



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

# Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe Final: LM-PI-AT-115-2018

**Fiscalización contrato de la Red Vial Nacional de Lastre:  
Ruta Nacional 163 (Zona 2-4 Nicoya)  
Licitación:2017LA-000003-0006000001**



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  
Diciembre, 2018

<b>1. Informe</b> Informe Final de Auditoría Técnica: LM-PI-AT-115-2018	<b>2. Copia No.</b> 1
<b>3. Título y subtítulo:</b> <b>Fiscalización contrato de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 163 (Zona 2-4) Licitación: 2017LA-000003-0006000001</b>	<b>4. Fecha del Informe</b> Diciembre, 2018
<b>7. Organización y dirección</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440	
<b>8. Notas complementarias</b>	
<b>9. Resumen</b> El Informe de Auditoría Técnica LM-PI-AT-115-2018 recopila hallazgos y observaciones sobre la auditoría externarealizada a la contratación 2017LA-000003-0006000001 para la atención de la Ruta Nacional 163, durante el periodo comprendido entre los meses de mayo y setiembre de 2018.  En los resultados de la auditoría se describen prácticas constructivas inadecuadas registradas durante la ejecución del proyecto y sus potenciales incidencias en la durabilidad de los trabajos ejecutados. Además la auditoría realizada evidencia la ausencia de topografía del proyecto y señala la importancia de incorporar este elemento como una herramienta de verificación de calidad. Asociado al mismo tema se identificaron deficiencias en el control de pendientes transversales necesarias para garantizar la evacuación del agua pluvial de las secciones intervenidas.  En el informe se evidencia el pago de actividades decolocación de tuberías sin el sellado de juntas internas y externas de alcantarillas, además se señalan oportunidades de mejora relacionadas a la construcción de elementos de drenaje que podrían influir en la durabilidad de los trabajos ejecutados.  También la auditoría realizada contempló un análisis técnico de las implicaciones de la permanencia del material de secado una vez que ha concluido su funcionalidad en el proceso constructivo. Por otra parte, se señalan deficiencias en el control de tránsito y ausencia de dispositivos de seguridad en algunos frentes de obra del proyecto que podrían poner en riesgo la seguridad vial de los usuarios.  En relación con la gestión del proyecto de la atención de la Ruta Nacional 163, la auditoría evidenció ausencia de inspección en frentes de trabajos activos durante la ejecución del proyecto, así como la identificación de incumplimientos cartelarios en relación con el personal y cantidad de visitas al proyectode los ingenieros de la empresa contratista según el registro de anotaciones de la bitácora del proyecto.  Asimismo, la fiscalización del desarrollo del proyecto señala un conflicto de interés en la ejecución de labores del control de calidad del proyecto de atención de la Ruta Nacional 163, al existir una inversión en el rol de responsabilidades de las empresas contratadas para la ejecución del autocontrol y verificación de calidad del proyecto. Por último el informe evidencia casos sobre deficiencias en el control de calidad del proyecto que se realizaron durante al ejecución del contrato.	
<b>10. Palabras clave</b> <i>Prácticas constructivas- topografía- drenajes - inspección- bitácora- control de calidad- pérdida de imparcialidad</i>	<b>11. Nivel de seguridad:</b> Ninguno
<b>12. Núm. de páginas</b> 100	



## INFORME FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

**LM-PI-AT-115-2018 “Fiscalización contrato de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 163 (Zona 2-4)  
Licitación: 2017LA-000003-0006000001”**

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

**Empresa contratista:** ConsorcioAlso Caribe / Constructora Caribe

**Monto original del contrato:** ₡609.591.993,86

**Monto final del contrato:** ₡609.591.993,86

**Plazo original de ejecución:** 112 días

**Plazo ampliado de ejecución:** 138 días

**Total de eventos compensables:** 26 días

**Proyectos auditados:** Trabajos para la atención de la Ruta Nacional No 163 (en lastre), 2017LA-000003-0006000001.

**Coordinador General de Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA-LanammeUCR:**

Ing. Luís Guillermo Loría Salazar, PhD.

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

Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

### **Auditores:**

Ing. Sergio Guerrero Aguilera, Auditor Técnico Líder

Ing. Mauricio Salas Chaves, Auditor Adjunto

Ing. Luis Diego Herra Gómez, Auditor Adjunto,

Ing. Alonso Ulate Castillo, Experto técnico.

### **Asesor Legal :**

Lic. Miguel Chacón Alvarado

**Alcance del informe:** Evaluar el desarrollo y gestión de proyectos para la atención de la red vial nacional de lastre basado en la observación de las prácticas constructivas y su coherencia con las especificaciones del cartel y del contrato asociadas al mantenimiento de algunas de las rutas de lastre de la Región Chorotega, así como la razonabilidad y efectividad de la inversión realizada de los trabajos ejecutados durante el periodo comprendido entre mayo y setiembre de 2018 inclusive.



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. FUNDAMENTACIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍASTÉCNICAS .....</b>	<b>11</b>
<b>3. OBJETIVOS DEL INFORME.....</b>	<b>12</b>
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
<b>4. ALCANCE DEL INFORME.....</b>	<b>12</b>
<b>5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO AUDITADO .....</b>	<b>12</b>
<b>6. METODOLOGÍA .....</b>	<b>13</b>
<b>7. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA .....</b>	<b>16</b>
<b>8. ANTECEDENTES .....</b>	<b>16</b>
<b>9. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA PARA ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSIÓN PRELIMINAR LM-PI-AT-115B-2018 .....</b>	<b>17</b>
<b>10. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA.....</b>	<b>18</b>
SOBRE LAS PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS REGISTRADAS EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163.....	19
<i>HALLAZGO 1. SE EVIDENCIARON PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS INADECUADAS         EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL         163 .....</i>	<i>19</i>
<i>HALLAZGO 2. SE EVIDENCIÓ LA AUSENCIA DE TOPOGRAFÍA EN LA EJECUCIÓN Y         FORMULACIÓN DE LA CONTRATACIÓN DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA         RUTA NACIONAL 163.....</i>	<i>26</i>
<i>HALLAZGO 3. SE EVIDENCIARON DEBILIDADES EN LA CONFORMACIÓN DE LA         PENDIENTE TRANSVERSAL DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA         NACIONAL 163. ....</i>	<i>30</i>
<i>HALLAZGO 4. SE EVIDENCIÓ EL PAGO DE TUBERÍAS QUE NO CONTABAN CON         JUNTAS TERMINADAS RELLENAS CON MORTERO .....</i>	<i>34</i>
<i>OBSERVACIÓN 1. SE EVIDENCIARON OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LOS         SISTEMAS DE DRENAJES ATENDIDOS MEDIANTE LA LICITACIÓN:2017LA-000003-         0006000001.....</i>	<i>38</i>

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página4 de 100
-----------------	-----------------------------------	----------------



*HALLAZGO 5. SE EVIDENCIÓ QUE EL MATERIAL DE SECADO SOBRENTE SOBRE LA SUPERFICIE MEJORADA PARA CONTROL DE POLVO INCIDE NEGATIVAMENTE EN RELACIÓN CON LA GENERACIÓN DE POLVO, SEGURIDAD VIAL, OBSTRUCCIÓN DE DRENAJES Y DETERIORO DEL SELLO ASFÁLTICO QUE PROTEGE LA SUPERFICIE..... 45*

*HALLAZGO 6. LA DURABILIDAD DE LAS OBRAS SE VE COMPROMETIDA POR DIFERENTES ASPECTOS CONSTRUCTIVOS Y DE GESTIÓN. .... 55*

*HALLAZGO 7. SE EVIDENCIARON INCUMPLIMIENTOS CARTELARIOS EN RELACIÓN AL CONTROL TEMPORAL DEL TRÁNSITO EN ALGUNOS FRENDES DE OBRA DEL PROYECTO “TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL No.163” ..... 59*

**SOBRE LA GESTIÓN DEL PROYECTO TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163..... 64**

*HALLAZGO 8. SE EVIDENCIÓ AUSENCIA DE INSPECCIÓN EN DISTINTAS VISITAS DEL EQUIPO AUDITOR AL PROYECTO DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163 ..... 64*

*HALLAZGO 9. SE EVIDENCIARON INCUMPLIMIENTOS DE LA CANTIDAD Y EXPERIENCIA DEL PERSONAL MÍNIMO APORTADO POR EL CONTRATISTA SEGÚN LAS DISPOSICIONES DEL CARTEL DE LICITACIÓN 2017LA-000003-0006000001..... 67*

*HALLAZGO 10. SE EVIDENCIARON INCUMPLIMIENTOS EN LA CANTIDAD DE VISITAS REALIZADAS AL PROYECTO POR PARTE DEL PERSONAL APORTADO POR EL CONTRATISTA, ASÍ COMO AUSENCIA DE ANOTACIONES POR PARTE DE LA SUPERVISIÓN E INGENIERÍA DE PROYECTO ..... 71*

**SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163..... 74**

*HALLAZGO 11. SE IDENTIFICÓ UN CONFLICTO DE INTERÉS EN LA EJECUCIÓN DE LABORES AUTOCONTROL Y VERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163..... 74*

*HALLAZGO 12. SE EVIDENCIARON DEFICIENCIAS EN EL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA..... 77*

**11. CONCLUSIONES..... 82**

**12. RECOMENDACIONES ..... 85**

**13. REFERENCIAS..... 88**

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 5 de 100
-----------------	-----------------------------------	-----------------



<b>ANEXOS .....</b>	<b>91</b>
A.1. ANÁLISIS DEL DESCARGO AL INFORME EN SU VERSIÓN PRELIMINAR LM-PI-AT-115B-2018 .....	91
<b><i>SOBRE LAS PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS REGISTRADAS EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163 .....</i></b>	<b>92</b>
<b><i>SOBRE LA GESTIÓN DEL PROYECTO TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163 .....</i></b>	<b>96</b>
<b><i>SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163 .....</i></b>	<b>99</b>
A.2. DESCARGO INGENIERÍA DE PROYECTO A INFORME PRELIMINAR LM-PI-AT-115B-2018.....	100

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1. LANZAMIENTO DE SACOS DE CEMENTO DESDE TARIMA DEL CAMIÓN. ....	20
FOTOGRAFÍA 2. RIEGO DE AGUA PREVIO AL INICIO DEL PROCESO DE COMPACTACIÓN.....	21
FOTOGRAFÍA 3. VAGONETA SIN LONA DE PROTECCIÓN. ....	23
FOTOGRAFÍA 4. VAGONETA CON RAMAS DE ÁRBOLES EN TOPE DE GÓNDOLA. ....	23
FOTOGRAFÍA 5 COLOCACIÓN DEL MATERIAL DE SUBBASE SIN ADECUADA CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE. ....	24
FOTOGRAFÍA 6. DESECHO DE LA CONFORMACIÓN DE CUNETAS COLOCADO AL LADO IZQUIERDO DEL CAMINO DENTRO DEL DERECHO DE VÍA.....	26
FOTOGRAFÍA 7. DESECHO DE LA CONFORMACIÓN DE CUNETAS COLOCADO AL LADO DERECHO DEL CAMINO DENTRO DEL DERECHO DE VÍA. ....	26
FOTOGRAFÍA 8. MEDICIÓN DE ESPESORES SUBBASE GRANULAR. ....	27
FOTOGRAFÍA 9. ESPESOR DE 9 CM DE SUBBASE GRANULAR COLOCADO.....	28
FOTOGRAFÍA 10. ESPESOR DE 13 CM DE SUBBASE GRANULAR COLOCADO.....	28
FOTOGRAFÍA 11. ESPESOR RECUPERADO 21 CM SUBBASE GRANULAR CON CEMENTO. ....	28
FOTOGRAFÍA 12. ESPESOR DE 18 CM DE SUBBASE GRANULAR COLOCADO.....	28
FOTOGRAFÍA 13.MEDICIÓN DE PENDIENTES TRANSVERSALES EN TRAMO MEJORADO CON CEMENTO.UBICACIÓN: SOBRE LA RUTA 163, KM 9+200 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA 21, SECCIÓN DE CONTROL 60922: DOMINICANA (IGLESIA)-LTE.PROVINCIAL PUNTARENAS/GUANACASTE (RÍO JUAN DE LEÓN). FECHA 03 DE SETIEMBRE DE 2018. FUENTE: UAT-LANAMMEUCR.....	31
FOTOGRAFÍA 14. PUNTO 1:UNIÓN EXTERNA SIN SELLAR ENTRE TUBERÍAS DE CONCRETO...	36

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página6 de 100
-----------------	-----------------------------------	----------------



FOTOGRAFÍA 15. PUNTO 2:JUNTA INTERNA INCOMPLETA. .... 36

FOTOGRAFÍA 16. PUNTO 3:JUNTA INTERNA INCOMPLETA. .... 37

FOTOGRAFÍA 17.CONFORMACIÓN DE SALIDA LATERAL O SANGRADOR INADECUADA CON MUCHO MATERIAL SUELTO E IRREGULARIDADES QUE GENERAN CHARCOS. .... 39

FOTOGRAFÍA 18.CONFORMACIÓN DE SALIDA LATERAL O SANGRADOR INADECUADA CON MUCHO MATERIAL SUELTO E IRREGULARIDADES QUE GENERAN CHARCOS. .... 39

FOTOGRAFÍA 19. ALCANTARILLA DE 1.20 M DE DIÁMETRO, Y 15M DE LONGITUD, CABEZAL DE SALIDA CA-2 SIN DELANTAL DE PROTECCIÓN DONDE SE GENERA EROSIÓN. .... 40

FOTOGRAFÍA 20.SALIDA DE PASO DE ALCANTARILLA SIN PROTECCIÓN CONTRA LA EROSIÓN Y DONDE NO SE HA CONFORMADO UN CANAL ADECUADO PARA EL DRENAJE EFICIENTE HACIA LOS TERRENOS ALEDAÑOS. .... 40

FOTOGRAFÍA 21. PASO DE ALCANTARILLA DONDE SE OBSERVA SEDIMENTO, PALOS Y UN TROZO DE CONCRETO QUE OBSTRUYEN PASO DEL AGUA. .... 41

FOTOGRAFÍA 22. CABEZAL DE ENTRADA EN PASO DE ALCANTARILLA DONDE SE OBSERVA ACERO EXPUESTO Y NIDOS DE PIEDRA (“HORMIGUEROS”) EN EL CONCRETO. .... 41

FOTOGRAFÍA 23.CABEZAL DE ENTRADA DE PASO DE ALCANTARILLA PRÁCTICAMENTE OBSTRUIDO EN TODA SU SECCIÓN TRANSVERSAL POR SEDIMENTOS. .... 42

FOTOGRAFÍA 24.SALIDA DE PASO DE ALCANTARILLA DONDE NO SE CONSTRUYÓ MURO ENROCADO PARA PROTEGER LA PLATAFORMA DEL CAMINO. .... 42

FOTOGRAFÍA 25. MURO ENROCADO PARA PROTEGER EROSIÓN PROVOCADA POR EL RÍO. SE OBSERVA QUE TODAVÍA EXISTE UNA ZONA DONDE RÍO PODRÍA EROSIONAR EL TALUD DEL CAMINO. .... 42

FOTOGRAFÍA 26. TALUD DEL CAMINO EROSIONADO POR EL RÍO Y CAUDAL DE SALIDA DEL PASO DE ALCANTARILLA. .... 42

FOTOGRAFÍA 27.CABEZAL DE ENTRADA EN PROCESO DE REHABILITACIÓN CON TUBERÍA EXISTENTE DE 0,60 M DE DIÁMETRO Y TUBERÍA NUEVA DE 0,90 M DE DIÁMETRO. SE OBSERVA QUE SE REQUIRIÓ DEMOLER UNA PARED DE LA TUBERÍA EXISTENTE PARA ACOMODAR LA TUBERÍA NUEVA. .... 43

FOTOGRAFÍA 28.SE OBSERVAN DESECHOS ACUMULADOS EN LA JUNTA DE LOS TUBOS Y MAYOR CAUDAL ENTRANDO A LA TUBERÍA NUEVA DADO QUE TIENE MAYOR DIÁMETRO. . 43

FOTOGRAFÍA 29.PROTECCIÓN CONTRA EROSIÓN EN SALIDA DE PASO DE ALCANTARILLA REHABILITADO DE 60 CM DE DIÁMETRO. .... 44

FOTOGRAFÍA 30.CABEZAL DE SALIDA CA-2 CONSTRUIDO PARA PASO DE ALCANTARILLA DE 90 CM DE DIÁMETRO PARALELO AL EXISTENTE. NO CUENTA CON PROTECCIÓN CONTRA EROSIÓN. .... 44



FOTOGRAFÍA 31. CANAL DE SALIDA PARA PASO DE ALCANTARILLA SIN CONTROL DE EROSIÓN, SE PUEDE APRECIAR LA EROSIÓN PROVOCADA AL LADO IZQUIERDO QUE INESTABILIZA LAS RAÍCES DE UN ÁRBOL. .... 45

FOTOGRAFÍA 32. CABEZAL DE SALIDA CA-2 PARA PASO DE ALCANTARILLA DONDE SE OBSERVA INCIPIENTE SOCAVACIÓN DE LAS PAREDES E INESTABILIDAD DEL HOMBRO DEL CAMINO. .... 45

FOTOGRAFÍA 33. GENERACIÓN DE POLVO EN TRAMO MEJORADO CON CEMENTO Y SELLO ASFÁLTICO DEBIDO AL MATERIAL DE SECADO PRESENTE SOBRE LA CALZADA. .... 47

FOTOGRAFÍA 34. GENERACIÓN DE POLVO EN TRAMO MEJORADO CON CEMENTO Y SELLO ASFÁLTICO DEBIDO AL MATERIAL DE SECADO PRESENTE SOBRE LA CALZADA. .... 47

FOTOGRAFÍA 35. MONITOR AMBIENTAL *DUSTMATE* ADAPTADO A VEHÍCULO LIVIANO PARA MEDICIÓN DE POLVO EMITIDO POR EL TRÁNSITO VEHICULAR..... 48

FOTOGRAFÍA 36. ALGUNOS HUECOS PEQUEÑOS DONDE SE MARCAN LAS HUELLAS DEL TRÁNSITO VEHICULAR SOBRE EL MATERIAL DE SECADO COLOCADO SOBRE EL SELLO ASFÁLTICO. .... 53

FOTOGRAFÍA 37. HUECOS DE HASTA 60 CM DE DIÁMETRO, DONDE SE MARCAN LAS HUELLAS DEL TRÁNSITO VEHICULAR SOBRE EL MATERIAL DE SECADO COLOCADO SOBRE EL SELLO ASFÁLTICO. .... 53

FOTOGRAFÍA 38. MATERIAL DE SECADO ACUMULADO EN LOS LADOS DEL CAMINO CON ALTURA DE HASTA 4 CM..... 54

FOTOGRAFÍA 39. MATERIAL DE SECADO ACUMULADO EN ESPALDÓN Y CUNETETA. .... 54

FOTOGRAFÍA 40. MATERIAL DE SECADO QUE CONSERVA HUMEDAD SOBRE EL SELLO ASFÁLTICO LUEGO DE UNA LEVE LLOVIZNA. .... 54

FOTOGRAFÍA 41. LAS PARTÍCULAS FINAS DEL MATERIAL DE SECADO CONSERVAN HUMEDAD . .... 54

FOTOGRAFÍA 42. PÉRDIDA DEL SELLO ASFÁLTICO Y FORMACIÓN DE PEQUEÑOS HUECOS EN LA CAPA DE BASE TRATADA CON CEMENTO. .... 56

FOTOGRAFÍA 43. HUECOS DE HASTA 50 CM DE DIÁMETRO POR DETERIORO DEL SELLO ASFÁLTICO. .... 56

FOTOGRAFÍA 44. BACHEOS SOBRE TRAMOS PARA CONTROL DE POLVO..... 56

FOTOGRAFÍA 45. MATERIAL GRANULAR DESPLAZADO AL COSTADO DE VÍA , AHUELLAMIENTOS DE HASTA 5 CM DE ESPESOR. UBICACIÓN: RUTA NACIONAL 163, SECCIÓN DE CONTROL 60921, JICARAL- DOMINICANA, KM 0+890 DESDE EL CRUCE CON LA RUTA NACIONAL 21. FECHA: 12 DE JULIO DE 2018. FUENTE: LANAMMEUCR. .... 57

FOTOGRAFÍA 46. HUECOS MÚLTIPLES SUBBASE GRANULAR, HASTA 5 CM DE PROFUNDIDAD. 58

FOTOGRAFÍA 47. AUSENCIA DE SEÑALAMIENTO PREVIO AL CIERRE POR TRABAJO EN LA VÍA 59

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 8 de 100
-----------------	-----------------------------------	-----------------



FOTOGRAFÍA 48. MAQUINARIA EN ZONA DE TRABAJO SIN NINGÚN TIPO SEÑALAMIENTO PREVENTIVO. .... 60

FOTOGRAFÍA 49. TRÁNSITO DE VEHÍCULOS SIN SEÑALIZACIÓN DEL ÁREA DE ACCIÓN DE MAQUINARIA. .... 61

FOTOGRAFÍA 50. CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS POR ZONA DE TRABAJO SIN DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD. .... 61

FOTOGRAFÍA 51. TRABAJOS DE EXTENSIÓN DE SUBBASE GRANULAR SIN SEÑALIZACIÓN CANALIZADORA DE LA ZONA DE TRABAJO. .... 61

FOTOGRAFÍA 52. MAQUINARIA ESTACIONADA EN PROYECTO SIN SEÑALIZACIÓN. .... 62

FOTOGRAFÍA 53. BOLETA DE ENTREGA EN SITIO DEL MATERIAL DE SUBBASE. .... 65

FOTOGRAFÍA 54. REACONDICIONAMIENTO DE CUNETAS SIN INSPECCIÓN. .... 66

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. SITIOS VISITADOS POR LA UNIDAD DE AUDITORÍA TÉCNICA EN PROYECTO AUDITADO EN PERIODO COMPRENDIDO ENTRE LOS MESES DE MAYO Y SETIEMBRE DE 2018. .... 14

FIGURA 2. TRAMOS PARA CONTROL DE POLVO EN PROYECTO AUDITADO EN PERIODO COMPRENDIDO ENTRE LOS MESES DE MAYO Y SETIEMBRE DE 2018. .... 15

FIGURA 3. UBICACIÓN DE LAS TUBERÍAS CON JUNTAS PARCIALES DE MORTERO. .... 35

FIGURA 4. RESULTADOS DE EMISIÓN DE POLVO PARA EL TRAMO 1. .... 50

FIGURA 5. RESULTADOS DE EMISIÓN DE POLVO PARA EL TRAMO 10. .... 51

FIGURA 6. RESULTADOS DE EMISIÓN DE POLVO PARA EL TRAMO 17. .... 52

FIGURA 7. ESPACIAMIENTO SEÑALAMIENTO PREVENTIVO. .... 63

FIGURA 8. EXPERIENCIA DE PROFESIONAL REGISTRADO EN BITÁCORA 008348. .... 69

FIGURA 9. PERSONAL A CARGO DEL PROYECTO DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163. .... 70

