZGO 3: Se observaron prácticas constructivas deficientes durante el proceso de colocación de mezcla asfáltica.

Se aclara en el informe CIV-2021-111.

OBSERVACIÓN 1: El valor de iri calculado en secciones del proyecto a nivel de la superficie de ruedo generalmente es mayor al valor promedio indicado por la especificación de referencia, cr-2010.

Sin comentarios

OBSERVACIÓN 2: En términos generales el proyecto cuenta con una buena capacidad estructural en los tramos concluidos.

Sin comentarios

OBSERVACIÓN 3: En términos de fricción superficial, el 77 % de la superficie pavimentada del proyecto está en condición deslizante o muy deslizante.

Sin comentarios





Gerencia Conservación de Vías y Puentes

esteban.coto@conavi.go.cr

30 de abril del 2021

DRHN-50-2021- 0244 ()

Página 5

Atentamente,

**ESTEBAN
FABIAN COTO
CORRALES
(FIRMA)**

Firmado
digitalmente por
ESTEBAN FABIAN
COTO CORRALES
(FIRMA)
Fecha: 2021.05.04
14:20:05 -06'00'

Ing. Esteban Coto Corrales
Director Regional Huetar Norte
Ced. 111660807
Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, CONAVI

AHM/ecc

C: Ing. Mario Rodríguez Vargas, Director Ejecutivo, CONAV
Ing. Edgar Meléndez Cerda, Gerente de Conservación de Vas y Puentes
Lic. Reynaldo Vargas Soto, Auditoria Interna, CONAVI
Ing. Mario Campos Vega, Unidad Aseguradora del PIT-MOPT
Archivo
Archivo / Copiador





Consortio Inspección Vial

CIV-2021-111

20 de abril de 2021

Ing. Esteban Coto Corrales.
Ing. Alexis Hernández M.
Dirección Regional Huetar Norte.
Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

Asunto: Respuesta descargo informe preliminar: LM-INF-EIC-D-0002B-2021 "Evaluación de la ejecución de labores para la atención de la Ruta Nacional 35, tramo central Sifón – La Abundancia, mediante contratos de conservación vial".

Estimados Ingenieros:

Por este medio y en forma muy respetuosa, doy respuesta en forma de descargo, al informe indicado en el asunto, esto desde la parte de inspección y este Administrador Vial.

Luego de la revisión al informe citado, especialmente en el apartado 9.1 "Hallazgos y Observaciones", damos respuesta para complementar los anteriores oficios enviados sobre este tema y la audiencia virtual de la exposición de este informe el pasado lunes 19 de abril a las 9 horas.

Hallazgo #1:

Sobre este punto no se referirá el suscrito, ya que es un tema propio de la institución, cualquier ayuda en investigación o compilado de documentos con gusto.

Hallazgo #2:

Además de lo aportado en su momento, hacemos reseña que las guías de entrega fueron revisadas por el inspector de campo en su totalidad, realizando el siguiente procedimiento en campo:

1. Durante la llegada de los camiones con MAC, el inspector a cargo realiza un recorrido por cada camión, revisando el marchamo, lonas, posibles alteraciones de carga, placas y otros, todo ello contra boletas de despacho de MAC.
2. Durante la revisión de estos elementos, no encontró marchamos dañados, ni cargas alteradas u otro similar, no se reporta nada en este punto.
3. El inspector anota en su libreta de campo todos los datos que luego procede a trasladar a su bitácora de control diario.

Informe LM-INF-EIC-D-0002-2021	mayo , 2021	Página 71 de 73
--------------------------------	-------------	-----------------



Consorcio Inspección Vial

4. El inspector por solicitud de la Ingeniería de proyecto, no retira o desprende cada marchamo durante la colocación, ya que su labor luego de la revisión citada en el punto #1, fue estar sobre la toma de temperatura de la MAC colocada y el proceso propio de colocación y compactación, verificando espesores, extendido, planchas y otros en este proceso.

En relación a la colocación de dos viajes de MAC sin presencia del inspector, el mismo se encontraba cerca y fue llamado por la Ingeniería del Proyecto para que entregara cierta información urgente para la toma de decisiones en esa reunión a 150 m del frente.

Hallazgo #3:

En relación al riego de liga y otros asuntos anotados en el informe para este punto, le comento:

1. Nuestro inspector de campo comunicó de los asuntos como el riego de liga, no uniformidad y otros, realizando el procedimiento dispuesto para la determinación de una No conformidad en campo, primero hizo el llamado verbal al contratista y luego anota en su bitácora, además comunicó a la Ingeniería del Proyecto de lo acontecido.
2. A partir de lo indicado por la inspección de campo y como trámite de la no conformidad constructiva, el paño quedo en observación, efectuando una evaluación posterior para valorar desempeños; se realizó muestreos mediante la extracción de núcleos, verificando espesores y luego la falla de cada muestra.
3. Luego del proceso, no existieron NO conformidades y el tramo fue recibido para el proceso de pago.

En general se da respuesta al caso y podemos decir que las actividades de inspección se han realizado de acuerdo a lo solicitado por especificaciones y la ingeniería del proyecto, cualquier información adicional estamos siempre atentos a colaborar.

Atentamente,

MARCO
ANTONIO SOTO
CORRALES
(FIRMA)

Digitally signed by MARCO ANTONIO SOTO CORRALES (FIRMA)
DN: serialNumber=CPF-02-0561-0179, ou=SOTO CORRALES,
givenName=MARCO ANTONIO, c=CR,
o=PERSONA FISICA, ou=CIUDADANO,
cn=MARCO ANTONIO SOTO CORRALES (FIRMA)
Date: 2021.04.20 18:04:49 -06'00'

Marco Soto Corrales, MAP.
Ingeniero de Proyecto Zona 6-2
Grupo Lauher S.A.
Consorcio Inspección Vial.



EQUIPO AUDITOR		
Preparado por: Ing. Luis Diego Herra Gómez Auditor Técnico	Preparado por: Ing. Mauricio Salas Chaves Auditor Técnico	Aprobado por: Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc. Coordinadora Unidad de Auditoría Técnica
Visto bueno de legalidad: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR		Aprobado por: Ing. Alejandro Navas Carro, MSc. Director LanammeUCR