FIGURA 10. PERSONAL REQUERIDO DEL PROYECTO DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163. .... 71

FIGURA 11. EMPRESAS INVOLUCRADAS EN EL CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163. FUENTE: SIGEPRO, 2018. .... 75

FIGURA 12. INFORME DE AUTOCONTROL 48-462-2018. FUENTE: OJM, 2018. .... 76

FIGURA 13. INFORME DE VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD 48-452-201. FUENTE: OJM, 2018. .... 76



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. REGISTRO DE VISITAS AL PROYECTO AUDITADO ENTRE LOS MESES DE MAYO Y SETIEMBRE DE 2018.....	14
TABLA 2. INFORMES DE AUDITORÍA TÉCNICA SOBRE LA FISCALIZACIÓN A LA RED VIAL DE LASTRE .....	17
TABLA 3. PENDIENTE TRANSVERSAL TRAMOS MEJORADOS CON CEMENTO PARA CONTROL DE POLVO .....	31
TABLA 4. PENDIENTE TRANSVERSAL TRAMOS CONFORMADOS.....	32
TABLA 5. ESTIMACIÓN DE PAGO CORRESPONDIENTE A LAS TUBERÍAS CON JUNTAS PARCIALES DE MORTERO.....	37
TABLA 6. REDUCCIÓN EN LA GENERACIÓN DE POLVO EN LOS TRAMOS MEJORADOS.....	49
TABLA 7. REGISTRO DE FIRMAS DE PROFESIONALES EN BITÁCORA 0083484, PROYECTO DE ATENCIÓN RUTA DE NACIONAL DE LASTRE 163. ....	67
TABLA 8. INCUMPLIMIENTO EN VISITAS REGISTRADAS POR SEMANAS BITÁCORA 0083484, PROYECTO DE ATENCIÓN RUTA DE NACIONAL DE LASTRE 163. ....	72
TABLA 9. MATRIZ DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL MATERIAL DE SUBBASE APILADO. ....	78
TABLA 10. FECHAS DE SUMINISTRO Y MEZCLADO DE CEMENTO Y FECHAS DEL CHEQUEO DE COMPACTACIÓN POR PARTE DEL LABORATORIO DE AUTOCONTROL DE LA CALIDAD EN ALGUNOS DE LOS ESTACIONAMIENTOS DEL PROYECTO.....	79
TABLA 11. TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA COLOCACIÓN DE MATERIAL DE SUBBASE Y SU COMPACTACIÓN, PARA DISTINTOS ESTACIONAMIENTOS. ....	80



## INFORME FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA.

**LM-PI-AT-115-2018 Fiscalización contrato de la Red Vial Nacional de Lastre:  
Ruta Nacional 163 (Zona 2-4) Licitación:2017LA-000003-0006000001**

### 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 Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial 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.” (El subrayado no es del texto original)*

### 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.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 11 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



### 3. OBJETIVOS DEL INFORME

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este informe de auditoría técnica es dar a conocer a la Administración sobre prácticas constructivas, calidad de materiales y desempeño del contrato 2017LA-000003-0006000001 para la atención de la Ruta Nacional N° 163 para la aplicación de mejoras en los procesos constructivos y toma de decisiones técnicas que influyan positivamente en la durabilidad del proyecto.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las especificaciones contempladas en el cartel de licitación de los proyectos ejecutados por el Consejo Nacional de Vialidad en la atención de la red vial nacional de lastre.
- Evaluar prácticas constructivas y calidad de materiales del proyecto 2017LA-000003-0006000001 para la atención de la Ruta Nacional 163. para verificar el cumplimiento contractual de las especificaciones establecidas.
- Evaluar y analizar la gestión del proyecto 2017LA-000003-0006000001 para la atención de la Ruta Nacional 163.

### 4. ALCANCE DEL INFORME

Evaluar el desarrollo y gestión del proyecto contemplado en la licitación pública 2017LA-000003-0006000001 para la atención de la Ruta Nacional 163 de lastre basado en la observación de prácticas constructivas y su coherencia con las especificaciones del cartel, así como la razonabilidad y efectividad de la inversión realizada de los trabajos ejecutados durante el periodo comprendido entre mayo y setiembre de 2018.

Además se pretende evaluar la gestión de la Administración en el proceso de ejecución del proyecto en función de las obligaciones y responsabilidades establecidas en el cartel de licitación.

### 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO AUDITADO

Se describe a continuación de forma breve el alcance del proyecto auditado mediante la contratación 2017LA-000003-0006000001.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 12 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



El proyecto “Trabajos para la atención de la Ruta Nacional N° 163 (en lastre), secciones de control N°s 60921 y 60922 (Jicaral (R.21) - Dominica (iglesia) – Lte. Prov. Puntarenas/Guanacaste (R. Juan de León), 50710 y 50720 (Las Palmas (Río Juan de León) (Lte. Prov) - Jabillo (R.623)) (R.- San Francisco de Coyote (RN.160)), Zona 2-4.” incluyó la realización de actividades para la atención 35.68 km de la red vial de lastre.

Los trabajos incluyeron la realización de actividades requeridas de excavación en la vía y para estructuras; suministro y colocación de préstamo selecto; suministro y colocación de relleno para fundación; enrocado colocado; suministro y colocación de subbase de agregados (graduación A); reacondicionamiento (de la calzada: cunetas, espaldones, subrasante); suministro y colocación de material de secado; suministro y colocación de concreto estructural; suministro de sistema de barrera de seguridad (viga galvanizada para guardacamino, tipo N2, W4); descuaje de árboles; suministro y colocación de hormigón ciclópeo; limpieza del sistema de alcantarilla en sitio; suministro y colocación de tubería de alcantarillado; suministro y mezclado de cemento; sello de cura de emulsión asfáltica; suministro e instalación de señales de control permanente del tráfico, instalación de demarcadores de objetos y delineadores de dirección tipo "chevron"; entre otros.

Además, en las zonas urbanas, que corresponden a 14,90 (catorce coma noventa) kilómetros, se pretendió realizar un mejoramiento de la superficie de ruedo como control de polvo con cemento portland de 15 centímetros de espesor y con una dosificación preliminar estimada en 1,5 sacos de cemento portland por metro cúbico y luego realizar un sello con emulsión asfáltica y material de secado.

## 6. METODOLOGÍA

La labor que se efectúa en un proceso de auditoría se orienta en recopilar y analizar evidencias durante un periodo definido, así como identificar posibles elementos y aspectos que puedan afectar la calidad del proyecto. La auditoría técnica que realiza el LanammeUCR no puede compararse, ni considerarse como una actividad de control de calidad, la cual le compete exclusivamente al Contratista como parte de su obligación contractual y que debe ser ejecutada como una labor de carácter rutinario en el proyecto. Tampoco puede conceptualizarse como una labor de verificación de calidad que es de entera responsabilidad de la Administración. Es función del MOPT-CONAVI, analizar con las partes involucradas las consecuencias expuestas en los hallazgos incluidos en los informes de la Auditoría Técnica.

Este informe se efectuó siguiendo los procedimientos de Auditoría Técnica, las actividades que fueron desarrolladas por el equipo de Auditoría Técnica consistieron en la revisión de los documentos contractuales relacionados con los proyectos, visitas a los diversos frentes de trabajo y programación de muestreos a los materiales, evaluación del desempeño de las

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 13 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



actividades ejecutadas, revisión de estimaciones de pago, órdenes de suspensión y ampliación de montos y plazos de contratos. En relación con las visitas a los sitios de obras, la Tabla 1 muestra un listado de las visitas técnicas de fiscalización realizadas por la Unidad de Auditoría Técnica del Programa de Infraestructura en Transporte (PITRA) del LanammeUCR, a partir de las cuales se fundamenta el presente informe:

Tabla 1. Registro de visitas al proyecto auditado entre los meses de mayo y setiembre de 2018.

Zona CV	Ruta	Contrato	Contratista	Monto original del contrato	Fecha de visitas (mayo-setiembre de 2018)
Zona 2-4, Nicoya	163	2017LA-000003-0006000001	Consortio Also Caribe / Constructora Caribe	609.591.993,86	29 – 31 de mayo 12 de junio 11 – 12 de julio 30 – 31 de julio 13 – 14 de agosto 3-4 de setiembre 6-7 de setiembre

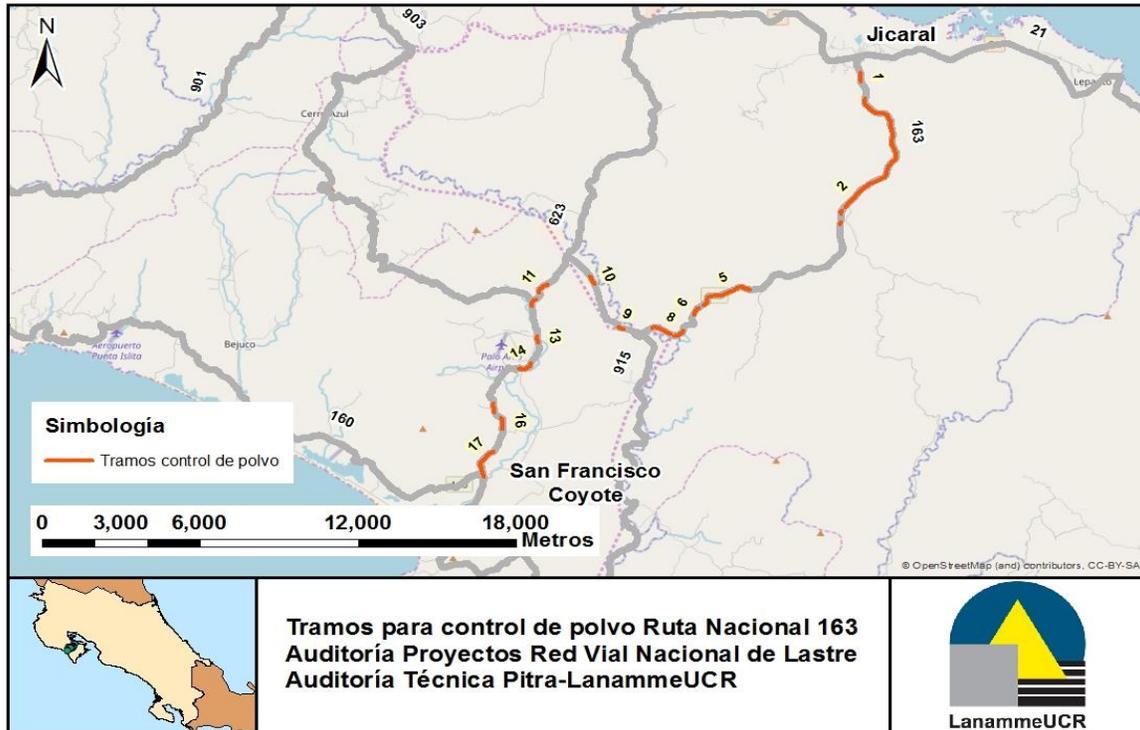
En el mapa de la Figura 1 se indican los sitios visitados en las giras realizadas por el equipo auditor para la elaboración del presente informe.



Figura 1. Sitios visitados por la Unidad de Auditoría Técnica en proyecto auditado en periodo comprendido entre los meses de mayo y setiembre de 2018.



Adicionalmente, en la Figura 2 se muestra el mapa con los tramos mejorados con cemento para el control de polvo que el equipo auditor registró durante las visitas realizadas al proyecto de atención de la Ruta Nacional de lastre Nº 163.



**Figura 2.** Tramos para control de polvo en proyecto auditado en periodo comprendido entre los meses de mayo y setiembre de 2018.

En relación con la revisión y análisis de estimaciones de pago, órdenes de servicio, modificación de plazo y montos de contratos, el equipo auditor se apoyó en el Sistema de Gestión de Proyectos (SIGEPRO), el cual constituye un registro virtual utilizado por la Administración para la documentación y gestión de los proyectos auditados.

Las actividades descritas anteriormente permiten la detección de los hallazgos y observaciones que se desarrollan en el presente informe. Los hallazgos evidenciados así como las observaciones realizadas pretenden identificar oportunidades de mejora para los procesos de gestión de proyectos y etapa constructiva, los cuales deben ser analizados con respecto al cumplimiento contractual, de manera que el MOPT-CONAVI tome las medidas preventivas y correctivas que considere necesarias.



## 7. DOCUMENTOS DE PREVALENCIA

El cartel de licitación del proyecto 2017 LA-000003-0006000001, establece que los trabajos se deben realizar conforme las especificaciones técnicas contenidas en los siguientes documentos contractuales

- El Cartel de Licitación, sus modificaciones y aclaraciones.
- La oferta del adjudicatario y cualquier manifestación que éste realizare con posterioridad a la apertura de las ofertas y que fuere aceptada por la Administración.
- Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes (CR-2010).
- Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Carreteras, Caminos y Puentes (MCV-2015).
- 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.
- Código de cimentaciones de Costa Rica (CCCR).
- Código sísmico de Costa Rica 2010 (CSCR).
- Ley No. 7600. Ley de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad.
- Las normas para la colocación de dispositivos de seguridad para protección de obras.
- Decreto Ejecutivo No. 31363-Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) del 02 de junio de 2003 (Reglamento de circulación de por carreteras con base en el peso y las dimensiones de los vehículos de carga) modificado mediante Decreto N° 35208-MOPT-J-MEIC de 23 de setiembre de 2003.
- Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito (SIECA).
- Especificaciones de la Secretaria de Integración Económica Centroamericana (SIECA).
- Planos o esquemas -en caso de existir- y demás disposiciones contractuales

## 8. ANTECEDENTES

La Unidad de Auditoría del LanammeUCR, en años anteriores ha realizado informes de auditorías sobre las actividades de conservación vial que ha ejecutado el CONAVI en

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 16 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



diferentes contratos de conservación para rutas en superficie de lastre y tierra. En dichos informes se han detectado incumplimientos en la ejecución de actividades de conservación, tales como: colocación de material de lastre contaminado con basura y que no cumple con las especificaciones, conformación de superficie sin control de niveles, señalización insuficiente, entre otros.

Entre los informes elaborados por esta Auditoría Técnica sobre trabajos de atención a la Red Vial de Lastre se encuentran:

Tabla 2. Informes de Auditoría Técnica sobre la fiscalización a la Red Vial de Lastre

Informe	Nombre del informe
LM-AT-141-09	Proyectos de Conservación Vial en Rutas de Lastre, Zona 4-1 A y 4-2B
LM-AT-135-10	Informe sobre la ejecución y calidad de las obras para el proyecto: Proyecto Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre, Zona 3-1 B, Ruta Nacional N° 604, Línea N°22.
LM-AT-133-10	Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre, Línea 13, Zona 2-4 A, Ruta Nacional No. 152
LM-AT-019-11	Conservación de vial de la red vial nacional, con superficie de lastre y tierra.: LINEA 13, ZONA 2-4A, Ruta Nacional No. 152, Sección de Control 50261, Veintisiete de Abril-Villareal
LM-PI-AT-15-17	Fiscalización contratos de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 920 (2015LA-000001-0DI00), Ruta Nacional 935 (2015LA-000039-0GCTT)
LM-PI-AT-27-17	Fiscalización contratos de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 150 Licitaciones: 2015LA-000016-0GCTT y 005-2015 CONAVI-CNE)

En razón de ello, se ha valorado la necesidad de continuar con las evaluaciones en contrataciones para los trabajos de atención de la red vial de lastre de manera tal que se pueda verificar el cumplimiento de las disposiciones y regulaciones técnicas descritas en los carteles de licitación y contrataciones vigentes.

## 9. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA PARA ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSIÓN PRELIMINAR LM-PI-AT-115B-2018

De acuerdo con los procedimientos de esta auditoría técnica del PITRA - LanammeUCR, este informe en su versión preliminar LM-PI-AT-115B-2017 fue remitido a la Administración el día 05 de noviembre de 2018, mediante oficio LM-AT-142-18, para que fuese analizado por parte de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes y en el cual se estableció la fecha de

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 17 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



presentación oral del informe para el día 9 de noviembre de 2018. A partir de la fecha de envío se le otorgó un plazo de 15 días hábiles a la Administración para que se refiriera al informe preliminar de forma escrita, siendo el día 26 de abril la fecha límite para la recepción del descargo del informe.

A solicitud de la Gerencia de Conservación de Vías mediante un correo electrónico el día 13 de noviembre de 2018, se modificó la fecha de la presentación oral del informe al día 20 de noviembre de 2018.

Se procedió a realizar la presentación del informe el día 20 de noviembre del 2017 en las instalaciones del LanammeUCR, 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 participaron los ingenieros: Luis Fernando Artavia Sánchez, Carolina Cordero Quesada y Julio Carvajal por parte de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. así como el Administrador Vial de la zona 2-4 Carlo Molina Rivera. Además estuvieron presentes los auditores encargados del informe, los ingenieros: Sergio Guerrero Aguilera, Luis Diego Herra Gómez, Alonso Ulate Castillo, Mauricio Salas Chaves, y la coordinadora de la Unidad de Auditoría Técnica-PITRA LanammeUCR, Ing. Wendy Sequeira Rojas, también estuvo presente la Ingeniera Catalina Vargas Sobrado.

Posteriormente, el día 26 de noviembre de 2018, la ingeniera Carolina Cordero Quesada ingeniera del proyecto auditado, vía correo electrónico adjunto el oficio AV-(2-4)-570-2018, emitido por el Administrador Vial de la Zona 2-4 como documentación del descargo aportada al proceso de auditoría. Sin embargo la ingeniería de proyecto no emitió ningún criterio de las observaciones y comentarios emitidos por el Administrador Vial en el oficio AV-(2-4)-570-2018, por lo que tal como se indicó en la presentación del informe los comentarios de índole subjetivo o no fundamentados no considerados para modificar el contenido del informe.

En cumplimiento de los procedimientos de auditoría técnica y una vez recibidos los comentarios al informe preliminar, se procedieron a analizar para emitir el presente informe LM-PI-AT-115-2018 en su versión final, para ser enviado a las instituciones que indica la ley. En el anexo del informe se adjunta el análisis realizado por el equipo auditor, donde se hacen las aclaraciones correspondientes de las modificaciones realizadas al informe preliminar.

## 10. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Todos los hallazgos declarados 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.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 18 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



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

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

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

Como parte de un seguimiento respecto de los hallazgos encontrados en diferentes informes de Auditoría Técnica, el LanammeUCR específicamente a través de la Unidad de Auditoría Técnica del Programa de Infraestructura en Transporte (PITRA), ha cumplido una labor fiscalizadora mediante visitas al proyecto de atención de la Ruta Nacional 163 donde se contemplan actividades de conservación vial necesarias para buscar un eficiente y seguro funcionamiento de la Red Vial de Lastre.

En el presente apartado del informe, se detallan los hallazgos y observaciones que surgieron del análisis de información y prácticas constructivas realizadas bajo la licitación 2017LA-000003-0006000001 para la conservación en la red vial de lastre.

## ***SOBRE LAS PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS REGISTRADAS EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163***

### ***HALLAZGO 1. SE EVIDENCIARON PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS INADECUADAS EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163***

#### **Pérdida de cemento por lanzamiento de sacos desde tarima de camión**

En la visita realizada el día 31 de mayo de 2018, al frente de mejoramiento de subbase granular con cemento, se observó que operarios de la empresa contratista lanzaban sacos de cemento desde la tarima del camión, ocasionando la pérdida parcial del cemento a utilizarse en el mejoramiento de la subbase, al impactar con la superficie granular existente, tal como se observa en la Fotografía 1.



Fotografía 1. Lanzamiento de sacos de cemento desde tarima del camión.

Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 6+880 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 30 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Este tipo de práctica incide potencialmente en la modificación de la tasa original de dosificación o del mejoramiento del material granular debido a la pérdida de cemento, es decir, existe menos cemento para la homogenización del mismo con el material de subbase colocado. Lo anterior implica que existe la posibilidad de que algunos tramos no queden bien homogenizados lo cual podría afectar la durabilidad de los trabajos realizados. Por otro lado, en el caso de la Ruta 163, la dosificación de cemento fue baja, por lo que la pérdida de cemento podría ser de mayor significancia. Además, el lanzado genera una capa de polvo que afecta a los mismos operarios de la empresa contratista.

Las buenas prácticas de ingeniería consideran la descarga de los sacos de cemento de forma manual desde la tarima de transporte, su colocación sobre la superficie a mejorar, y su posterior apertura y distribución desde la superficie de manera que se minimice la pérdida de cemento.

El equipo auditor alertó al inspector sobre la práctica evidenciada y las consecuencias del lanzado de los sacos de cemento, él mismo procedió a solicitar la corrección de la forma de descarga del cemento en presencia del equipo auditor.

**Ausencia de control de humedad durante el proceso de compactación**

Durante la visita del 31 de mayo de 2018, se logró evidenciar que no se empleó ningún mecanismo de control para determinar si la tasa de dosificación de agua empleada en el proceso compactación era la adecuada para alcanzar la densificación del material.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 20 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



En el proceso constructivo se observó que la tasa de dosificación del agua para el proceso de compactación se realizaba con base en la experiencia del contratista. En la Fotografía 2 se observa el procedimiento constructivo, el cual consistía en una pasada de un tanque de agua sobre el material mejorado previo al proceso de compactación, dependiendo de si la consistencia del material se ajustaba a la humedad con el paso adicional del tanque de agua. Durante la estancia del equipo auditor no se evidenció la presencia de ningún laboratorio autocontrol o verificación que corroborará que la humedad de compactación de los trabajos ejecutados.



Fotografía 2. Riego de agua previo al inicio del proceso de compactación.

Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 6+880 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 30 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

El Manual de Conservación Vial 2015 (MCV-2015) en la sección 505 *Mejoramiento de una superficie de ruedo en lastre, apartado 505.05.02* "Proceso constructivo, establece en relación al control de humedad en campo que:

*Realizar la compactación de acuerdo con el patrón de compactación en capas de 10 a 20 cm, con la humedad cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ . **Este contenido de humedad deberá ser verificado semanalmente, reportándose al menos 5 muestreos por cada kilómetro, por un método aceptado por la Administración. El muestreo de humedad deberá ser en el sitio, de previo a la compactación.***

Según lo anterior se debió haber realizado al menos un total de 5 muestreos de humedad por kilómetro previo al proceso de compactación; aspecto que no fue evidenciado por el equipo

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 21 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



auditor en las visitas realizadas durante la ejecución de actividades de mejoramiento de la subbase granular.

La ausencia de un mecanismo de control de humedad, puede generar una inadecuada densificación del tramo mejorado, ya que se desconoce si la compactación se realiza con un faltante o exceso de humedad lo cual podría generar densidades inferiores a las esperadas.

Por lo tanto, se evidenció en las visitas realizadas, que no existió un control sobre el parámetro de humedad durante el proceso de compactación de los tramos mejorados con cemento.

### **Circulación de vagonetas con material granular sin lonas de protección**

Se evidenció la circulación de vagonetas por el proyecto sin ninguna lona o cubierta de protección durante el acarreo del material de subbase granular.

En las visitas del equipo auditor al proyecto de atención de la Ruta Nacional 163, los días 30 de mayo y 31 de julio de 2018, se observaron vagonetas transportando material de subbase granular sin ningún tipo de lona o cubierta para proteger el material transportado de contaminación o evitar la caída de material granular (ver Fotografía 3 y Fotografía 4). Se observó la presencia de ramas de árboles en el tope de la góndola de una de las vagonetas colocadas el 31 de julio de 2018, las mismas fueron retiradas por operarios de la empresa en la descarga del material.

Sobre este tema, el inspector mencionó que se había enviado un memorándum a la empresa señalando la necesidad de protección del material fuera del proyecto, sin embargo, algunos operadores de vagoneta hacían caso omiso a la indicación girada.

Sobre la protección del material acarreado mediante el uso de lonas o cubiertas, el CR2010 en la sección 11 Disposiciones Ambientales Generales, apartado 111.05 Precauciones durante los trabajos, dispone:.

*“(2) Transporte durante las obras y movimiento de maquinarias*

*El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar el derrame de material durante el transporte, como, por ejemplo, contar con lonas de recubrimiento, envases herméticos u otros. El Contratante podrá ordenar el retiro de los camiones que no cumplan con esta disposición.*

De acuerdo con el párrafo anterior el contratista debió haber brindado las condiciones necesarias para evitar caída de material granular desde las vagonetas.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 22 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Fotografía 3. Vagoneta sin lona de protección. Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 4+385 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60921:Jicaral(R.21)-Dominicana(Iglesia). Fecha 30 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 4. Vagoneta con ramas de árboles en tope de góndola. Ubicación: Sobre la Rn 163 km 15+045 desde cruce con RN21 Sección de control 60922, Dominicana (iglesia)–Límite Provincia Puntarenas/Guanacaste (R Juan De León). Fecha 31 de julio de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Es criterio del equipo auditor que el uso de las lonas de protección es un elemento obligatorio en el transporte de materiales tanto dentro como fuera del proyecto ejecutado ya que el acarreo de material bajo las condiciones descritas constituye un potencial riesgo de accidentes para terceros o usuarios que circulen detrás de este tipo de vehículos ante la posibilidad de caída de agregados hacia los vehículos. Además, la protección del material acarreado de agentes externos como viento y árboles es un aspecto relevante para evitar la contaminación o pérdida de finos del mismo.

**Colocación de material granular sobre una superficie sin una adecuada conformación**

En la visita del día 12 de junio de 2018 al proyecto de atención de la Ruta Nacional 163, el equipo auditor observó la colocación de material de subbase granular sobre una superficie sin una adecuada conformación del material existente o subrasante.

En la Fotografía 5 se observa la condición de la superficie conformada sobre la que se extendió el material de subbase. Se evidenció un faltante de material granular en algunas de las secciones existentes del tramo por atender donde se habían observado de previo, surcos en la superficie por la falta de capacidad de drenaje de la sección transversal de la vía.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 23 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Las irregularidades existentes no fueron atendidas por el contratista. En su lugar se realizó la colocación de un mayor espesor de material de subbase granular nueva en los puntos donde había faltante de material existente.



Fotografía 5 Colocación del material de subbase sin adecuada conformación de subrasante. Ubicación Sobre la Ruta 163, km 1+ 120 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control: 60921: Jicaral(R.21)-Dominicana (Iglesia). Fecha 12 de junio de 2018. Fuente: UAT LanammeUCR.

El CR2010, en la sección 301 Subbase o base granulares, específicamente en el apartado 301.04 Colocación y Tendido menciona la condición de la superficie en la que se debe colocar el material granular:

*Se debe mezclar el agregado y ajustar el contenido de humedad dentro de un rango del 2 % del contenido de humedad óptimo. **Se debe tender y conformar la mezcla sobre la superficie preparada en una capa uniforme.***

Por otro lado, la actualización de la sección 301” Subbases y bases granulares” del CR 2010 en relación con la preparación de la superficie establece que:

***“La subrasante o la capa de préstamo sobre la que se coloque la subbase deberán estar debidamente acabada y aprobada por la Administración, de acuerdo con lo indicado en la Sección 204 Excavación, terraplenado y pedraplenado”.***

De acuerdo con lo anterior, es criterio del equipo auditor que la superficie sobre la que se colocó el material de subbase granular debió proveer una superficie regular, sin deterioros y con pendientes transversales establecidas.



De ninguna manera se considera como una buena práctica la compensación de material granular para subsanar las deficiencias de la conformación de la capa inferior sobre la que se colocó el material de subbase granular. Además, la colocación de material de subbase granular como relleno del material faltante de subrasante representa un costo mayor para el proyecto, siendo que el material existente debió ser nivelado y preparado previo a la colocación del material de subbase nuevo.

### **Escombros y desechos de la actividad de reacondicionamiento fueron eliminados**

Se observó que el material de desecho producto de la ejecución de la actividad CR.303.01 Reacondicionamiento (de la calzada: cunetas, espaldones, subrasante), no fue retirado a sitios autorizados fuera del proyecto, de acuerdo con la indicación de las especificaciones del cartel y manuales de referencia, si no que más bien fue dispuesto dentro del derecho de vía del proyecto.

El desecho que incluye suelo y material vegetal se observó a los lados del camino dentro del derecho de vía, en muchos sitios amontonado y suelto cerca de las cunetas y salidas o sangradores, donde podría generar sedimentos que al ser arrastrados por la escorrentía pluvial pueden obstruir los drenajes (cunetas y pasos de alcantarilla), como se muestra en la Fotografía 6 y Fotografía 7.

El cartel de licitación del proyecto, en el Capítulo II, Apartado 2.3, Inciso f, indica que esta actividad debía realizarse de acuerdo con lo indicado en la sección 303 del CR-2010 y el Plan de Control de Calidad. Precisamente, en las subsecciones 303.03 Reacondicionamiento de las cunetas, 303.04 Reacondicionamiento de los espaldones y 303.05 Reacondicionamiento de la subrasante, indica que se deben disponer los desechos producto de estas actividades, de acuerdo con la subsección 204.14 Disposición de materiales inadecuados o excedentes, la cual a su vez indica textualmente lo siguiente:

*“Los materiales inadecuados y excedentes, o de desecho del Proyecto, serán responsabilidad total del Contratista y **deberán ser ubicados fuera del proyecto bajo entera responsabilidad del Contratista**, previa aprobación del Ingeniero de Proyecto.”*



Fotografía 6. Desecho de la conformación de cunetas colocado al lado izquierdo del camino dentro del derecho de vía.

Ubicación: sobre la RN. 163, km 9+820 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922 Dominicana (iglesia) - lte provincia Puntarenas / Guanacaste (r Juan de León) Fecha 03 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR..



Fotografía 7. Desecho de la conformación de cunetas colocado al lado derecho del camino dentro del derecho de vía.

Ubicación: sobre la RN. 163, km 9+820 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922 Dominicana (iglesia) - lte provincia Puntarenas / Guanacaste (r Juan de León) Fecha 03 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

## **HALLAZGO 2. SE EVIDENCIÓ LA AUSENCIA DE TOPOGRAFÍA EN LA EJECUCIÓN Y FORMULACIÓN DE LA CONTRATACIÓN DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163**

Se evidenció la ausencia del elemento de topografía dentro del alcance de la contratación 2017LA-000003-0006000001, tanto en actividades de ejecución del proyecto, así como en las labores de supervisión por parte de la Administración.

Durante las visitas realizadas por el equipo auditor a los frentes de trabajo de la Ruta Nacional 163, no se observó la utilización de topografía o la realización de levantamientos topográficos durante la etapa inicial, proceso constructivo y etapa final del proyecto por parte del contratista o la supervisión. Adicionalmente, la revisión del cartel de licitación no permitió identificar que se haya contemplado el uso de topografía como un requisito del proceso constructivo ni como un elemento para la supervisión del proyecto para la verificación del acabado del mismo.

Las visitas y monitoreo al proyecto permitieron evidenciar que en los frentes de trabajo no había un control estricto sobre el espesor del material de subbase granular colocado. Por lo que, el extendido del material y espesor colocado de subbase granular se realizaba de acuerdo

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 26 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



con la expertiz del operario encargado de nivelar el material. En algunas ocasiones se observó la ejecución de estas labores sin la presencia del inspector, siendo que estaba a cargo de otros frentes de trabajo de la ruta.

El equipo auditor realizó un muestreo aleatorio de espesores en el estacionamiento 4+385, el día 30 de mayo de 2018. Los resultados del muestreo permitieron evidenciar una variabilidad importante en los espesores registrados. Así, por ejemplo, el espesor mínimo a colocar correspondía a 17 cm sueltos según lo indicado por el inspector en campo para un espesor compactado de 15 cm; sin embargo, según los datos registrados por el equipo auditor en algunos sitios se evidenciaron espesores menores a los 10 cm. En la Fotografía 8, Fotografía 9 y Fotografía 10 se muestra la condición descrita anteriormente.



Fotografía 8. Medición de espesores subbase granular.

Ubicación: sobre la RN. 163 Sobre la Ruta 163, km 4+385 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60921: Jicaral(R.21)-Dominicana (Iglesia). Fecha 31 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 9. Espesor de 9 cm de subbase granular colocado. Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 4+385 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60921: Jicaral (R.21)-Dominicana (Iglesia). Fecha 31 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 10. Espesor de 13 cm de subbase granular colocado. Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 4+385 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60921: Jicaral (R.21)-Dominicana (Iglesia). Fecha 31 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR

De igual forma el día de la visita se inspeccionó de manera aleatoria el espesor de la subbase granular recuperada con cemento. Las dos mediciones realizadas determinaron espesores por encima de los 15 cm( ver Fotografía 11 y Fotografía 12).



Fotografía 11. Espesor recuperado 21 cm subbase granular con cemento. Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 6+880 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 31 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 12. Espesor de 18 cm de subbase granular colocado. Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 6+880 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 31 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 28 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Las diferencias de espesores registradas fueron comunicadas al inspector quien se encontraba inspeccionando el frente de mejoramiento con cemento en ese momento.

Llama la atención que no exista un control riguroso sobre el espesor de subbase colocada ya que este mismo material sería el espesor utilizado para el mejoramiento, por lo que, si se colocara un menor espesor de subbase granular, la recuperación de los 15 cm contemplaría recuperar parcialmente espesor de material existente o subrasante.

Las condiciones descritas anteriormente podrían modificar las condiciones originales del material contemplado para la selección de la tasa de dosificación de cemento considerada en el diseño, al modificarse la granulometría y propiedades mecánicas del material recuperado para la adición de cemento, lo cual podía incidir en la durabilidad de los tramos mejorados para el control de polvo.

Sobre el espesor recuperado, el cartel de licitación en la sección 2.3 Trabajos por realizar, en el capítulo II del cartel de licitación, menciona que:

*“En las zonas urbanas, que corresponden a 14,90 (catorce coma noventa) kilómetros, se pretende realizar un mejoramiento de la superficie de ruedo con cemento portland de 15 centímetros de espesor y con una dosificación de preliminar estimada en 1,5 sacos de cemento portland por metro cúbico y luego realizar un sello con emulsión asfáltica y material de secado.”*

*“Reacondicionamiento (escarificación, conformación y compactación) de la superficie de ruedo existente (de la calzada), se hará de acuerdo a la Sección 303 del CR-2010 y el Plan de Control de Calidad del Programa MOPT-KFW; la calzada será conformada según alineamientos, anchos, pendientes y sección típica mostrada en el Aparte No. 2.5 siguiente y a las instrucciones de la unidad supervisora del contrato. **La profundidad máxima de escarificación será de 15 (quince) centímetros, según lo permita el espesor existente”.***

Como se observa en el párrafo anterior, el espesor máximo recuperado en sitio está limitado a 15 cm según el cartel de licitación. Sin embargo, según las mediciones registradas por el equipo auditor, no existe garantía que este espesor se haya alcanzado en todas las secciones del proyecto debido a la ausencia de un mecanismo de medición del mismo.

La ausencia de topografía como un mecanismo de verificación de la calidad en este tipo de proyectos, hace que no exista un control consistente en la medición de espesores o volúmenes de material colocado a lo largo de la ruta lo cual puede incidir en la regularidad y durabilidad de las intervenciones realizadas.



De igual forma como se mencionó en los informes LM-PI-AT-15-2016 y LM-PI-AT-27-2016, es criterio del equipo auditor que la topografía constituye un elemento esencial en todas las etapas del proceso constructivo de este tipo de rutas.

En la etapa inicial, el levantamiento topográfico es necesario para identificar las condiciones del terreno en el cual se va realizar la intervención. Durante el proceso constructivo el empleo de topografía permite el control geométrico del proyecto en sitio mediante el ajuste y corrección de niveles, anchos y longitudes. Por último, el empleo de topografía en la etapa final del proyecto permite el control para la verificación del alcance de las actividades de conservación consideradas en los diferentes carteles de los proyectos de conservación de la red vial de lastre. La implementación del levantamiento topográfico permite el control de espesores, anchos y longitudes de las diferentes secciones a lo largo del proyecto de manera que sea empleado como registro de cantidades colocadas en sitio. Además de la identificación de defectos del proceso constructivo de manera tal que el levantamiento topográfico pueda ser utilizado como respaldo técnico para solicitar el cumplimiento de la garantía de los trabajos realizados al contratista. Además, la medición precisa del bombeo o pendientes transversales en rutas según los planos o secciones típicas del proyecto, así como la pendiente longitudinal de cunetas y pasos transversales de alcantarilla son ejemplos de actividades cuyo control puede ser monitoreado y controlado por topografía con el fin de asegurar la durabilidad de las intervenciones realizadas.

**HALLAZGO 3. SE EVIDENCIARON DEBILIDADES EN LA CONFORMACIÓN DE LA PENDIENTE TRANSVERSAL DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163.**

Se evidenciaron deficiencias en la conformación de algunas secciones de la ruta en relación con la pendiente transversal tanto en los tramos mejorados con cemento como en los tramos conformados con subrasante. Además, se identificó que no existe un control estricto sobre el cumplimiento de la pendiente transversal de la ruta en campo, según la especificación del cartel de licitación.

El equipo auditor realizó un monitoreo del parámetro de bombeo a lo largo de diversas secciones de la ruta con el fin evaluar la variabilidad de las pendientes transversales tanto en los tramos de control de polvo, como en las secciones reconformadas. Las mediciones fueron realizadas el día 3 de setiembre de 2018 mediante un inclinómetro en secciones rectas a lo largo de la ruta. Los resultados de las mediciones fueron denotados inicialmente en grados y posteriormente convertidas a porcentaje, en la Fotografía 13 se ejemplifica una de las mediciones realizadas por el equipo auditor

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 30 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Fotografía 13. Medición de pendientes transversales en tramo mejorado con cemento. Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 9+200 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte. Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 03 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Los resultados de las mediciones a lo largo de los tramos para control de polvo y conformación de subrasante se muestran en la Tabla 3 y Tabla 4 respectivamente.

Tabla 3. Pendiente transversal tramos mejorados con cemento para control de polvo

Estacionamiento	Tramos con adición de cemento		Ancho (m)
	Bombeo (%)		
	LD	LI	
2+200	5	5,77	5,6
3+200	1,4	5,94	6,4
4+000	5,24	7,5	6
5+200	4,54	2,44	6,4
6+300	5,77	5,42	6,4
7+200	4,89	5,07	6
8+200	2,09	2,79	6,5
14+100	4,72	2,44	6,5
15+200	5,59	5,24	7,1
16+200	0,87	5,07	6,2
18+200	4,89	2,27	6,2
25+900	3,49	4,02	5,7
28+200	6,64	4,19	5,7
29+200	5,59	6,64	5,9
32+300	6,12	5,07	6,3
34+500	5,07	4,72	5,8
35+200	5,07	6,82	5,2
<b>Promedio</b>	<b>4,53</b>	<b>4,79</b>	<b>6,11</b>
<b>Desviación</b>	<b>1,67</b>	<b>1,48</b>	<b>0,49</b>
<b>Máximo</b>	<b>6,64</b>	<b>7,5</b>	<b>7,1</b>
<b>Mínimo</b>	<b>0,87</b>	<b>2,27</b>	<b>5,2</b>

Fuente: LanammeUCR, 2018

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 31 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Tabla 4. Pendiente transversal tramos conformados<sup>1</sup>

Estacionamiento	Tramos conformados		Ancho (m)
	Bombeo (%)		
8+200	6,12	5,94	6
9+200	9,26	6,82	6,2
12+200	5,24	2,79	7
13+300	5,59	5,24	7,1
16+220	4,89	3,84	5,7
17+200	2,97	3,5	6,2
19+100	7,34	4,54	7
20+700	3,32	6,12	6
21+200	6,64	6,99	6,5
22+200	5,07	5,59	9,1
23+700	5,24	4,72	7,7
<b>Promedio</b>	<b>5,61</b>	<b>5,10</b>	<b>6,77</b>
<b>Desviación</b>	<b>2,33</b>	<b>1,36</b>	<b>2,17</b>
<b>Máximo</b>	<b>9,26</b>	<b>6,99</b>	<b>9,1</b>
<b>Mínimo</b>	<b>2,97</b>	<b>2,79</b>	<b>5,7</b>

Fuente: LanammeUCR,2018

Según los valores de bombeo registrados, los tramos de subbase con cemento mostraron un bombeo promedio entre 4,5%(LD) y 4,8% (LI) dependiendo de la lateralidad del carril con desviación de 1,5% y 1,7% respectivamente. Las mediciones y recorrido del equipo auditor permitieron identificar al menos 6 de 17 secciones con porcentajes de bombeo menores a 3%, con un valor mínimo de 0,87%.

Los resultados de las mediciones de las pendientes transversales en las secciones que contemplaron la conformación de subrasante determinaron un valor promedio entre 5,61%(LD) y 5,10% (LI) con desviaciones estándar entre 2,33% y 1,36%. En este caso se registraron valores de bombeo bajos, según el tipo de superficie, por ejemplo, en al menos 4 secciones de 11, se registraron bombeos menores a 4%, con un valor mínimo de 2,79%.

El cartel de licitación mediante la matriz de control de calidad del Programa MOPT-KFW establece en relación al bombeo de las actividades de **Conformación de subrasante y Suministro y colocación de subbase el cartel establece que:**

*En ningún caso de medición la pendiente transversal podrá ser **menor que 6%, ni mayor que 8%** de la superficie de ruedo terminada: en tramos rectos: **6% de bombeo hacia ambos lados de la vía.***

<sup>1</sup> Las mediciones se realizarán en secciones tangentes del proyecto

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página32 de 100
-----------------	-----------------------------------	-----------------



El cartel de licitación no especifica ningún tipo de bombeo para los tramos mejorados con cemento; sin embargo, la sección 505 del MCV-2015 establece un rango de porcentaje de pendiente transversal como parte del proceso constructivo en la conformación de los mismos.

*Colocar el material estabilizador de acuerdo con la dosis determinada y aprobada por la Administración, mezclar, homogenizar, uniformar, conformar y obtener el bombeo especificado de acuerdo con la sección transversal típica original o la indicada por la Administración, **mismo que deberá estar entre 6 y 8% en tangente (tramo recto)***

De acuerdo a las mediciones realizadas por el equipo auditor, la mayoría de las secciones conformadas no alcanzaron el rango entre el 6% y el 8% establecido en el cartel de licitación. Lo anterior representa un potencial riesgo para la durabilidad de los trabajos ejecutados, debido a la posible aparición deterioros prematuros especialmente en las secciones de menor bombeo (inferior al 4 %) donde se compromete o dificulta la evacuación del agua fuera de la superficie.

En la visita realizada por el equipo auditor el día 04 de setiembre de 2018, se le comentó al inspector sobre los resultados de los bombeos obtenidos, a lo cual el inspector mencionó que se había modificado el bombeo a magnitudes menores al 6%, debido a una recomendación del Administrador Vial justificada en un accidente de tránsito que había ocurrido, según lo descrito, por la conformación de una pendiente transversal entre el 6% y el 8%. Posteriormente, se le consultó al inspector si la ingeniería de proyecto estaba enterada de la recomendación y si había aprobado la modificación de la pendiente transversal de la sección típica y el mismo mencionó que no.

El equipo auditor verificó si había algún registro en la bitácora del proyecto donde se registrará el cambio en la pendiente transversal de las secciones típicas del proyecto mencionado por el inspector, así como la justificación técnica del cambio propuesto. Sin embargo, la revisión realizada no permitió identificar ninguna observación en bitácora sobre la modificación de la pendiente transversal realizada en campo.

Sobre este aspecto, es criterio del equipo auditor que, según lo indicado en el proyecto por el inspector de obra, existió una modificación de las especificaciones del cartel, sin embargo no existe registro escrito en el documento oficial del proyecto que fundamente el cambio propuesto, por lo que se considera inadmisibles que se generen este tipo de ajustes sin el debido proceso al que se deben someter este tipo de modificaciones.

Se debe aclarar que el equipo auditor no hace ningún cuestionamiento sobre la modificación del bombeo a rangos inferiores siempre y cuando se garantice el correcto funcionamiento del drenaje del agua fuera de la calzada, sino más bien a la forma en que se ejecuta la

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 33 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



modificación. Así, por ejemplo, autores como Keller y Shear en su libro Ingeniería de Caminos Rurales señalan porcentajes de bombeo de entre 4% y 5% son adecuados para este tipo de superficies.

Sobre el tema del control del bombeo en campo, durante las visitas del equipo, el día 04 de setiembre de 2018, se realizó la consulta al inspector sobre la forma en que se evaluaba el acabado de las pendientes transversales así como cual era la frecuencia de medición a lo largo de los tramos finalizados. El inspector respondió que la medición se hacía de forma manual con una frecuencia de 250 m una vez que el contratista le comunicaba que el tramo estaba finalizado.

El cartel de licitación mediante la matriz de control de calidad del Programa MOPT-KFW establece una frecuencia de medición cada 200 m. Por lo tanto, si las verificaciones de los tramos se estaban realizando cada 250 m, se perdió una medición por kilómetro, es decir se dejaron de realizar alrededor de 35 mediciones de la pendiente transversal según la frecuencia de medición indicada por el inspector.

En relación con la frecuencia de medición de la pendiente transversal, es criterio del equipo auditor que el intervalo de medición realizado podría comprometer el adecuado funcionamiento del drenaje de algunas secciones de las rutas al no evaluarse de forma rigurosa atendiendo los parámetros definidos en el cartel.

Por lo tanto, se recomienda a la Administración velar por un control estricto del parámetro de bombeo de las diferentes secciones del proyecto, así como valorar si la frecuencia de medición es suficiente para evaluar el acabado del proyecto.

#### ***HALLAZGO 4. SE EVIDENCIÓ EL PAGO DE TUBERÍAS QUE NO CONTABAN CON JUNTAS TERMINADAS RELLENAS CON MORTERO***

Con base en las giras técnicas realizadas por esta auditoría al Proyecto: “Trabajos para la atención de la Ruta Nacional 163” (contratación 2017LA-000003-0006000001) y una revisión de la información expuesta en Sistema de Gestión de Proyectos (SIGEPRO) del CONAVI se evidenció el pago de tuberías que no contaban con juntas terminadas, cuya ubicación se detalla en la Figura 3.



Figura 3. Ubicación de las tuberías con juntas parciales de mortero

La existencia de juntas incompletas por falta del mortero necesario ya ha sido evidenciada por esta auditoría en informes emitidos recientemente sobre prácticas constructivas en rutas de lastre, por ejemplo, en los informes: LM-PI-AT-015-17 y LM-PI-AT-027-17.

Esta mala práctica constructiva consiste en que la unión entre las tuberías de concreto no es sellada por completo a lo largo de los diámetros internos y externos de la tubería. Como consecuencia, el conjunto de tuberías no permite garantizar impermeabilidad en las juntas, propiciando la salida de agua o el ingreso de materiales indeseables a través de estos espacios. A continuación, se muestra una secuencia fotográfica de la condición evidenciada por el equipo auditor en las tuberías señaladas, donde no se observó una correcta unión entre tuberías de concreto.



Fotografía 14. Punto 1: Unión externa sin sellar entre tuberías de concreto.

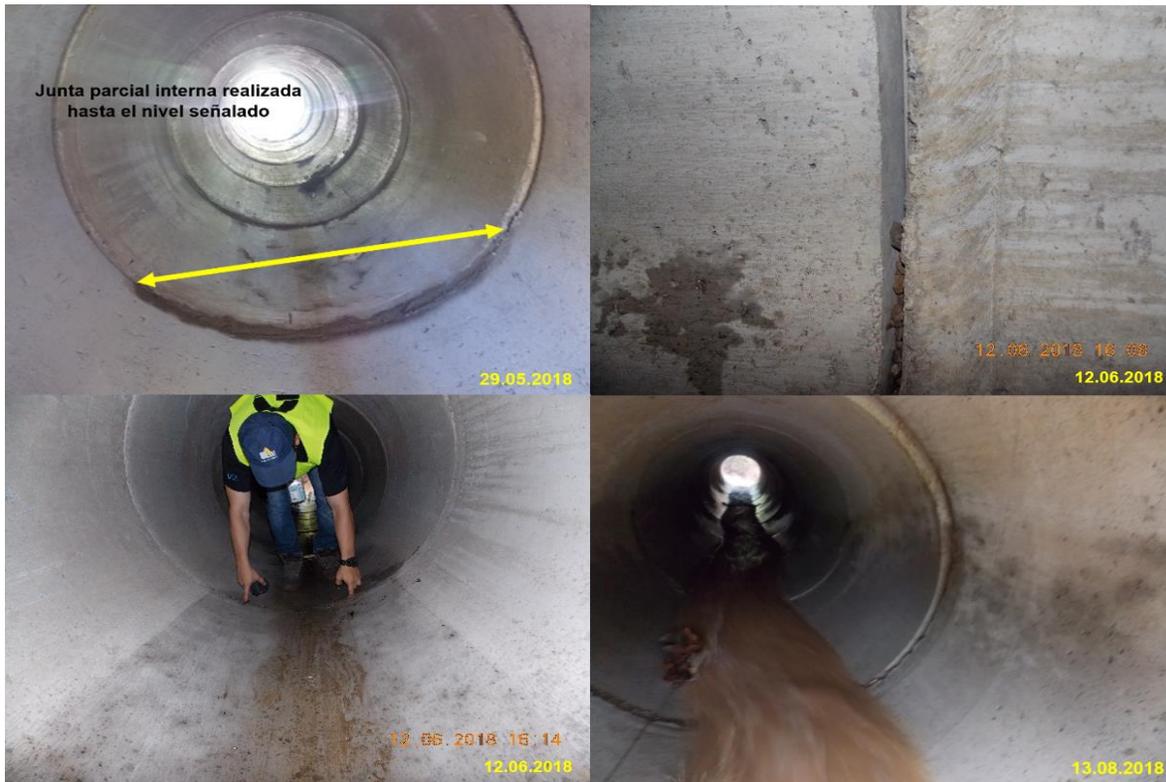
Ubicación: Ruta Nacional 163, Sección de control 60922, Dominicana – Lte. Prov. Puntarenas – Guanacaste, Km 9+400 desde el cruce con la Ruta Nacional 21. Fecha: 29 de mayo de 2018. Fuente: LanammeUCR.



Fotografía 15. Punto 2: Junta interna incompleta.

Ubicación: Ruta Nacional 163, Sección de control 60922, Dominicana – Lte. Prov. Puntarenas – Guanacaste, Km 10+160 desde el cruce con la Ruta Nacional 21. Fecha: 29 de mayo de 2018. Fuente: LanammeUCR.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 36 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Fotografía 16. Punto 3:Junta interna incompleta.

Ubicación: Ruta Nacional 163, Sección de control 50720, Jabillo – San Francisco de Coyote, Km 26+000 desde el cruce con la Ruta Nacional 21. Fuente: LanammeUCR.

A pesar de las condiciones observadas en campo por esta auditoría, y que la condición de las juntas en estas tuberías de concreto no fue corregida, se evidenció el pago por la construcción de estos elementos, como se muestra en la Tabla 5

Tabla 5. Estimación de pago correspondiente a las tuberías con juntas parciales de mortero.

Fecha	U.M.	P.U.	Cantidad Estimada	Factor de Pago	Monto	Ruta	Seccion de Control	Coordenadas	KM Inicial	KM Final
5 Actividad 330 - Colocación de tubería										
2 Item CV.212.01 - Reposición, sustitución, extensión o complementación de tuberías de alcantarillas de concreto clase III con refuerzo, con diámetro 90 cm (tubería de concreto C-76, clase III con refuerzo)										
11/04/2018	m	145.514,2400	12,50		1.818.928,00	163	60922	NA	10+220	10+220
09/04/2018	m	145.514,2400	22,50		3.274.070,40	163	60922	NA	10+360	10+040
3 Item CV.212.01A - Reposición, sustitución, extensión o complementación de tuberías de alcantarillas de concreto clase III con refuerzo, con diámetro 120 cm (tubería de concreto C-76, clase III con refuerzo)										
10/04/2018	m	237.097,7100	15,00		3.556.465,65	163	50720	NA	26+070	26+070
12/04/2018	m	237.097,7100	15,00		3.556.465,65	163	60922	NA	8+950	8+950
17/04/2018	m	237.097,7100	15,00		3.556.465,65	163	60922	NA	9+400	9+400

Fuente: Recuperado de SIGEPRO (CONAVI) el 19 de septiembre de 2018.

Sobre la construcción de juntas parciales de mortero el CR-2010, en la sección 602.04 (Colocación de tubería de concreto y de cajas de concreto reforzado prefabricadas, para alcantarillas) apartado (a) Juntas de mortero, señala lo siguiente:

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 37 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



*“Limpiar la parte inferior, del final que recibe la tubería. Repellar el interior con suficiente mortero, de tal forma que la tubería que entra tenga su apoyo a nivel, con la tubería previamente colocada. Ajustar las secciones lo más cerca que la construcción del drenaje permita. Rellenar y sellar las juntas con mortero, por adentro y por afuera en toda su circunferencia. Limpiar el exceso de mortero de la parte interior de la tubería. Curar el mortero de las juntas exteriores, cubriéndolo con polietileno o rociándolo con un compuesto de cura. Rellenar, mientras el mortero está en condición plástica o, si el mortero fragua antes del relleno, esperar por lo menos 24 horas antes de rellenar.” (lo subrayado no corresponde al texto original).*

Siendo el CR-2010 uno de los términos de referencia para la contratación 2017LA-000003-0006000001, bajo la cual se construyeron estas tuberías, es criterio de esta auditoría que la Administración no debe realizar pagos por trabajos que no cumplen con los estándares acordados previamente en el contrato.

El principal objetivo de contar con un adecuado sistema de drenaje en carreteras es el de evacuar a la mayor brevedad las aguas y permitiendo que la estructura de pavimento esté seca durante la mayor cantidad de tiempo posible. Sobre este último aspecto recae la importancia de contar con tuberías adecuadamente selladas en sus juntas, ya que las propiedades mecánicas de los materiales granulares adyacentes son sensiblemente afectadas por incrementos en la condición de humedad.

La existencia de fugas de agua entre tuberías propicia la socavación en la base del sistema de drenaje, como consecuencia, pueden ocurrir desalineamientos entre tuberías que se reflejan en un desnivel en la superficie de la carretera y un aumento en la magnitud de la fuga. Lo anterior disminuye la vida útil esperada para la estructura construida, y constituye una ineficiente inversión de los recursos públicos. Por lo tanto, es criterio de esta auditoría que los aspectos señalados en el presente hallazgo deben ser reparados a la mayor brevedad.

**OBSERVACIÓN 1. SE EVIDENCIARON OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LOS SISTEMAS DE DRENAJES ATENDIDOS MEDIANTE LA LICITACIÓN:2017LA-000003-0006000001**

Se identificaron algunas prácticas inadecuadas en la construcción de los drenajes y otras obras complementarias, como las siguientes: conformación inadecuada y material suelto en cunetas, salidas o sangradores laterales, falta de protección contra erosión en salidas de pasos de alcantarilla, nidos de piedra en el concreto y acero expuesto en cabezales de pasos de alcantarilla y sedimentación de entradas y salidas en pasos de alcantarilla, ausencia de

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página38 de 100
-----------------	-----------------------------------	-----------------



cabezal de salida en un paso de alcantarilla y un muro enrocado de protección que requiere extenderse.

El sistema de drenajes es uno de los elementos más importantes para el buen funcionamiento de un camino no pavimentado, por lo tanto, si no se cuenta con una pendiente transversal adecuada y bien conformada, cunetas, salidas o sangradores y suficientes pasos de alcantarilla, posiblemente la vida útil del camino se verá reducida significativamente. Este tipo de obras no tienen complejidad constructiva, sin embargo sí requieren detalles precisos para que funcionen adecuadamente y no provoquen afectaciones al camino.

- **Conformación de cunetas y salidas laterales:** se observó en varios sitios del camino que las cunetas y salidas laterales (“sangradores”) no cuentan con la conformación y sección transversal adecuada para facilitar el drenaje pluvial. Se ha dejado material suelto e irregularidades donde se acumula humedad y se hacen charcos, que impiden la evacuación rápida y eficiente de la escorrentía pluvial hacia las zonas aledañas al camino. Esto se observa en la Fotografía 17 y Fotografía 18.



Fotografía 17. Conformación de salida lateral o sangrador inadecuada con mucho material suelto e irregularidades que generan charcos. Ubicación: sobre la RN. 163, km 16+500 desde el cruce con la Ruta 21 Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 06 de setiembre de 2018 Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 18. Conformación de salida lateral o sangrador inadecuada con mucho material suelto e irregularidades que generan charcos. Ubicación: sobre la RN. 163, km 12+300 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 06 de setiembre de 2018 Fuente: UAT-LanammeUCR.

- **Salidas de pasos de alcantarilla sin protección contra erosión:** se observó que en varios de los pasos de alcantarilla no se complementó el cabezal de salida con elementos de protección contra la erosión. En estos casos, el caudal de salida genera erosión de los

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 39 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



suelos que son blandos, lo cual produce transporte de sedimentos a cuerpos de agua cercanos. Además, se genera una depresión en el terreno donde se acumula el agua aún después de las precipitaciones, lo cual también podría propiciar la reproducción de mosquitos como se muestra en la Fotografía 19 y Fotografía 20.



Fotografía 19. Alcantarilla de 1.20 m de diámetro, y 15m de longitud, cabezal de salida CA-2 sin delantal de protección donde se genera erosión.

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



Fotografía 20. Salida de paso de alcantarilla sin protección contra la erosión y donde no se ha conformado un canal adecuado para el drenaje eficiente hacia los terrenos aledaños.

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

- **Nidos de piedra y acero expuesto en concreto de cabezales de alcantarilla:** se observó la presencia de sedimento, palos, maleza, trozos de concreto y piedras que obstruyen el tubo del paso de alcantarilla ubicado en el km 10+200, como se muestra en la Fotografía 21. También, se notó el acero de refuerzo expuesto y nidos de piedra (“hormigueros”) en el cabezal de entrada, como se muestra en la Fotografía 22.



Fotografía 21. Paso de alcantarilla donde se observa sedimento, palos y un trozo de concreto que obstruyen paso del agua. Ubicación: sobre la Ruta 163, km 10+200 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León) Fecha 31 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 22. Cabezal de entrada en paso de alcantarilla donde se observa acero expuesto y nidos de piedra ("hormigueros") en el concreto. Ubicación: sobre la Ruta 163, km 10+200 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León) Fecha 31 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

- **Entrada obstruida por sedimentos y ausencia de cabezal de salida en paso de alcantarilla:** la entrada del paso de alcantarilla ubicado en el km 10+200 se observó obstruida casi completamente por sedimentos y maleza como se muestra en la Fotografía 23. Además, en este mismo paso de alcantarilla no se construyó el cabezal de salida como se observa en la Fotografía 24 y Fotografía 26. Esto provoca que una sección de tubo de concreto esté en riesgo de caer al río ante la erosión que ha sufrido el talud del camino.
- **Muro enrocado de protección contra erosión donde debe valorarse su extensión:** se observó que se construyó acertadamente un muro enrocado de protección contra la erosión del Río Juan de León en el km 10+200. Sin embargo, éste solamente se extendió por 12 m en el sentido longitudinal del camino, a pesar de que el río podría erosionar mayor parte del talud expuesto. Por lo anterior, se debe valorar la opción de extender el enrocado para cubrir efectivamente la zona del talud que es erosionada por el río como se muestra en la Fotografía 25.



Fotografía 23. Cabezal de entrada de paso de alcantarilla prácticamente obstruido en toda su sección transversal por sedimentos. Ubicación: sobre la Ruta 163, km 10+200 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 07 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 24. Salida de paso de alcantarilla donde no se construyó muro enrocado para proteger la plataforma del camino. Ubicación: sobre la Ruta 163, km 10+200 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 07 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 25. Muro enrocado para proteger erosión provocada por el río. Se observa que todavía existe una zona donde río podría erosionar el talud del camino. Ubicación: sobre la Ruta 163, km 10+200 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 07 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 26. Talud del camino erosionado por el río y caudal de salida del paso de alcantarilla. Ubicación: sobre la Ruta 163, km 10+200 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 07 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



En el km 26+000 se rehabilitó el paso de alcantarilla existente. Se conservó el tubo de 0,60 m de diámetro y se colocó una nueva tubería de 0,90 m de diámetro, que se extiende desde el mismo punto de entrada, pero se alinea con la dirección del cauce. Esto requirió de la excavación de un canal en la salida del nuevo tubo para descargar el caudal sobre la quebrada.

Las observaciones sobre las obras realizadas son las siguientes:

- División del caudal en el cabezal de entrada:** se tuvo que demoler parcialmente una pared del tubo existente para colocar la tubería de 0,90 m de diámetro como se observa en la Fotografía 27. Esto ocasionó una división entre ambos tubos que puede generar acumulación de maleza, que ante una crecida del río podría obstruir el paso del agua, como se observa en la Fotografía 28. Además, se puede observar que el nuevo paso de alcantarilla absorbe la mayor proporción del caudal, esto debido a que tiene mayor diámetro y porque se encuentra mejor alineado con el cauce, que la tubería existente.



Fotografía 27. Cabezal de entrada en proceso de rehabilitación con tubería existente de 0,60 m de diámetro y tubería nueva de 0,90 m de diámetro. Se observa que se requirió demoler una pared de la tubería existente para acomodar la tubería nueva. Ubicación: sobre la Ruta 163, km 26+000 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 50720: Jabillo (R.623) - San Francisco de Coyote (R.160). Fecha 31 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 28. Se observan desechos acumulados en la junta de los tubos y mayor caudal entrando a la tubería nueva dado que tiene mayor diámetro. Ubicación: sobre la Ruta 163, km 26+000 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 50720: Jabillo (R.623) - San Francisco de Coyote (R.160). Fecha 13 de agosto de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

- Protección contra la erosión en la salida:** llama la atención del equipo auditor que se construyó una protección extensa contra erosión en la salida de la tubería existente, como se observa en la Fotografía 29. Sin embargo, en la salida de la tubería nueva, que tiene mayor diámetro y se encuentra mejor alineada (lo cual hace que lleve mayor caudal) no se

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 43 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



construyó protección contra la erosión, como se muestra en Fotografía 30. Esto ha generado erosión en el suelo adyacente, creando una depresión donde se acumula el agua y socavando las paredes del canal y árboles existentes, como se muestra en la Fotografía 31.



Fotografía 29. Protección contra erosión en salida de paso de alcantarilla rehabilitado de 60 cm de diámetro.

Ubicación: sobre la Ruta 163, km 26+000 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 50720: Jabillo (R.623) - San Francisco de Coyote (R.160). Fecha 13 de agosto de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 30. Cabezal de salida CA-2 construido para paso de alcantarilla de 90 cm de diámetro paralelo al existente. No cuenta con protección contra erosión.

Ubicación: sobre la Ruta 163, km 26+000 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 50720: Jabillo (R.623) - San Francisco de Coyote (R.160). Fecha 13 de agosto de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

- **Cabezal de salida:** se construyó un cabezal de salida tipo CA-2 para la tubería nueva de 0,90 m de diámetro como se observa en la Fotografía 32. Los aletones de este cabezal muestran socavación incipiente en su fundación debido a la erosión provocada por la escorrentía pluvial. Además, debido a la forma triangular del aletón y su colocación sesgada respecto al camino, se ha generado una zona de inestabilidad para el hombro del camino como se señala en la Fotografía 31 y Fotografía 32.



Erosión de raíces de árbol

Hombro del camino inestable



Fotografía 31. Canal de salida para paso de alcantarilla sin control de erosión, se puede apreciar la erosión provocada al lado izquierdo que inestabiliza las raíces de un árbol.

Ubicación: sobre la Ruta 163, km 26+000 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 50720: Jabillo (R.623) - San Francisco de Coyote (R.160). Fecha 03 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Hombro del camino inestable

Socavación de aletones de cabezal

Fotografía 32. Cabezal de salida CA-2 para paso de alcantarilla donde se observa incipiente socavación de las paredes e inestabilidad del hombro del camino.

Ubicación: sobre la Ruta 163, km 26+000 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 50720: Jabillo (R.623) - San Francisco de Coyote (R.160). Fecha 03 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

**HALLAZGO 5. SE EVIDENCIÓ QUE EL MATERIAL DE SECADO SOBRENTE SOBRE LA SUPERFICIE MEJORADA PARA CONTROL DE POLVO INCIDE NEGATIVAMENTE EN RELACIÓN CON LA GENERACIÓN DE POLVO, SEGURIDAD VIAL, OBSTRUCCIÓN DE DRENAJES Y DETERIORO DEL SELLO ASFÁLTICO QUE PROTEGE LA SUPERFICIE**

Se observó que el material de secado sobrante que que no se adhiere al sello asfáltico de protección y cura, no es retirado de la calzada, sino que se deja permanentemente sobre la superficie de ruedo donde se aplicó la imprimación. Esto genera polvo en condiciones secas, produce una superficie resbalosa para el tránsito vehicular, obstruye el drenaje pluvial desde la calzada hacia las cunetas y conserva humedad luego de las lluvias, lo cual puede generar deterioro acelerado de la superficie.

La función de este agregado fino, como lo indica su nombre, es brindar una capa de protección a la superficie y que los vehículos puedan transitar sobre el sello asfáltico mientras se termina el proceso de curado del mismo, sin que el asfalto quede adherido a las llantas, ya que no es posible cerrar la vía totalmente. Luego de que el sello asfáltico cura totalmente, lo cual ocurre en cuestión de horas, el exceso de material de secado debe ser retirado, para dejar una

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 45 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



superficie limpia y uniforme, que permita el tránsito vehicular e impermeabilice la capa granular mejorada con cemento.

El cartel de licitación del proyecto, indica en el Capítulo II, Apartado 2.3, Inciso dos, referencias respecto a las especificaciones que aplican en este caso para el sello de cura y aplicación de material de secado:

- Para el **sello de cura** se indica la **sección 505 del MCV-2015**.
- Para el **material de secado** se indica la **sección 413 del CR-2010**, la cual se refiere a la actividad de Riego de Imprimación, que a su vez especifica en la **subsección 413.06** lo siguiente:

*“A criterio del Contratante, en una superficie imprimada, previo a la colocación de la siguiente capa, cuando se permita pasar tránsito antes de que todo el material asfáltico sea absorbido completamente, se distribuirá material de secado para cubrir el asfalto no absorbido. **Se removerá el exceso de material de secado tan pronto como sea práctico**, luego de que el exceso de asfalto es absorbido. Se removerá todo resto de contaminantes y partículas extrañas sobre la superficie y se repararán todas las áreas dañadas de previo a la colocación de la siguiente capa.”*

Como referencia adicional, en otras secciones del CR-2010 y MCV-2015, se mencionan actividades similares como tratamientos superficiales bituminosos, donde se puede utilizar material de secado para permitir el tránsito vehicular mientras se da la cura de la emulsión asfáltica. En estas secciones se indica que el material de secado debe ser retirado de la superficie, como se resume a continuación:

- El CR-2010 en la Sección 411.11 Tratamientos Superficiales Asfálticos indica:  
*“La mañana posterior a la construcción se deberá barrer la superficie del tratamiento superficial. Se **aplicará material de secado para mantener la superficie durante 4 días**, de acuerdo con la subsección 703.13, para absorber cualquier exceso de cemento asfáltico y para reparar áreas deficientes en agregado. **Los materiales de exceso serán removidos con un sistema de barrido autopropulsado**, cuando la temperatura sea menos de 24°C, debe tenerse la precaución de no desprender el material ya embebido en el cemento asfáltico.”*
- El MCV-2015, en la Sección 303.05.02 sobre el procedimiento constructivo de Tratamientos Superficiales indica lo siguiente:

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 46 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



**“La mañana posterior a la construcción se deberá barrer la superficie del tratamiento superficial. Los materiales de exceso serán removidos con un sistema de barrido autopropulsado, cuando la temperatura sea menos de 24°C; debe tenerse precaución de no desprender material ya embebido en el cemento asfáltico.”**

Las especificaciones indican que el material de secado debe ser removido y no debe dejarse permanentemente en la superficie de la calzada, como se ha observado en las obras de la RN. 163. Cuando no se retira el material de secado se propician otras condiciones que pueden afectar negativamente la efectividad y durabilidad del trabajo realizado, como las que se indican a continuación:

- 1. Generación de polvo principalmente en condiciones secas:** se comprobó visualmente que las partículas más finas del material de secado que no se retiran de la superficie de la calzada generan polvo como se muestra en las Fotografía 33y Fotografía 34.



Fotografía 33. Generación de polvo en tramo mejorado con cemento y sello asfáltico debido al material de secado presente sobre la calzada. Ubicación: sobre Ruta 163, km 7+805 desde cruce con Ruta, Sección de control 60922, Dominicanica (iglesia) – Lte Prov. Puntarenas/Guanacaste (R Juan De León). Fecha 12 de julio de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 34. Generación de polvo en tramo mejorado con cemento y sello asfáltico debido al material de secado presente sobre la calzada. Ubicación: sobre Ruta 163, km 0+900 desde cruce con Ruta 21, Sección de control 60921, Jicaral (R21) – Dominicanica (iglesia). Fecha 31 de julio de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

La colocación del material de secado es parte del proceso constructivo, por lo tanto se puede aceptar esta condición durante el tiempo requerido para que se cure la emulsión asfáltica (de 24 horas a 4 días según las especificaciones), luego el exceso de material de secado debe ser retirado. La permanencia del material de secado en la superficie, podría contravenir el objetivo de mitigar la generación de polvo en estos tramos, mientras el agregado es desplazado por el tránsito vehicular y la escorrentía pluvial hacia los lados de la calzada, espaldones, cunetas y

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 47 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



pasos de alcantarilla. Este proceso podría tomar semanas, tiempo durante el cual no se estaría mitigando el polvo de acuerdo con el potencial de la técnica.

Se realizaron mediciones con el monitor ambiental *Dustmate*, como complemento a la apreciación visual ya mencionada, para tener datos objetivos que ayuden a comprender la generación de polvo en este tipo de intervenciones. Este instrumento mide la concentración de polvo en el aire del *material particulado (PM)*, por medio de un láser y genera una base de datos para diferentes tamaños de partículas con diámetro igual o menor a 1 µm (PM<sub>1</sub>), 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>) y 10 µm (PM<sub>10</sub>). Las partículas PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub> corresponden a partículas inhalables que pueden provocar afectación a personas con enfermedades respiratorias y las cuales están presentes en el polvo fugitivo generado en caminos no pavimentados.

El equipo fue adaptado a un vehículo liviano para realizar las mediciones mientras se transita por el camino a una velocidad entre 40 y 50 km/h como se observa en la Fotografía 35. Las mediciones se realizan desde 300 m antes del inicio del tramo mejorado con cemento y sello de emulsión asfáltica, y se continúa 300 m después. De esta forma se puede observar la diferencia en la generación de polvo entre la superficie no mejorada y la sección tratada.



Fotografía 35. Monitor ambiental *Dustmate* adaptado a vehículo liviano para medición de polvo emitido por el tránsito vehicular. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Se realizaron dos pasadas en la misma dirección para los Tramos 1, 10 y 17, que fueron elegidos como muestra de los 17 tramos mejorados. De acuerdo con los resultados de las mediciones, se puede concluir lo siguiente:

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 48 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



- **El material de secado no retirado genera polvo:** en la Figura 4, Figura 5 y Figura 6, se observa que en los tramos mejorados con cemento y sello de emulsión asfáltica se produce reducción en la generación de polvo respecto a los tramos no mejorados. Sin embargo, en los tramos mejorados se presentan picos de generación de polvo, que alcanzan niveles máximos similares o incluso mayores que en los tramos no mejorados. Por ejemplo, en el tramo 10 y 17 se observan picos de hasta 400pcc y 4000pcc respectivamente, que son mucho mayores que los observados en los tramos no mejorados. Esto se debe a la presencia del material de secado que no ha sido retirado de la superficie.

Además, se calculó la reducción porcentual del promedio para cada uno de los tramos mejorados con cemento y sello de emulsión asfáltica. Los resultados se muestran en la Tabla 6, en la cual se indica que la mayor reducción obtenida para la emisión de partículas PM10 en los tres tramos evaluados, se presenta en el tramo 17 con 62%. Sin embargo, se presentan varios casos, donde la reducción es muy baja (menor a 10%) o más bien se detecta mayor emisión de polvo que en los tramos no mejorados (valores en paréntesis y color rojo).

Tabla 6. Reducción en la generación de polvo en los tramos mejorados.

No. Tramo Mejorado	No. pasada	Sección en comparación al tramo control de polvo	Longitud de la sección Anterior/ Posterior (m)	Tipo de Superficie	Reducción porcentual del promedio del tramo con control de polvo respecto a los tramos antes y después		
					PM10	PM2,5	PM1
1	1	Anterior	280	Grava	32%	21%	20%
		Posterior	210	Carpeta Asfáltica	(-6%)*	(27%)*	(29%)*
	2	Anterior	340	Grava	53%	48%	48%
		Posterior	220	Carpeta Asfáltica	1%	(14%)*	(15%)*
10	1	Anterior	342	Grava	(99%)*	(133%)*	(134%)*
		Posterior	340	Grava	(15%)*	(34%)*	(34%)*
	2	Anterior	333	Grava	(75%)*	(109%)*	(111%)*
		Posterior	325	Grava	10%	(3%)*	(3%)*
17	1	Anterior	97	Grava	62%	53%	53%
		Posterior	338	Grava	4%	(-6%)*	(-7%)*
	2	Anterior	113	Grava	62%	48%	47%
		Posterior	348	Grava	19%	17%	19%
*Valores en paréntesis y en color rojo representan reducciones negativas, es decir aumentos.							

Fuente: UAT-LanammeUCR.

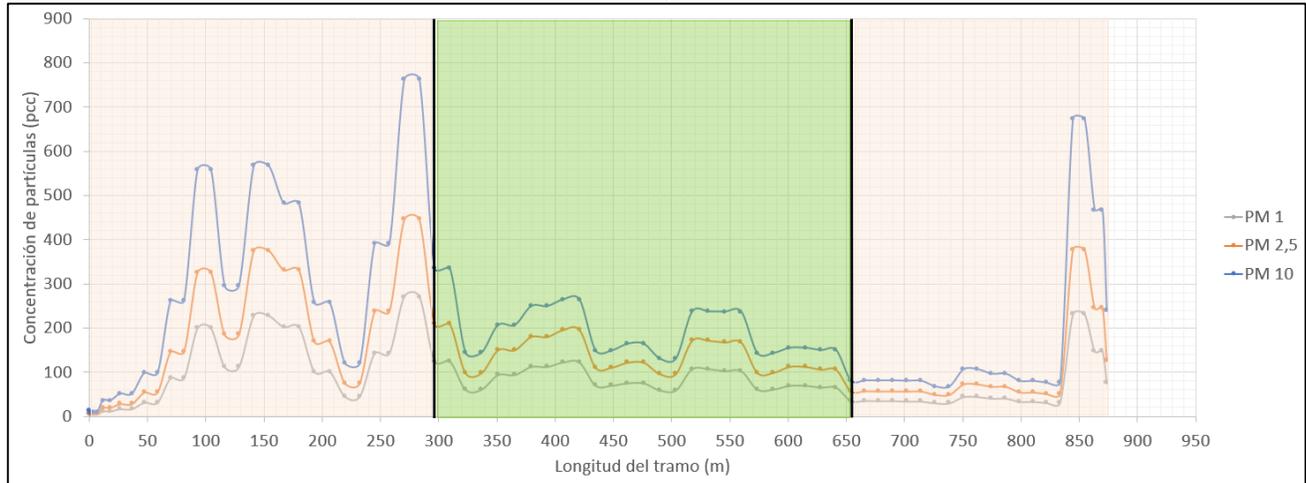
Lo anterior confirma la apreciación visual mencionada anteriormente, sobre la generación de polvo en los tramos mejorados debido a la permanencia del material de secado y la importancia

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 49 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



de retirarlo lo antes posible para que los habitantes de la zona se beneficien de las obras realizadas.

### Tramo 1. Dirección Coyote-Jicaral Pasada 1



### Tramo 1. Dirección Coyote-Jicaral Pasada 2

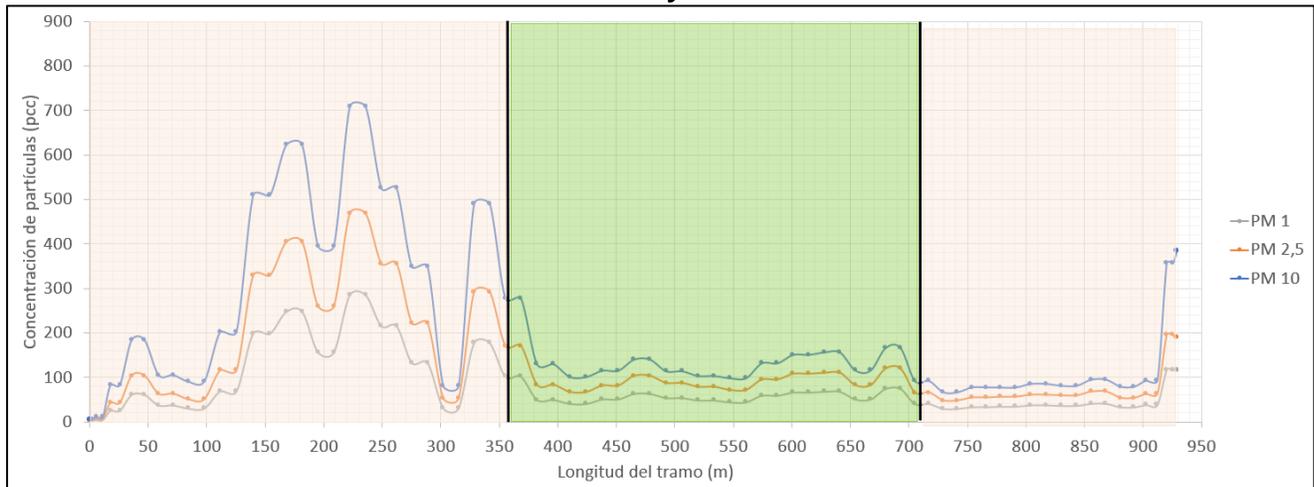
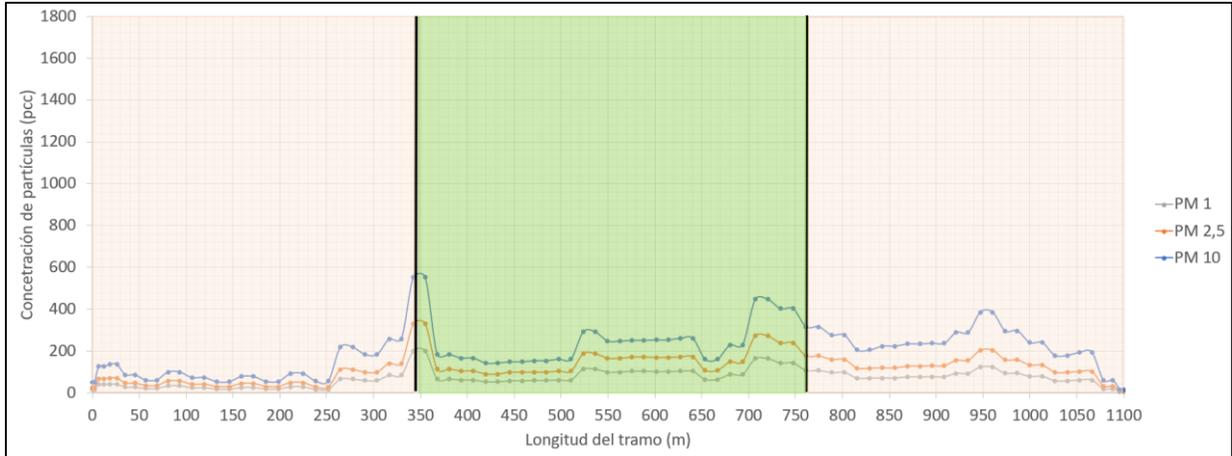


Figura 4. Resultados de emisión de polvo para el Tramo 1.

El tramo de grava previo (color rosa) genera hasta 700pcc de polvo PM10. La sección mejorada (color verde) reduce la generación de PM10 hasta 335pcc. El tramo final (color rosa) cuenta con una carpeta asfáltica con PM10 menor a 100pcc. Fecha: 7 setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



### Tramo 10. Dirección Coyote-Jicaral Pasada 1



### Tramo 10. Dirección Coyote-Jicaral Pasada 2

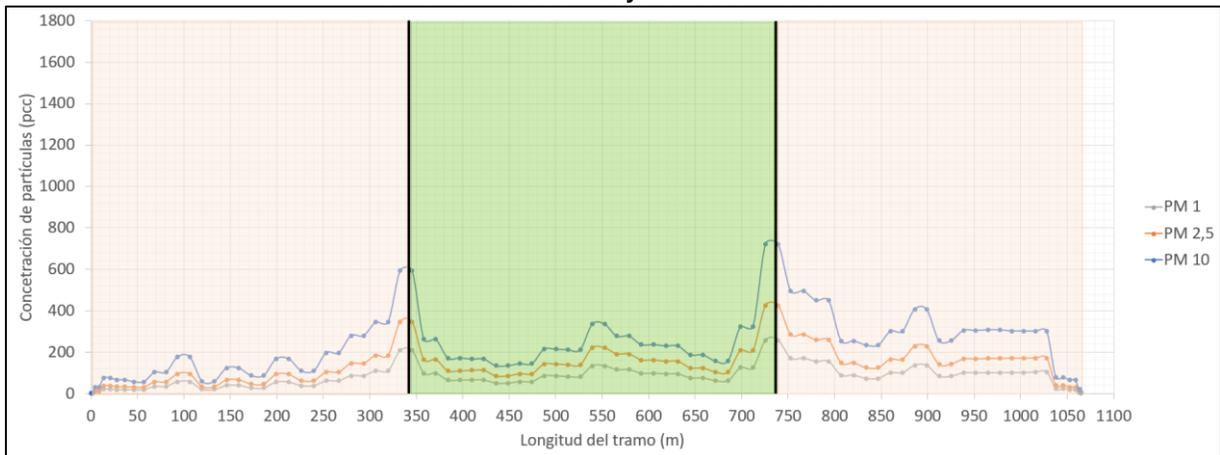
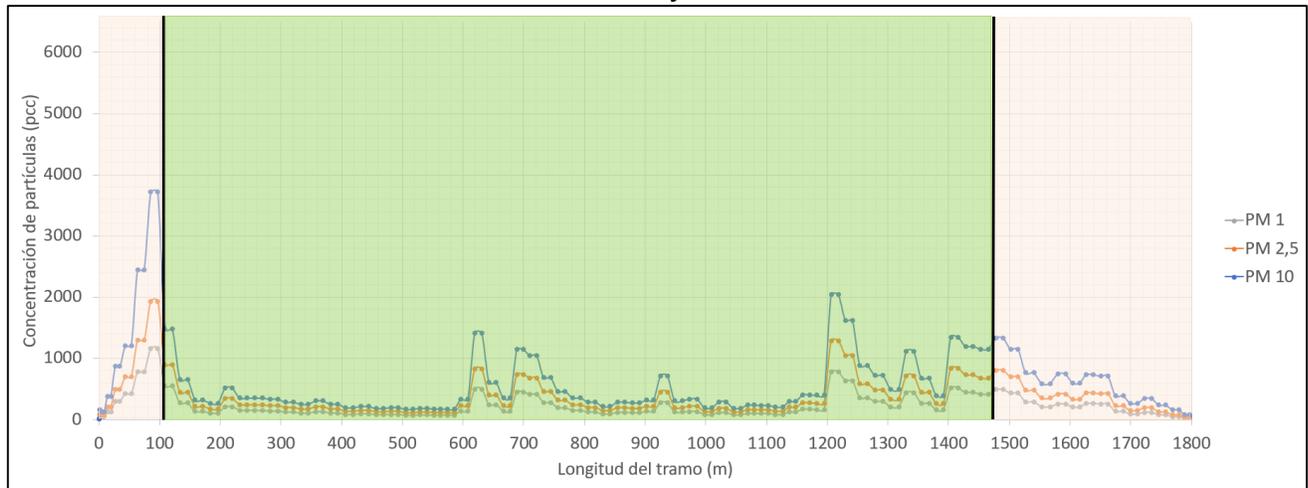


Figura 5. Resultados de emisión de polvo para el Tramo 10.

El tramo previo de grava (color rosa) genera valores de PM10 menores 200 pcc. En la sección mejorada (color verde) se elevan un poco los valores de PM10 hasta máximos cercanos a 400pcc. En el tramo posterior de grava se mantiene una generación de PM10 con máximos cercanos a 400pcc. Fecha: 7 setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR



### Tramo 17. Dirección Coyote-Jicaral Pasada 1



### Tramo 17. Dirección Coyote-Jicaral Pasada 2

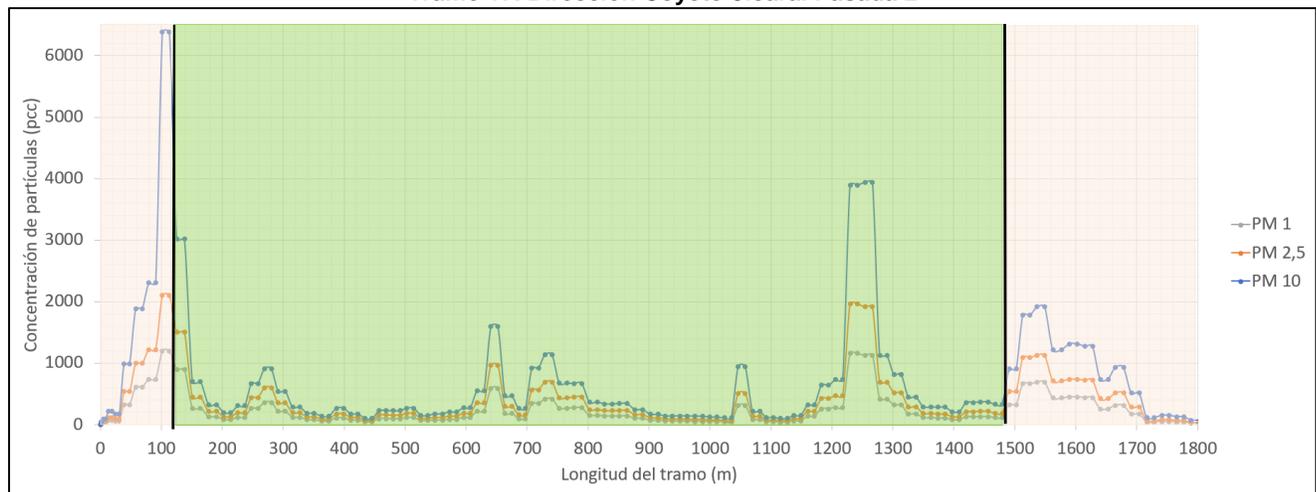
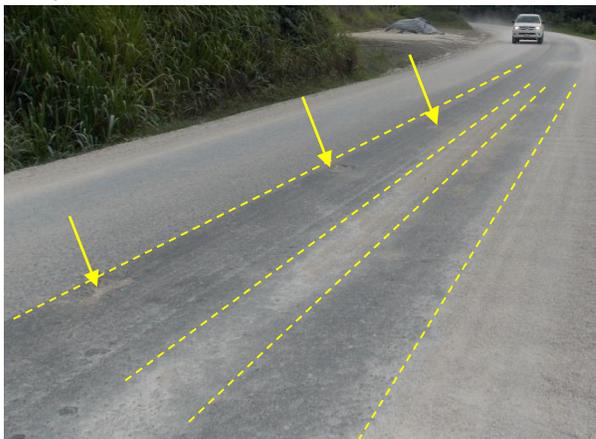


Figura 6. Resultados de emisión de polvo para el Tramo 17.

El tramo previo de grava (color rosa) genera valores de PM10 en ascenso hasta un máximo de 6000pcc. En la sección mejorada (color verde) se nota variabilidad, pero se notan varios picos cuyo máximo es de 4000pcc. En el tramo posterior de grava se presenta un máximo de 2000pcc. Fecha: 6 setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR



2. **Abrasión del tránsito vehicular:** cada vez que un vehículo transita por el camino, el contacto de sus llantas produce esfuerzos de corte que generan abrasión de la superficie. Si además, existe una delgada capa de agregado fino (material de secado) entre las llantas y el sello asfáltico, la abrasión es mayor. En términos coloquiales, el material de secado se convierte en una “lija” que provoca mayor deterioro de la superficie ante el contacto de las llantas de los vehículos. Esto se observó en los tramos de subbase mejorados con cemento y sello de cura de la RN.163, donde no se retiró el exceso de material de secado de la superficie. En la Fotografía 36 y Fotografía 37 se muestra que existe mayor deterioro de la superficie en las huellas marcadas por el tránsito vehicular, que en el resto del área de la calzada.



Fotografía 36. Algunos huecos pequeños donde se marcan las huellas del tránsito vehicular sobre el material de secado colocado sobre el sello asfáltico.

Ubicación: sobre Ruta 163, km 5+975 desde cruce con Ruta 21 Sección de control 60922, Dominicana (iglesia) – Lte Prov. Puntarenas/Guanacaste (R Juan De León). Fecha 12 de julio de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 37. Huecos de hasta 60 cm de diámetro, donde se marcan las huellas del tránsito vehicular sobre el material de secado colocado sobre el sello asfáltico.

Ubicación: sobre Ruta 163, km 4+700 desde cruce con Ruta 21 en San Francisco de Coyote, Sección de control 60921, Jicaral (r 21) – Dominicana (iglesia). Fecha 12 de julio de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

3. **Obstaculización del drenaje pluvial desde la calzada hacia las cunetas y daño por humedad:** dado que la pendiente transversal conformada en los tramos donde se aplicó el mejoramiento de subbase con cemento y sello asfáltico es baja (de 2% a 3 %), la capa de material de secado que permanece en la superficie del camino, se convierte en un obstáculo que impide el eficiente drenaje pluvial desde la calzada hacia los espaldones y cunetas, pues se observó acumulado hasta 4 cm de espesor como se observa en las Fotografía 38 y Fotografía 39. Además, el material de secado que se acumula en las irregularidades de la superficie conserva humedad luego de las lluvias. Esto puede generar daño por humedad en el sello de emulsión asfáltica, lo cual se manifiesta como desprendimientos de agregados y luego huecos, como se muestra en las Fotografía 40 y Fotografía 41.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 53 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Fotografía 38. Material de secado acumulado en los lados del camino con altura de hasta 4 cm. Ubicación: Sobre Ruta 163, km 7+800 desde cruce Ruta 21, Sección de control 60922, Dominicana (iglesia) – Lte Prov. Puntarenas/Guanacaste (R Juan De León). Fecha 12 de julio de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 39. Material de secado acumulado en espaldón y cuneta. Ubicación: sobre Ruta 163, km 6+225 desde cruce con Ruta 21, Sección de control 60922, Dominicana (iglesia) – Lte Prov. Puntarenas/Guanacaste (R Juan De León). Fecha 12 de julio de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 40. Material de secado que conserva humedad sobre el sello asfáltico luego de una leve llovizna. Ubicación: sobre la RN. 163, km 16+100 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922, Dominicana (iglesia) – Lte Prov. Puntarenas/Guanacaste (R Juan De León). Fecha 06 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 41. Las partículas finas del material de secado conservan humedad . Ubicación: sobre la RN. 163, km 16+100 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922, Dominicana (iglesia) – Lte Prov. Puntarenas/Guanacaste (R Juan De León). Fecha 06 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



4. **Riesgo de seguridad vial:** de acuerdo con la información levantada por el equipo auditor, se construyeron 17 tramos (15,045 km) mejorados con cemento y sello asfáltico y el tramo de mayor longitud es el tramo 2 (6,024 km). El mejoramiento de la superficie de ruedo produce generalmente un aumento en la velocidad de operación vehicular, lo que a su vez genera un riesgo adicional para los conductores, debido a la capa de agregado fino suelto que permanece sobre la superficie y que reduce la resistencia al deslizamiento en caso de frenado o altransitar por las curvas.

**HALLAZGO 6. LA DURABILIDAD DE LAS OBRAS SE VE COMPROMETIDA POR DIFERENTES ASPECTOS CONSTRUCTIVOS Y DE GESTIÓN.**

En visitas realizadas al proyecto de la Ruta Nacional 163, se ha observado la presencia de deterioros prematuros a lo largo de varios tramos intervenidos.

Es importante mencionar que las rutas de lastre requieren de un mantenimiento continuo y frecuente a lo largo de su vida útil debido a su vulnerabilidad ante eventos como la lluvia de la zona, al viento y las cargas del tránsito. De acuerdo con esto, es de suma importancia garantizar la colocación de materiales de buena calidad, pero además utilizar procesos constructivos con estricto apego a la técnica y a las buenas prácticas de ingeniería.

En este sentido, uno de los principales aspectos que se deben de considerar es la evacuación eficiente del agua de escorrentía superficial de la calzada. Por esto, la importancia de garantizar pendientes de bombeo adecuadas para caminos de lastre, con el fin de que el agua se evacue hacia las cunetas y no penetre hacia el interior del material y lo sature, bajando su capacidad de soporte de forma considerable. Sin embargo, como se señaló en el hallazgo anterior, se ha observado que prácticas constructivas tales como dejar permanentemente el material de secado sobre la superficie intervenida luego de una imprimación con emulsión asfáltica, generan acumulaciones de agua que saturan puntos específicos de la calzada y en combinación con las cargas de tránsito, empiezan a deformar la superficie y a promover el desprendimiento de partículas de forma prematura, a pesar de que se trata de mejorar su capacidad de soporte con la inclusión de cemento. Al deformarse y desprenderse material, se forman huecos que acumulan mayor cantidad de agua y el deterioro se desarrolla con mayor aceleración.

En relación con el desempeño de los tramos mejorados con cemento e imprimados con emulsión asfáltica, el equipo auditor mediante la nota informe LM-PI-AT-054-18, el día 18 de julio, alertó a la Administración sobre los deterioros prematuros y condición de los trabajos evidenciados en la visita del 12 de julio de 2018. En el siguiente registro fotográfico se muestra la condición evidenciada por el equipo auditor:

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 55 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Fotografía 42. Pérdida del sello asfáltico y formación de pequeños huecos en la capa de base tratada con cemento. Ubicación: Ruta Nacional 163, sección de control 60922 Dominicana– Lteprov Puntarenas/ Guanacaste (r Juan de León) Km 5+990 desde el cruce con la Ruta Nacional 21. Fecha: 12 de julio de 2018. Fuente: LanammeUCR.



Fotografía 43. Huecos de hasta 50 cm de diámetro por deterioro del sello asfáltico. Ubicación: Ruta Nacional 163, sección de control 60921, Jicaral- Dominicana, Km 4+705 desde el cruce con la Ruta Nacional 21. Fecha: 12 de julio de 2018. Fuente: LanammeUCR

Se debe mencionar que en la visita del equipo auditor realizada el día 03 de setiembre de 2018 la mayoría de deterioros registrados previamente, habían sido atendidos con bacheos, utilizando el mismo material de secado para sellar los huecos y pérdidas del sello asfáltico registrado, ver Fotografía 44.



Fotografía 44. Bacheos sobre tramos para control de polvo. Ubicación: Ruta Nacional 163, sección de control 60922 Dominicana– Lteprov Puntarenas/ Guanacaste (r Juan de León) Km 5+990 desde el cruce con la Ruta Nacional 21. Fecha: 03 de setiembre de 2018. Fuente: LanammeUCR.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 56 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Adicionalmente, se puede mencionar que si bien las correcciones de defectos realizadas en la superficie permitieron mejorar su condición, se debe dar un seguimiento del desempeño de las reparaciones realizadas, así como el desempeño de los tramos aledaños a las zonas de deterioro.

Por otra parte, el proyecto de la Ruta Nacional 163 se ha visto afectado por suspensiones de labores, las cuales afectan tramos que se han intervenido de forma parcial, dejando expuestas estas superficies incompletas, a lluvias y a cargas de tránsito, cuando no se han preparado completamente para la apertura del tránsito. La exposición prematura al tránsito de estos tramos incompletos, además de que promueven la aparición acelerada de deterioros, ponen en riesgo uno de los principales objetivos del proyecto, que consiste en controlar la generación de polvo. Se pudo verificar que a través de la orden de servicio No.2 se dio una suspensión total del proyecto el día 22 de junio de 2018 por condiciones climáticas adversas. Sin embargo, cabe destacar que hasta el día 21 de junio habían transcurrido 80 días calendario de labores en el proyecto, quedando un plazo de 32 días para finalizarlo. De acuerdo con esto, se puede notar que algunas de las obras iniciadas en estos 80 días quedaron inconclusas, quedando expuestas a afectaciones directas por el clima y por el tránsito luego que se invirtieron recursos en tramos a los que no se les pudo dar el tratamiento completo antes de la suspensión. Tal es el caso de tramos donde se colocó material de subbase en el mes de junio y la colocación de cemento en estos mismos tramos se realizó aproximadamente mes y medio después. Como ejemplo se puede mencionar de acuerdo con información obtenida del sistema SIGEPRO que en el estacionamiento 0+750 al 1+100 se colocó el material de subbase los días 12 y 13 de junio. Fue hasta el día 23 de julio que se colocó el cemento para mezclarlo en 15 cm de esta subbase. En la Fotografía 45, se observa la condición del tramo el día 12 de julio durante la suspensión del proyecto.



Fotografía 45. Material granular desplazado al costado de vía, ahuellamientos de hasta 5 cm de espesor. Ubicación: Ruta Nacional 163, sección de control 60921, Jicaral- Dominicana, Km 0+890 desde el cruce con la Ruta Nacional 21. Fecha: 12 de julio de 2018. Fuente: LanammeUCR.

Adicionalmente, del estacionamiento 3+870 al 3+320 se colocó el material de subbase el día 31 de mayo y fue hasta el día 20 de julio que se colocó el cemento para mezclarlo con este

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 57 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



material. Como se puede ver, el material permaneció expuesto sin el tratamiento final requerido por periodos considerables en algunos tramos, donde pudo haberse perdido material ya colocado por efecto de erosión por lluvia y deteriorarse la superficie temporal, perdiendo principalmente material fino necesario para la conformación de la capa. En la Fotografía 46 se observan algunos de los deterioros evidenciados en el tramo anteriormente mencionado.



Fotografía 46. Huecos múltiples subbase granular, hasta 5 cm de profundidad. Ubicación: Ruta Nacional 163, sección de control 60921, Jicaral- Dominicana, Km 3+485 desde el cruce con la Ruta Nacional 21. Fecha: 12 de julio de 2018. Fuente: LanammeUCR.

Cabe destacar que independientemente del método que se utilice para el mejoramiento de un material ya sea para control de polvo con una imprimación o para mejorar su capacidad de soporte, si el proceso constructivo incluye irregularidades que no aseguren una calidad final deseada, o si la calidad de los materiales puede ser variable a lo largo del proyecto, o si el sistema de evacuación de agua de la estructura del pavimento no es eficiente, la durabilidad de la obra se verá afectada de forma prematura, obligando a realizar mantenimientos de mayor costo y de mayor frecuencia. Principalmente, para casos como este proyecto de la ruta nacional 163, donde además de un mantenimiento común de una ruta de lastre, se le realiza un tratamiento adicional con cemento y emulsión asfáltica para control de polvo y mejoramiento de algunos tramos, se debe garantizar con mayor rigor el cumplimiento de normas básicas constructivas con el fin de buscar un desempeño esperado de acuerdo con la inversión realizada.

Un último aspecto que se debe mencionar es la importancia de que este tipo de obras sean planificadas para ejecutarse durante periodos de verano debido a la vulnerabilidad del material granular de verse afectado, principalmente al no poder concluir efectivamente cada una de sus etapas de construcción.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 58 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Por lo tanto, se evidenció la aparición de deterioros prematuros durante la ejecución del proyecto por la interacción de factores asociados a la gestión y proceso constructivo del proyecto de atención de la Ruta Nacional 163, los mismos fueron reparados por la empresa contratista durante la ejecución del contrato.

**HALLAZGO 7. SE EVIDENCIARON INCUMPLIMIENTOS CARTELARIOS EN RELACIÓN AL CONTROL TEMPORAL DEL TRÁNSITO EN ALGUNOS FRENTE DE OBRA DEL PROYECTO “TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL No.163”**

Se evidenciaron deficiencias en el control temporal de tránsito en obra, así como la ausencia de dispositivos de seguridad vial en la zona de trabajo para garantizar el tránsito seguro de los usuarios a través de la zona de trabajo habilitada, de acuerdo a las zonas de trabajo especificados en el Reglamento de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías.

Durante las visitas del equipo auditor se evidenció la ejecución de actividades en frentes de trabajo sin el adecuado posicionamiento de los dispositivos de señalamiento y visualización obligatorios para prevenir al usuario de la presencia de las obras en la vía. En muchos de los casos observados por el equipo auditor, si bien los dispositivos de señalamiento temporal se encontraban en el proyecto, los mismos no circundaban la zona de trabajo, es decir estaban posicionados en sitios donde el contratista no estaba realizando ningún tipo de actividad, por lo que en algunas zonas de trabajo se trabaja sin ningún tipo de señalización. En la Fotografía 47 y Fotografía 48 se muestra la condición evidenciada por el equipo auditor en relación al trabajo de maquinaria sobre la vía sin ningún tipo de señalamiento temporal preventivo sobre trabajos en la vía.



Fotografía 47. Ausencia de señalamiento previo al cierre por trabajo en la vía  
Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 6+985 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 30 de mayo de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 59 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Fotografía 48. Maquinaria en zona de trabajo sin ningún tipo señalamiento preventivo.

Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 10+580 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 03 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Otro de los aspectos relacionados con la seguridad vial de los usuarios durante la circulación por el frente de trabajo, fue la ausencia de dispositivos de seguridad en medio de los cierres de paso regulado. En las visitas realizadas por el equipo auditor a frentes activos de la Ruta Nacional 163, en la mayoría de los casos no se observó la presencia de ningún dispositivo de seguridad (conos o barreras) que orientará la circulación de los usuarios durante el paso de éstos por el área de transición y actividad de la zona de control temporal de tránsito del frente de trabajo. Por otra parte, en algunos casos sí se observó la utilización de un número de dispositivos de seguridad vial, pero en un orden reducido en relación con la magnitud del espacio de trabajo, sin dimensionar los potenciales riesgos que están presentes en este tipo de trabajos.

En la Fotografía 49, Fotografía 50 y Fotografía 51 se muestran las condiciones en la que los usuarios transitaban por la zona de trabajo, donde se observa la acumulación de material granular en el centro de carril producto de la descarga del material de subbase para su extendido y la presencia de maquinaria sin ningún tipo de demarcación del área de acción o trabajo de la misma.



Fotografía 49. Tránsito de vehículos sin señalización del área de acción de maquinaria. Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 15+300 desde cruce con RN21 Sección de control 60922, Dominicana (iglesia)–Límite Provincial Puntarenas/Guanacaste (R Juan De León). Fecha 31 de julio de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 50. Circulación de vehículos por zona de trabajo sin dispositivos de seguridad. Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 15+365 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 31 de julio de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.



Fotografía 51. Trabajos de extensión de subbase granular sin señalización canalizadora de la zona de trabajo. Ubicación: Sobre la Ruta 163 km 25+745 desde cruce con Ruta 21, Sección de control 50720: Jabillo (r.623) – San Francisco de Coyote (r.160). Fecha 03 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Adicionalmente, durante las visitas el equipo auditor observó maquinaria estacionada sobre la calzada, fuera de la zona de trabajo sin ningún tipo de señalización que alertara a los usuarios que transitaban en la vía de la presencia de este tipo de equipo en la carretera. En la Fotografía 52 se observa la niveladora estacionada en una curva con poca visibilidad para los conductores que transitaban por esta carretera.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 61 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Fotografía 52. Maquinaria estacionada en proyecto sin señalización.

Ubicación: 4+ 255 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60921: Jicaral(R.21)-Dominicana (Iglesia). Fecha 12 de junio de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Las situaciones mostradas anteriormente representan un potencial riesgo desde el punto de vista de seguridad vial, ya que tanto los usuarios y hasta los trabajadores del frente de obra se ven expuestos a la ocurrencia de accidentes producto de un posicionamiento inadecuado de la señalización preventiva, así como la ausencia o deficiencias en el señalamiento temporal a lo largo de la zona de trabajo.

En relación con lo establecido en el cartel licitación referente al manejo y control de tránsito, así como señalización temporal establece lo siguiente:

*"Durante la ejecución de las actividades y cuando interfiera de alguna manera con el tránsito de vehículos en la carretera, el contratista estará en la obligación de instalar el señalamiento preventivo, según lo establece el Artículo No. 206 de la Ley de Tránsito por Vías Públicas y Terrestres y su reglamento, publicado mediante Decreto No. 38799-MOPT; por lo tanto, el contratista deberá contar con los dispositivos de seguridad requeridos. Además, toda actividad que se realice deberá ajustarse a las normas de prevención contenidas en el documento titulado: "Reglamento de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías". En caso contrario, se aplicarán las sanciones previstas en este capítulo (ver Aparte No. 32, Sanciones)."*

Referente al señalamiento temporal el Reglamento de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías establece que:

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 62 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



*Las señales preventivas se colocarán antes del sitio en donde existiere el peligro que pretende señalar, y a una distancia que dependerá de la velocidad obligada que exijan las condiciones del proyecto.*

**CUADRO 1. ESPACIAMIENTO SUGERIDO ENTRE SEÑALES DE PREVENCIÓN**

Velocidad de la Carretera (KPH)	Dist. Mínima Primera Señal "A"(m)	Separación Mínima entre señales "B" (m)
40	50	25
60	100	50
80	180	75
100	275	100

Figura 7. Espaciamiento señalamiento preventivo.

Fuente: MOPT,2015

Según lo anterior, el contratista debió suministrar y posicionar los dispositivos de señalamiento preventivo a una distancia de 50 m del cierre de trabajo al ser una carretera de lastre con una velocidad menor a 40 km/h.

En relación con las obligaciones del contratista sobre las condiciones de seguridad en la zona de trabajo, el cartel de licitación establece que:

*"El contratista será responsable de las condiciones de seguridad de todas las actividades que se desarrollen en la zona de trabajo, cumpliendo con lo dispuesto en el "Reglamento de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías", publicado en el Diario Oficial La Gaceta No. 121 del 24 de junio del 2015, Decreto No. 38799-MOPT y el Manual Centroamericano de Disposiciones Uniformes para el Control de Tránsito (Capítulo No. 6) (SIECA 2000)*

Por otro lado, una de las obligaciones de la unidad supervisora del contrato es velar por el cumplimiento de las condiciones de seguridad mínimas establecidas en el cartel en cuanto al manejo del tránsito. Tal como se menciona en el Capítulo 43 del contrato: Potestades y obligaciones de la unidad supervisora, donde además se hace énfasis en que el contratista no puede iniciar sus labores hasta cumpla con lo dispuesto en el Reglamento de dispositivos de seguridad para la protección de obras.

*La unidad supervisora del contrato deberá velar porque el contratista cumpla con todo lo estipulado en el "Reglamento de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías". Si el contratista no cumple con esta disposición, el CONAVI no le pagará ningún trabajo realizado en el proyecto objeto de este cartel, por lo tanto, previo al inicio de cualquier actividad, el contratista deberá acatar lo dispuesto en este reglamento,*

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página63 de 100
-----------------	-----------------------------------	-----------------



*disponiendo de todos los elementos de seguridad necesarios y exigidos. En caso de que el contratista incumpla con las disposiciones anteriores, el **CONAVI**, no aprobará pagos pendientes hasta que el contratista cumpla con las mismas; no se le reconocerá al contratista intereses por mora en dicho periodo.*

En relación con el tema de las multas, el cartel de licitación establece una penalización económica por atrasos y no colocación del señalamiento preventivo o dispositivos de seguridad con relación al plan de manejo de tránsito de seguridad vial aprobado. Sin embargo, a la fecha de cierre del informe pese a las evidencias registradas, no se encontró en la documentación revisada ninguna multa a la empresa contratista por incumplimientos o atrasos en la colocación del señalamiento preventivo o dispositivos de seguridad con relación al plan de manejo de tránsito.

Por lo tanto, el equipo auditor evidenció que no existe un cumplimiento permanente de las especificaciones establecidas en el Reglamento de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías.

Se recomienda a la Administración exigir y velar por el cumplimiento estricto del plan de tránsito propuesto por el contratista de manera que se pueda garantizar el tránsito seguro de usuarios en las zonas de trabajo.

### ***SOBRE LA GESTIÓN DEL PROYECTO TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163***

#### ***HALLAZGO 8. SE EVIDENCIÓ AUSENCIA DE INSPECCIÓN EN DISTINTAS VISITAS DEL EQUIPO AUDITOR AL PROYECTO DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163***

Durante las visitas del equipo auditor los días 31 de julio de 2018 y 03 de setiembre de 2018 se evidenció ausencia de inspección por parte de la Administración en los frentes de trabajos activos del proyecto de atención de la Ruta Nacional 163.

En la visita realizada el día 31 de julio de 2018, se observó la colocación de material granular de subbase sobre la calzada existente, mientras en la visita del 3 de setiembre de 2018 se evidenciaron actividades de conformación. Ambas actividades fueron ejecutadas sin la presencia del inspector por parte de la Administración.

El equipo auditor observó en ambas vistas algunos aspectos de consideración que debían de ser mejorados y señalados al contratista en sitio; sin embargo, al no estar presente el inspector de obra, las actividades de obra se desarrollaron sin ningún control por parte de la Administración.

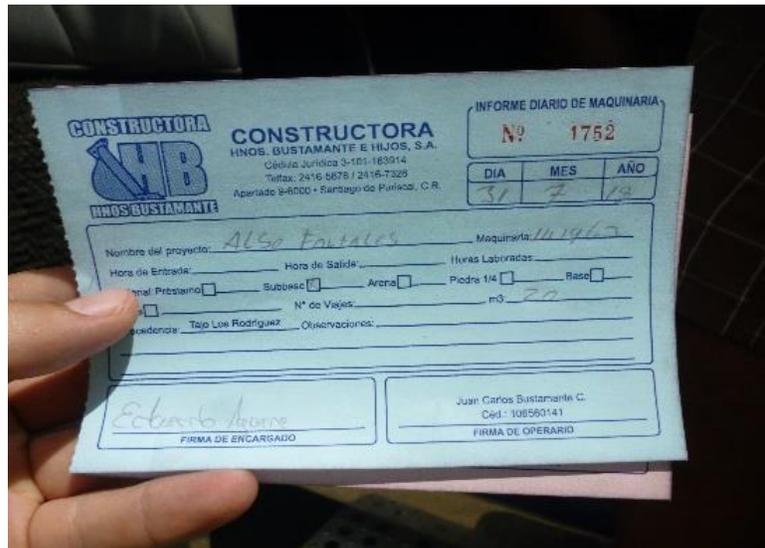
LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 64 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



En la visita del 31 de julio de 2018 se observó que el material de subbase granular llegó al sitio en trailetas y vagonetas al momento que el equipo auditor estaba presente en el frente de obra. Los vehículos de transporte utilizados, no contaban con el uso de toldos o lonas para cubrir el material en sus góndolas, tal como se señaló en el Hallazgo 1 del informe, aspecto que no fue registrado por la inspección en sitio.

Por otro lado, en el sitio se observó que las boletas de entrega del material de subbase eran recibidas por un mismo operario de la empresa contratista por lo que no se estaba controlando la cantidad de material que arribó en ese momento al sitio, de manera que se pudiera contrastar con la cantidad indicada en la boleta de entrega, con el nivel de material que tenían los vehículos de carga al arribo al sitio ni con cubijaje del material extendido y colocado.

Se observó que en las boletas no se indicaba el nombre del proyecto y en lugar de este se indicaba en la descripción "Also Frutales", cuyo nombre responde a la empresa contratista, sin especificar la ruta o el tramo que se ejecuta. ( ver Fotografía 53)



Fotografía 53: Boleta de entrega en sitio del material de subbase. Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 15+300 desde cruce con RN21 Sección de control 60922, Dominican (iglesia)–Límite Provincial Puntarenas/Guanacaste (R Juan De León). Fecha 31 de julio de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Una vez que el material se descargó sobre la calzada, la cuadrilla inició las obras de extendido y compactación del material sin contar con la presencia del encargado o superintendente por parte del contratista quien no se encontraba en el proyecto.



De igual forma en la visita del 3 de setiembre de 2018, el equipo auditor observó actividades de conformación de cunetas y subrasante sin inspección por parte de la Administración. En este caso se evidenció que los residuos de conformación de cunetas no fueron desechados y permanecieron sobre el derecho de vía (ver Fotografía 54). Las actividades desde la jornada del 3 de setiembre de 2018 se ejecutaron bajo la presencia del superintendente del contratista.

Otro de los aspectos evidenciados en ambas visitas fue un control de tránsito deficiente tanto en el señalamiento preventivo como en el control temporal del tránsito en la zona de trabajo, tal y como se mencionó en el hallazgo 7, en cuyo caso no se mejoraría por falta de inspección por parte de la Administración.

Durante las visitas se consultó a operarios de la empresa contratista, sobre la ausencia del inspector en campo, a lo cual mencionaron que el mismo se encontraba inspeccionando otras rutas en el sector de Paquera.



Fotografía 54 Reacondicionamiento de cunetas sin inspección. Ubicación: Sobre la Ruta 163, km 10+580 desde el cruce con la Ruta 21, Sección de control 60922: Dominicana (Iglesia)-Lte, Provincial Puntarenas/Guanacaste (Río Juan de León). Fecha 03 de setiembre de 2018. Fuente: UAT-LanammeUCR.

Sobre la ausencia de inspección en sitio llama la atención del equipo auditor que se ejecuten actividades sin ningún tipo de supervisión en el proceso constructivo, especialmente al tratarse de actividades que requieren un control estricto en relación con el espesor y cantidad de material de subbase colocado, control de humedad en sitio y proceso de compactación.

Se debe mencionar que la ausencia de inspección en las zonas de trabajo representa un potencial riesgo para la calidad y durabilidad de los trabajos ejecutados, ya que en caso de

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 66 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



que se incurra en una práctica constructiva inadecuada, se presente un problema en la calidad de los materiales, la Administración no contará con ningún tipo de registro o evidencia para demostrar las condiciones en que fueron ejecutadas dichas actividades.

Algunos de los aspectos mencionados, evidencian la importancia de garantizar en el sitio de obra a inspectores capacitados que puedan controlar el proceso constructivo y aspectos que se observaron, con el fin de evitar detalles que puedan incidir en una pérdida de durabilidad de las obras, permitir un control adecuado de cantidades ejecutadas y garantizar un manejo temporal de obra eficiente, que permita al usuario transitar de forma segura.

**HALLAZGO 9. SE EVIDENCIARON INCUMPLIMIENTOS DE LA CANTIDAD Y EXPERIENCIA DEL PERSONAL MÍNIMO APORTADO POR EL CONTRATISTA SEGÚN LAS DISPOSICIONES DEL CARTEL DE LICITACIÓN 2017LA-000003-0006000001**

La revisión de la bitácora del proyecto de la Ruta Nacional 163, permitió evidenciar incumplimientos de contrato en relación con el aporte de la cantidad del personal mínimo requerido en el cartel de licitación, así como incongruencias en la experiencia reportada por uno de los profesionales que firmó la bitácora del proyecto.

Durante las visitas del equipo auditor, se realizó una recopilación de los eventos registrados en la bitácora 0038484 del proyecto “Trabajos para la atención de la Ruta Nacional 163 en lastre”, a la vez la revisión de la bitácora permitió compilar el registro de visitas de los profesionales involucrados en el proyecto mediante las anotaciones de bitácora realizadas.

En la Tabla 7, se muestra el registro de firmas de profesionales recopilado de la bitácora 0038484 a la fecha del 03 de setiembre de 2018. El registro de anotaciones en bitácora permitió identificar la firma de 3 profesionales involucrados en el proceso de ejecución del proyecto.

Los ingenieros Arnoldo Sobrado Calderón y Olmedo Ortiz Espinoza fueron identificados como profesionales pertenecientes a la empresa contratista, según las anotaciones en bitácora, mientras la ingeniera de apellido Carolina Cordero Quesada se identificó como representante de la ingeniería de proyecto del CONAVI.

Tabla 7. Registro de firmas de profesionales en bitácora 0083484, proyecto de atención ruta de nacional de lastre 163.

Fecha	Profesional (Ing.)	Carne IC	Institución	Folio de Bitácora
N/D	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	Portada
03-abr	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	1
04-abr	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	1

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página67 de 100
-----------------	-----------------------------------	-----------------



Fecha	Profesional (Ing.)	Carne IC	Institución	Folio de Bitácora
05-abr	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	1
06-abr	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	4
09-abr	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	4
10-abr	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	4
13-abr	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	5
17-abr	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	5
19-abr	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	5
23-abr	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	5
10-may	Ortiz Espinoza	29661	AlsoCaribe	6
10-may	Cordero Quesada	23031	CONAVI	6
11-may	Ortiz Espinoza	29661	AlsoCaribe	6
11-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	6
12-may	Ortiz Espinoza	29661	AlsoCaribe	7
12-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	7
13-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	7
14-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	7
15-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	7
16-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	8
17-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	8
21-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	8
22-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	8
23-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	9
26-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	9
27-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	9
28-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	9
29-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	10
30-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	10
31-may	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	10
06-jun	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	10
07-jun	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	11
08-jun	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	11
12-jun	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	11
13-jun	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	11
15-jun	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	12
18-jun	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	12
19-jun	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	12
21-jun	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	13
19-jul	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	14
20-jul	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	14
21-jul	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	14
23-jul	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	15
24-jul	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	15
28-jul	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	16
31-jul	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	16
07-ago	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	16



Fecha	Profesional (Ing.)	Carne IC	Institución	Folio de Bitácora
08-ago	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	16
09-ago	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	17
10-ago	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	17
13-ago	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	17
14-ago	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	18
16-ago	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	18
20-ago	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	18
21-ago	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	18
23-ago	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	18
30-ago	Sobrado Calderón	2862	AlsoCaribe	18

Fuente: Bitácora 0038484 ,2018

Según el compilado de firmas de la bitácora en la Tabla 7, se identificaron únicamente la firma de tres visitas al proyecto del ingeniero Olmedo Ortiz Espinoza, ante la situación evidenciada se revisó en el Sistema de Gestión de Proyectos (SIGEPRO) el grado de responsabilidad que este profesional ejercía en el proyecto. Sin embargo, la información del personal a cargo del proyecto revisada en SIGEPRO, no registró ningún grado de responsabilidad en la ejecución del proyecto por parte del ingeniero Olmedo Ortiz Espinoza. Adicionalmente, se consultó vía web en el Colegio Federados de Ingenieros y Arquitectos (CFIA), sobre la experiencia del profesional que había firmado la bitácora del proyecto, pero a la vez no formaba parte del equipo de ingenieros aportados por el contratista según SIGEPRO. Se constató que el Ingeniero Olmedo Ortiz Espinoza se incorporó al CFIA en octubre del año 2017, tal como se observa en la Figura 8, es decir contaba con menos de un año de haberse incorporado al colegio de ingenieros cuando realizó la firma de la bitácora.

	Cédula	Carné	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Condición	Lugar de Trabajo	Fechas Incorporación
Seleccionar	159100329321	IC-29661	OLMEDO RAUL	ORTIZ	ESPINOSA	MIEMBRO	GRUPO JCB	10/01/2017

1

Figura 8. Experiencia de profesional registrado en bitácora 008348

Tomado de : <http://servicios.cfia.or.cr/ListadoMiembros/Miembros.aspx>, CFIA 2018.

Sobre la experiencia de los profesionales habilitados para registrar anotaciones en la bitácora del proyecto, el cartel de licitación 2017LA-000003-0006000001, en la sección 28 Obligaciones del contratista, establece la figura del ingeniero residente como el profesional de menor rango de experiencia en trabajos de *conservación de carreteras* habilitado para realizar anotaciones en bitácora. El mismo cartel de licitación en la sección 4, Requisitos de Admisibilidad de la empresa oferente, norma los años de experiencia mínima que debe tener el profesional encargado de llevar a cabo dicha función.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página69 de 100
-----------------	-----------------------------------	-----------------



Ingeniero residente: deberá ser ingeniero civil, con una experiencia mínima de 2 (dos) años en trabajos de conservación de carreteras (mejoramiento reconstrucción y/o conservación) y grado académico mínimo de licenciatura.

En relación con los años de experiencia requeridos para cada uno de los profesionales responsables del proceso de ejecución del contrato, el cartel de licitación en las sección 4 “Requisitos de Admisibilidad” y sección 12 “Documentos a aportar junto a la oferta” establece el mecanismo de cuantificación:

“Se contabilizará únicamente a partir de la debida inscripción y durante los periodos en que se encuentre habilitada la empresa y los profesionales ante el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA).

Para determinar la experiencia del oferente (empresa) deberán aportarse declaraciones juradas y resumen de experiencia, donde se determine la actividad para la cual se prestaron servicios y los periodos durante los cuales se realizaron, indicando específicamente mes y año de inicio y finalización de los proyectos, así como la recepción a entera satisfacción del contratante y declaración de haber estado habilitado en dicho periodo ante el CFIA u otra agrupación gremial en caso de oferentes extranjeros, lo anterior de conformidad con el Artículo No. 56 del RLCA.”

Según lo anterior, es criterio del equipo auditor que en el caso de que el ingeniero Olmedo Ortiz hubiese firmado como representante de la empresa contratista, él mismo no contaba con la experiencia mínima para ejercer responsabilidad como ingeniero residente (puesto de profesional con menor requisito de experiencia) sobre los trabajos ejecutados según lo dispuesto en el cartel de licitación, y lo cual constituye un incumplimiento cartelario por parte de la empresa contratista, aunado a que el mismo no estaba registrado por la Ingeniería de Proyecto como parte de los ingenieros aportados por el contratista en SIGEPRO.

Por otro lado, el SIGEPRO indica que los puestos de Director Técnico de Proyecto e Ingeniero Residente, son ocupados por el mismo profesional de la empresa ALSO Caribe, tal como se muestra en la Figura 9.

	EMPRESA	PERSONAL
Contratista	Consorcio Also Caribe / Constructora Caribe Cédula Jurídica 3-101-011417 Plantas	Director del Proyecto Sobrado Calderón
		Ing. Residente Sobrado Calderón

Figura 9. Personal a cargo del proyecto de atención de la Ruta Nacional 163

Fuente: SIGEPRO, CONAVI 2018



El cartel de licitación en la tabla 4.2.c de la sección 4 Requisitos de Admisibilidad establece la cantidad de profesionales requeridos para la contratación de los trabajos de atención de la ruta nacional 163.

Tabla No. 4.2.c.		
Descripción del profesional	Cantidad requerida	Escolaridad mínima Solicitada
Ingeniero civil (director técnico) con experiencia en trabajos de conservación vial de carreteras.	1	Licenciatura
Ingeniero civil (ingeniero residente) con experiencia en trabajos de conservación vial de carreteras.	1	Licenciatura
Superintendente o capataz con experiencia en trabajos de conservación vial de carreteras.	1	Técnico o equivalente
Consultor de calidad	1	Licenciatura

Figura 10. Personal requerido del proyecto de atención de la Ruta Nacional 163

Fuente: Cartel de licitación 2017LA-000003-0006000001, CONAVI 2018

Según lo anterior el contratista en su oferta debió haber considerado la inclusión de dos profesionales para la atención de los trabajos de la ruta nacional 163; sin embargo, según el registro de SIGEPRO, en la ejecución del contrato solo existió un profesional responsable del proyecto.

Por otra parte, en la sección 12 del cartel de licitación “Obligaciones del contratista”, se señalan las responsabilidades de cada uno de los profesionales aportados por la empresa contratista, donde claramente se evidencia que los puestos del ingeniero residente y director técnico del proyecto no pueden ser ocupados por un mismo profesional.

Según las evidencias presentadas, es criterio del equipo auditor que la empresa contratista eludió el requisito de la cantidad de personal mínimo ofertado durante la ejecución del proyecto, lo cual constituye un incumplimiento cartelario, especialmente si la estructura de costos de las actividades ofertadas contempló el pago de dos profesionales.

**HALLAZGO 10. SE EVIDENCIARON INCUMPLIMIENTOS EN LA CANTIDAD DE VISITAS REALIZADAS AL PROYECTO POR PARTE DEL PERSONAL APORTADO POR EL CONTRATISTA, ASÍ COMO AUSENCIA DE ANOTACIONES POR PARTE DE LA SUPERVISIÓN E INGENIERÍA DE PROYECTO**

La revisión de la bitácora del proyecto “Trabajos para la atención de la Ruta Nacional 163 en lastre”, permitió determinar que el contratista incumplió con las visitas requeridas al proyecto según las anotaciones registradas en bitácora.



Como se indicó en el hallazgo anterior el puesto de ingeniero residente y director técnico son ocupados por el mismo profesional, por lo que la evaluación de las visitas mínimas al proyecto por parte de los profesionales responsables de la ejecución del proyecto se realizó con el requerimiento más estricto según el cartel de licitación, es decir tres visitas por semana para el cargo de ingeniero residente.

Según el contenido de la Tabla 7 del presente informe, se identificaron cuatro semanas en las cuales se registró un número inferior de anotaciones en bitácora al establecido para el cargo del ingeniero residente, ver Tabla 8.

Tabla 8. Incumplimiento en visitas registradas por semanas bitácora 0083484, proyecto de atención ruta de nacional de lastre 163.

<i>Semana natural</i>	<i>Cantidad de visitas al proyecto</i>	<i>Profesional que visitó el proyecto</i>
<i>16 al 22 de abril de 2018</i>	<i>2</i>	<i>IC-2862</i>
<i>23 al 29 de abril de 2018</i>	<i>1</i>	<i>IC-2862</i>
<i>29 de julio al 04 de agosto</i>	<i>1</i>	<i>IC-2862</i>
<i>27 de agosto al 02 de setiembre</i>	<i>1</i>	<i>IC-2862</i>

Fuente: Bitácora 0038484 ,2018

El cartel de licitación 2017LA-000003-000600001 en relación con el número de visitas mínimas para el cargo de ingeniero residente establece en la Sección 28 Obligaciones del personal del contratista que:

*Ingeniero residente: Deberá realizar como mínimo 3 (tres) visitas por semana para inspecciones al proyecto y permanecer el tiempo necesario para la correcta supervisión de las obras en coordinación con la unidad supervisora del contrato.*

De acuerdo con lo anterior, se evidencia un incumplimiento cartelario del contratista en alusión a la cantidad de visitas realizadas al proyecto por el ingeniero residente. El cartel de licitación establece en el apartado 32 "Sanciones", multas económicas en el caso de incumplimientos por ausencias injustificadas del ingeniero residente.

*"Ausencia injustificada del ingeniero residente y/o superintendente o capataz por parte del contratista Se corrobora contra anotaciones en el cuaderno de bitácora".*

El registro de multas en SIGEPRO revisada por el equipo auditor no logró constatar la aplicación de alguna sanción por el incumplimiento cartelario evidenciado, por lo tanto, la Administración debe valorar la aplicación de las sanciones respectivas previo al finiquito del trabajo.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 72 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Por otra parte, llama la atención del equipo auditor que, durante toda la ejecución del proyecto, hasta la fecha del 3 de septiembre de 2018, se registró una única anotación en bitácora por la ingeniería de proyecto, además de que no se evidenció observación alguna por la ingeniería por parte del Administrador Vial o supervisor del contrato.

Se debe recordar que la bitácora del proyecto constituye el documento oficial del proyecto donde todo profesional responsable de la ejecución del mismo debe dejar constancia escrita de su actuación profesional, ya que en caso de que se presentare una eventual acusación en su contra por incumplimiento de la Ley Orgánica, sus reglamentos o disposiciones, y en particular, del Código de Ética del Colegio Federado y si fuera del caso, en asuntos de orden legal o de carácter judicial, ajenos a la intervención del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, la bitácora representa el respaldo legal del profesional.

La sección 45 del cartel de licitación “Cuaderno de Bitácora” hace constar que el uso de la bitácora es un aspecto obligatorio para los profesionales involucrados con el proceso de ejecución del proyecto:

*El uso de esta bitácora se deberá hacer de acuerdo a las estipulaciones del “Reglamento Especial del Cuaderno de Bitácora en Obras” que el CFIA exige a los profesionales responsables de las obras de ingeniería en construcción.*

Por otro lado, la bitácora del proyecto constituye el medio por el cual el profesional responsable de la obra debe realizar todas las anotaciones relacionadas con la ejecución del proyecto, desde incidencias, observaciones hasta las modificaciones generadas durante el transcurso de la ejecución del proyecto. Así lo hace constar el artículo 9 del capítulo II “De los fines y obligaciones” del “Reglamento Especial del Cuaderno de Bitácora en Obras donde se indica que:

*El profesional responsable está obligado a dejar constancia escrita, conforme con su mejor criterio, de sus observaciones e incidencias acaecidas durante los procesos constructivos, las que pueden contener eventualmente aclaraciones mediante esquemas, dibujos, gráficos o tablas. Las modificaciones, variaciones, ampliaciones o los cambios de carácter arquitectónico, estructural, eléctricos o mecánicos, que deban introducirse a los planos y especificaciones originalmente aprobados por los organismos competentes del Estado, sólo podrán consignarlos si profesionalmente se encuentra autorizado para ello y no contraviene alguna disposición contractual, legal o reglamentaria y, en particular, el Código de Ética Profesional del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.*



Según lo anterior, es criterio del equipo auditor que la ausencia de anotaciones por la ingeniería de proyecto y la ingeniería de supervisión del contrato (Administrador Vial) es considerada inadmisibles ya que todos los eventos y modificaciones que fueron acordados en el curso del proceso de ejecución deben quedar registrados de manera oficial mediante el cuaderno de bitácora del proyecto. Así por ejemplo, aspectos relevantes del proceso constructivo como la modificación del bombeo típico establecido en el cartel de licitación, y aspectos de gestión del proyecto como la suspensión temporal del contrato y el registro de días compensables son anotaciones obligatorias, a criterio del equipo auditor, que la ingeniería de proyecto y supervisión deberían registrar mediante observaciones en la bitácora del proyecto.

Por lo tanto, se demuestra que el registro de anotaciones en bitácora por parte de la Ingeniería de proyecto y el Administrador Vial fue limitado y no contempló la secuencia del proceso constructivo ejecutado, modificaciones realizadas en el curso de la ejecución del proyecto ni aspectos relevantes de la gestión del proyecto.

***SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163***

***HALLAZGO 11. SE IDENTIFICÓ UN CONFLICTO DE INTERÉS EN LA EJECUCIÓN DE LABORES AUTOCONTROL Y VERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163***

La revisión de la información sobre el control de calidad del proyecto de atención del Ruta Nacional 163, suministrada mediante el oficio GCSV-87-2018-4520, permitió identificar conflicto de interés entre las empresas contratadas para la verificación de calidad y autocontrol del proyecto.

El análisis de la información evidenció un cambio en el rol de responsabilidades de las empresas contratadas para ejecutar las funciones de verificación de calidad por parte de la Administración y el autocontrol de la empresa contratista, durante la ejecución del proyecto de atención del Ruta Nacional 163.

Según la revisión realizada, el laboratorio L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A. ejerció como el autocontrol de la empresa contratista, desde el inicio del proyecto, hasta el 08 de junio de 2018. A partir del 09 de junio de 2018 el laboratorio LGC asumió las funciones de verificación de calidad del contrato 2017LA-000003-0006000001, al ser seleccionado como organismo de verificación de calidad de la Zona 2-4 Nicoya en el contrato 2014LN-000018-OCV00.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 74 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Por otra parte, el laboratorio OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. desempeñó funciones de verificación de calidad desde el inicio del proyecto hasta el 14 de mayo del 2018, mes en el que concluyó el contrato asignado como verificador de la calidad de la Zona 2-4. Posteriormente, en el mes de junio de 2018, el laboratorio OJM asume las funciones del autocontrol del proyecto.

En el siguiente diagrama se muestra la condición de las empresas contratadas para la ejecución de actividades de autocontrol y verificación de calidad durante la ejecución del proyecto.

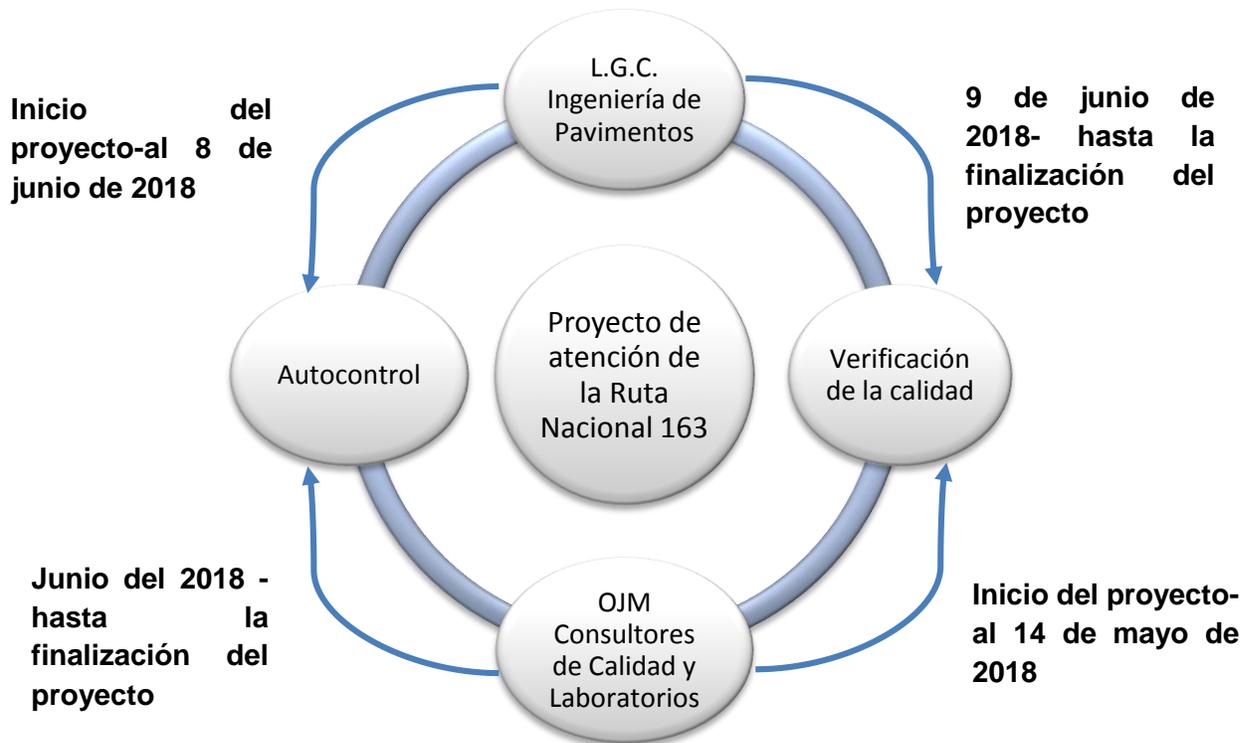


Figura 11. Empresas involucradas en el control de calidad del proyecto de atención de la ruta nacional 163. Fuente: SIGEPRO, 2018

Apartir de la condición anterior, se identificó un potencial conflicto de interés en la ejecución de las actividades de ambas empresas de autocontrol y verificación de calidad del proyecto.

Así por ejemplo, el laboratorio OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. emitió un informe como autocontrol de la empresa contratista el día 6 junio de 2018, posteriormente el



día 7 de junio de 2018 envió el informe como verificador de calidad del proyecto de atención de la Ruta Nacional 163 a la Administración, tal como se observa en las Figura 12 y Figura 13

	<i>O. J. M. Consultores de Calidad y Laboratorios S.A</i> <b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	<b>RC-50 V.12</b>
		<b>Aprobado: 2015-11-16</b>
		<b>Página 2 de 6</b>
		<b>Número Informe 48-462-2018</b>

San José, 6 de junio del 2018.

Referencia: Informe de resultados de ensayos realizados en proyecto.

Proyecto: Ruta 163 Jicaral

Señor:

Also Frutales, S.A

Estimado señor:

Me permito presentar de acuerdo a lo solicitado los resultados de los ensayos realizados en Ruta 163 Jicaral.



Figura 12. Informe de autocontrol 48-462-2018. Fuente: OJM ,2018

	<i>O. J. M. Consultores de Calidad y Laboratorios S.A</i> <b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	<b>RC-50 V.12</b>
		<b>Aprobado: 2015-11-16</b>
		<b>Página 2 de 13</b>
		<b>Número Informe 48-452-2018</b>

San José, 07 de junio del 2018.

Referencia: Control de cilindros de concreto.

Proyectos: imprevisibilidad Ruta 160, 163.

Señor:

Ing. Julio Carvajal  
Jefe de verificación de la calidad

Estimado señor:

Me permito presentar de acuerdo a lo solicitado los resultados de las resistencias a compresión de cilindros de concreto.



Figura 13. Informe de verificación de la calidad 48-452-201. Fuente: OJM,2018

Es criterio del equipo auditor que no es conveniente que una empresa que haya ejercido como autocontrol del contratista asuma la verificación de calidad por parte de la Administración en la ejecución de un mismo proyecto, ya que hay un potencial riesgo de pérdida objetividad o imparcialidad en los servicios ofrecidos debido al establecimiento de vínculos contractuales con la empresa contratista a la cual se le estará evaluando o verificando la calidad de las obras.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 76 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Ahora bien, se entiende que la designación de la empresa L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A, como verificación de calidad responde a una decisión externa del contrato 2017LA-000003-0006000001; sin embargo, es criterio del equipo auditor que la Administración debió analizar y valorar la contratación de otra empresa distinta al laboratorio de autocontrol para ejercer el cargo de verificador de la calidad, en especial al tratarse de un proyecto que ya se encontraba en ejecución y que tenía en su momento un periodo menor a tres meses para su finalización.

Así lo establece el artículo 15 de la Reforma Integral Reglamento para la Contratación Especial de Organismos de Ensayo, para la Obtención de los Servicios de Verificación de la calidad de los Proyectos de Conservación Vial de la Red Vial Nacional Pavimentada

*“El Organismo de Ensayo que brinda servicios de control de calidad (autocontrol) a una empresa contratista en particular, no podrá brindar servicios de verificación de la calidad para el CONAVI en proyectos que ejecute esta misma empresa contratista”.*

Por otro lado, si bien la Administración no tiene jerarquía sobre el laboratorio que el contratista selecciona como autocontrol del proyecto, es criterio del equipo auditor que no debería existir ningún vínculo entre la empresa constructora y el laboratorio contratado por la Administración y menos en un mismo proyecto.

**HALLAZGO 12. SE EVIDENCIARON DEFICIENCIAS EN EL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA.**

A continuación, se presenta una serie de deficiencias puntuales identificadas por el equipo auditor que afectan el proceso de control de calidad de las obras realizadas.

A continuación, se presenta una serie de deficiencias puntuales identificadas por el equipo auditor que afectan el proceso de control de calidad de las obras realizadas.

**Se observaron incumplimientos en la matriz de frecuencia de ensayos de control de calidad, para la determinación de la calidad del material de subbase.**

De acuerdo con las evidencias recopiladas por esta Unidad de Auditoría Técnica, se observó que el material de subbase utilizado para el mejoramiento con cemento de la superficie de ruedo en las zonas urbanas de la Ruta Nacional 163 provenía de tres fuentes: Quebrador Río Bejuco (Jocote), Quebrador Pedregal y Quebrador Los Rodríguez (Tajo Vigía).

Según la matriz de control de calidad presentada en anexo 1 del contrato 2017LA-000003-000600000, correspondiente a la frecuencia de ensayos a realizar por parte del laboratorio de autocontrol de calidad, por cada fuente de material de subbase se deben realizar una serie de

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 77 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



ensayos de laboratorio para garantizar que el material de cada una de las fuentes es apto para su utilización como subbase. Sin embargo, como se muestra en la Tabla 9, existieron varios incumplimientos en dicho plan de muestreo, principalmente asociados a la caracterización del material de subbase proveniente del quebrador Pedregal.

Tabla 9. Matriz de control de calidad para el material de subbase apilado.

Ensayo	Norma	Cumplimiento del plan de muestreo para material de subbase apilado		
		Quebrador Río Bejuco	Quebrador Pedregal	Quebrador Los Rodríguez
CBR	AASTHO T-193	Cumple	Cumple	Cumple
Abrasión de Los Ángeles (grueso)	AASTHO T-96	Cumple	No cumple	Cumple
Pérdida de sanidad en sulfato de sodio (grueso y fino)	AASTHO T-104	No cumple	No cumple	No cumple
Densidad	AASTHO T-180	Cumple	Cumple	Cumple
Dureza	AASTHO T-96	No cumple	No cumple	No cumple
Durabilidad	AASTHO T-210	Cumple	No cumple	Cumple
Caras fracturadas	ASTM D5821	Cumple	No cumple	Cumple
Límite líquido e índice de plasticidad	AASTHO T-89 y T-90	Cumple	Cumple	Cumple
Graduación	AASTHO T-27 y T-11	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Información suministrada por la ingeniería de proyecto del CONAVI sobre los ensayos de autocontrol y verificación de la calidad realizados en el proyecto (2018).

Debe mencionarse que mediante el laboratorio de verificación de la calidad contratado directamente por la Administración se ejecutaron algunos ensayos que no fueron realizados por el laboratorio de autocontrol de la empresa contratada, y por lo tanto dichos ensayos no se incluyen en la Tabla 9, por ejemplo: la realización del ensayo de caras fracturadas al material de subbase del quebrador Pedregal.

De acuerdo con la contratación 2017LA-000003-0006000001:

*El control de calidad de los materiales, productos y proceso de este proyecto, es responsabilidad exclusiva del contratista y lo respaldará mediante las constancias de calidad generadas a partir de las pruebas pertinentes por laboratorios debidamente aceptados por la Administración y verificados por esta. (Lo subrayado no corresponde al texto original).*

Fuente: CONAVI, 2018

Por lo tanto, no se justifica la ausencia de ensayos evidenciada en el presenta hallazgo, siendo este un factor de riesgo para la aceptación y uso de materiales que no cumplen con las propiedades mecánicas adecuadas para su uso como subbase.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 78 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



**Se observaron deficiencias en el proceso de chequeo de compactación del material de subbase mejorado con cemento.**

A partir de una revisión del contenido de los informes de autocontrol de la calidad correspondientes a chequeos de compactación del material de subbase granular colocado en el proyecto, se evidenció que para algunos estacionamientos los chequeos de compactación por parte del contratista sólo se realizaban antes de que la subbase fuera mejorada con cemento (subbase granular), mientras que en otros estacionamientos los chequeos se realizaban solamente posterior a la mejora de la subbase con cemento.

Para ilustrar lo mencionado en el párrafo anterior, a continuación se muestra una tabla comparativa donde se contrastan las fechas de suministro y mezclado de cemento<sup>2</sup> con respecto a la fecha de ejecución de los ensayos de chequeo de compactación, para algunos estacionamientos.

Tabla 10. Fechas de suministro y mezclado de cemento y fechas del chequeo de compactación por parte del laboratorio de autocontrol de la calidad en algunos de los estacionamientos del proyecto.

Informe de chequeo de compactación (Laboratorio)	Estacionamiento	Fecha del chequeo de compactación	Fecha del suministro y mezclado de cemento
48-462-2018 (OJM)	7+532	28/5/2018	29/5/2018
48-462-2018 (OJM)	7+332	28/5/2018	29/5/2018
48-462-2018 (OJM)	7+132	28/5/2018	29/5/2018
48-462-2018 (OJM)	6+432	29/5/2018	31/5/2018
48-462-2018 (OJM)	6+332	29/5/2018	31/5/2018
48-462-2018 (OJM)	6+232	29/5/2018	31/5/2018
48-493-2018 (OJM)	6+000	15/6/2018	6/6/2018
48-493-2018 (OJM)	5+800	15/6/2018	6/6/2018
48-493-2018 (OJM)	5+400	15/6/2018	9/6/2018
48-493-2018 (OJM)	5+200	15/6/2018	9/6/2018
48-631-2018 (OJM)	4+200	1/8/2018	19/7/2018
48-631-2018 (OJM)	4+000	1/8/2018	19/7/2018

Fuente: OJM, 2018

En relación con la compactación del material de subbase, la matriz de control de calidad del proyecto establece que debe realizarse un chequeo de compactación por cada 200 m de subbase colocada. Sin embargo, no queda claro si estos chequeos de compactación

<sup>2</sup> De acuerdo con la información expuesta en SIGEPRO.



corresponden al material de subbase granular compactado sin cemento, o al material de subbase posterior a su mejora con cemento.

Sobre este aspecto, considerando que el material de subbase permaneció en algunas ocasiones hasta 50 días en condición granular sin ser mejorado con cemento, es criterio de esta auditoría que debieron haberse realizado chequeos de compactación para el material de subbase tanto antes como después de su mejora con cemento, de modo que se lograra garantizar que el material de subbase estaría en todo momento debidamente compactado, más aún considerando el tiempo que pasó el material expuesto al tránsito sin ser mejorado.

Por otra parte, otro aspecto que llamó la atención de esta auditoría sobre el proceso de chequeo de compactación de la subbase, fue el momento en que dichos chequeos fueron realizados. Se evidenció que en la mayoría de ocasiones los chequeos de compactación para material de subbase no se realizaban el mismo día en que este material fue colocado, dicha tendencia ocurrió tanto para los chequeos realizados al material de subbase sin mejorar con cemento, como a la subbase mejorada con cemento (ver Tabla 11).

Tabla 11. Tiempo transcurrido entre la colocación de material de subbase y su compactación, para distintos estacionamientos.

Informe de chequeo de compactación (Laboratorio)	Tipo de laboratorio	Estacionamiento	Fecha del chequeo de compactación	Última intervención antes del chequeo	Fecha de la última intervención	Tiempo transcurrido entre la intervención y el chequeo de compactación
48-631-2018 (OJM)	Autocontrol	4+200	1/8/2018	Suministro y mezclado de cemento	19/7/2018	20 días
48-631-2018 (OJM)	Autocontrol	4+000	1/8/2018	Suministro y mezclado de cemento	19/7/2018	20 días
14-008-2018 (LGC)	Verificación de la calidad	7+200	31/7/2018	Suministro y mezclado de cemento	29/5/2018	63 días
14-008-2018 (LGC)	Verificación de la calidad	6+700	31/7/2018	Suministro y mezclado de cemento	30/5/2018	62 días
48-462-2018 (OJM)	Autocontrol	6+432	29/5/2018	Colocación de subbase granular	22/5/2018	7 días
48-462-2018 (OJM)	Autocontrol	6+332	29/5/2018	Colocación de subbase granular	22/5/2018	7 días

Fuente: Información suministrada por la ingeniería de proyecto del CONAVI sobre los ensayos de autocontrol y verificación de la calidad realizados en el proyecto (2018).

Como se mencionó anteriormente en el informe, relacionado con el proceso de chequeo de compactación, la sección 505.05.02 del MCV-2015 establece que: el muestreo de humedad para subbases mejoradas con cemento debe ser verificado en sitio, previo a la compactación, a una razón de 5 muestreos por kilómetro. Por lo tanto, a criterio de esta auditoría, el tiempo transcurrido entre la colocación de material de subbase y su compactación, como se señala en la Tabla 11, constituye un incumplimiento cartelario.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 80 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Un adecuado control de compactación debe capturar las condiciones reales de densificación durante el proceso constructivo (energía de compactación y humedad en sitio), con el propósito de determinar de manera oportuna si el material colocado cumple con las condiciones previstas para su apertura al tránsito y de lo contrario tomar las medidas correspondientes, para corregir deficiencias en los trabajos realizados.

**Las pruebas de laboratorio realizadas no permiten cuantificar la mejora en las propiedades mecánicas de la subbase granular, por efecto de la adición de cemento.**

De acuerdo con el contrato 2017LA-000003-000600000, el alcance de los trabajos realizados en tramos de la Ruta Nacional 163 ubicados en las cercanías de zonas urbanas se basa en lo estipulado en la sección 505 del MCV-2015, como se indica en el siguiente párrafo:

*“Consiste en el mejoramiento de las condiciones físicas de una capa de lastre mediante la incorporación de otro material granular o un estabilizador como cal o cemento Portland, esto con el fin de evitar desmoronamiento, erosión y formación de corrugaciones y roderas, en la superficie de rueda y con ello ofrecer adecuadas condiciones de circulación.”*

Fuente: MCV-2015

Por otra parte, en el oficio AV (2.4) 016-2018, enviado por el Administrador Vial de la zona 2-4 a la Ingeniería de Proyecto, se hace referencia al objetivo del proyecto a realizar, señalando que: *“No hay que perder el objeto del proyecto que es la mitigación de polvo que se emite por ser una superficie de lastre y tierra (...)”*. Además, en este oficio también se menciona que con la intervención realizada (mejora de la subbase con una dosificación de 1,5 sacos de cemento por m<sup>3</sup> de subbase) se podría esperar, según la experiencia, una resistencia de 25 kg/cm<sup>2</sup> en los tramos mejorados con cemento.

Sobre este tema, un aspecto que llamó la atención del equipo auditor es que las pruebas de laboratorio realizadas no permiten cuantificar el mejoramiento de las condiciones mecánicas de la capa de lastre mediante la inclusión de cemento Portland, ni tampoco la efectividad en cuanto al control de polvo de los trabajos realizados.

Para evidenciar esto, basta con mencionar que las pruebas realizadas no permiten establecer una comparación entre las propiedades mecánicas de la subbase antes y después de ser mejorada con cemento. Por ejemplo, tomando como referencia el ensayo de CBR, se evidenció que dicho ensayo solo fue realizado al material de subbase sin mejorar<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Según los ensayos suministrados por la Ingeniería de Proyecto, que constituyen la totalidad de ensayos realizados por los laboratorios de autocontrol y verificación de la calidad.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 81 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



Es criterio de esta auditoría que la conveniencia de la solución seleccionada para controlar el polvo y mejorar la transitabilidad en esta ruta debe ser comprobada con criterios que van más allá de lo empírico, criterios medibles que permitan cuantificar la eficacia de los trabajos realizados, en aras de evitar el riesgo de invertir en obras que no cumplen el objetivo principal por el cual fueron contratadas.

## 11. CONCLUSIONES

### **SOBRE LAS PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS REGISTRADAS EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163**

- Se registraron prácticas constructivas como el lanzado de sacos de cemento, ausencia de control de humedad, colocación de material de subbase granular sobre una superficie sin una adecuada conformación y material de desecho sin eliminar que podrían afectar la durabilidad de los trabajos ejecutados y la eficiencia de la inversión realizada.
- Se evidenció ausencia de ensayos de control de humedad en sitio en la ejecución de labores de compactación durante el proceso constructivo, según lo establecido en el Manual de Conservación Vial 2015.
- Se identificó la circulación de vagonetas sin toldos o lonas de protección del material granular transportado dentro del proyecto de atención de la Ruta Nacional 163, lo cual constituye un incumplimiento del CR-2010 y un potencial riesgo de accidentes de tránsito y/o daños materiales a terceros.
- Se observó que gran parte del material de desecho (tierra y maleza) producto de la actividad de reacondicionamiento de la calzada, cunetas y espaldones, fue dispuesto a los lados del camino, dentro del derecho de vía. Esto contraviene lo indicado en las especificaciones de referencia, donde se establece que debe ser retirado a sitios autorizados fuera del proyecto.
- Se evidenció la ausencia de topografía dentro del alcance de la contratación directa 2017LA-000003-0006000001 para la conservación de la Ruta Nacional 163. El empleo de topografía en proyectos de atención de rutas de lastre representa una herramienta para el control de calidad, que además incide directamente en la regularidad, calidad y durabilidad de las intervenciones realizadas.
- Se identificó la colocación de espesores menores a lo establecido en el cartel de licitación para la actividad del mejoramiento con cemento para el control de polvo lo cual podría incidir en la durabilidad de la intervención realizada.
- Se determinaron deficiencias en la conformación de algunas secciones de la ruta en relación con la pendiente transversal tanto en los tramos mejorados con cemento como en



los tramos conformados con subrasante que podrían afectar la durabilidad de los trabajos ejecutados.

- Se identificó que el control de pendientes transversales en sitio se ejerció con una frecuencia de muestreo menor a la establecida en la matriz de control de calidad del Programa MOPT-KfW del cartel de licitación.
- Se constató el pago de actividades de reposición, sustitución, extensión o complementación de tuberías de alcantarillas de concreto, sin haberse completado las juntas de mortero de 3 pasos transversales de alcantarilla del proyecto de atención de la Ruta del Nacional 163, lo que podría afectar la vida útil de los trabajos ejecutados.
- Se observaron algunas prácticas no adecuadas en la construcción de los sistemas de drenaje del camino, como material suelto en cunetas y sangradores, falta de protección contra erosión en salidas de pasos de alcantarilla, acumulación de sedimentos en cabezales de entrada, nidos de piedra y acero expuesto en el concreto de cabezales de alcantarilla, ausencia de cabezal en un paso de alcantarilla, un muro enrocado que al parecer requiere extenderse. Estos detalles pueden influir negativamente en la durabilidad de las obras realizadas en el camino.
- Se evidenció que el material de secado que se coloca sobre el sello de emulsión asfáltica no es retirado de la superficie, a pesar de que así lo indican las especificaciones de referencia. Se comprobó visualmente y por medio de mediciones con un monitor ambiental, que la permanencia de este agregado fino en la superficie genera niveles de polvo similares y en algunos casos mayores a los tramos no mejorados. Esto contraviene el objetivo de mitigar la emisión de polvo, al menos mientras el agregado es desplazado por el tránsito hacia los lados de la calzada, espaldones y cunetas. Además, genera mayor abrasión del tránsito vehicular, acumula humedad que propicia huecos, se deposita en los drenajes (cunetas y alcantarillas) y puede reducir la resistencia al deslizamiento en zonas de frenado y curvas.
- Se evidenció la aparición de deterioros prematuros en secciones en las que se colocó material de subbase pero que no fueron mejoradas y protegidas con el sello asfáltico previo a la suspensión del contrato.
- Se evidenció en los frentes de obra de la Ruta Nacional 163 que no existe un cumplimiento permanente de las especificaciones establecidas en el *Reglamento de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías*, al existir deficiencias en el señalamiento preventivo, los mecanismos de control de tránsito, así como la ausencia de dispositivos de seguridad vial para garantizar el tránsito seguro de los usuarios a través de las zonas de trabajo habilitadas.



## **SOBRE LA GESTIÓN DEL PROYECTO TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163**

- Se evidenció ausencia de inspección por parte de la Administración en frentes activos de los trabajos de atención de la Ruta Nacional 163 que podría incidir en la calidad y durabilidad de los trabajos, además de la seguridad de los usuarios y de los trabajadores del frente de obra. Con esto se pone en riesgo el control de aspectos básicos del proceso constructivo tales como el control de la cantidad de material colocado, condición del material colocado, humedad utilizada, proceso de extendido, espesores colocados, compactación óptima y control de tránsito al momento de la ejecución de la obra.
- Se identificaron incumplimientos cartelarios en relación con el aporte de la cantidad del personal mínimo requerido en el cartel de licitación, al presentarse la designación de una misma persona física para ocupar los puestos de director técnico e ingeniero residente del proyecto de atención de la Ruta Nacional 163.
- Se evidenció la firma en la bitácora del proyecto de un profesional en ingeniería civil representante de la empresa que no cumplía con la experiencia mínima para ocupar un cargo como ingeniero residente del proyecto según el registro de la bitácora 0038484.
- Se identificaron incumplimientos en relación con la cantidad de visitas requeridas al proyecto por los profesionales de la empresa contratista contratados mediante la licitación 2017LA-000003-0006000001 en al menos 4 semanas de ejecución del proyecto según el registro de anotaciones de la bitácora 0038484.
- Se registró una única anotación en bitácora por la ingeniería de proyecto además de que no se identificó observación alguna de la ingeniería por parte del Administrador Vial o supervisor del contrato, a pesar de que la bitácora del proyecto, según el Colegio Federado de Ingenieros, constituye el medio por el cual el profesional responsable de la obra debe realizar todas las anotaciones relacionadas con la ejecución del proyecto, desde incidencias, observaciones hasta las modificaciones generadas durante el transcurso de la ejecución del proyecto.

## **SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163**

- Se identificó un conflicto de interés en la ejecución de labores del control de calidad del proyecto de atención de la Ruta Nacional 163, al existir un intercambio en el rol de responsabilidades asignado originalmente a las empresas contratadas para la ejecución del autocontrol y verificación de calidad del proyecto.
- Se evidenciaron incumplimientos en la cantidad de ensayos solicitados en la matriz de control de calidad, para la determinación de la calidad del material de subbase de las tres fuentes que fueron empleadas en el proyecto de atención de la Ruta Nacional 163.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 84 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



- Se identificaron vacíos en el mecanismo del control de calidad de los chequeos de compactación del material de subbase granular previo y posterior al mejoramiento con cemento, al cartel de licitación no establecer ningún parámetro de control del proceso de compactación una vez que este ha sido mejorado.
- Se registraron inconsistencias en los plazos de ejecución de los chequeos de compactación realizados en relación con la fecha en que construyeron los tramos mejorados con cemento.
- Se determinó que las pruebas de control de calidad especificadas en el cartel de licitación no permiten evaluar la mejora en las propiedades mecánicas o en el control de polvo que se generan producto de la adición de cemento al material de subbase granular.

## 12. RECOMENDACIONES

### A la Ingeniería de Proyecto y Administrador Vial

- Se sugiere a la ingeniería de proyecto instruir buenas prácticas de ingeniería en el proceso de la descarga de los sacos de cemento con el fin de que se minimice la pérdida de cemento durante su aplicación.
- Se recomienda a ingeniería de proyecto velar por el cumplimiento estricto del programa del control de calidad presentado por el contratista en la reunión de preinicio del proyecto, así como plan de muestreo mínimo especificado en el cartel de licitación. Especialmente, en el cumplimiento del número de muestreos de humedad contemplado en el Manual de Conservación Vial para el proceso de compactación del material mejorado con cemento, de manera tal que se garantice las condiciones para la adecuada densificación del material.
- Se advierte a la Administración la necesidad de velar por cumplir la disposición 111.05 "Precauciones durante los trabajos" del CR2010, sobre el uso de lonas o cubiertas para la protección del material granular transportado en el proyecto, de manera que se minimice la posibilidad de un accidente de tránsito por caída de material en la carretera, o la contaminación del mismo.
- Se recomienda fortalecer la inspección y mecanismos de aceptación de los tramos reacondicionados de subrasante o material existente previo a la colocación de la capa de subbase granular, de manera tal que se realice la corrección de los deterioros o defectos.
- Se recomienda el retiro del material de desecho (tierra y maleza) que se dejó en los lados del camino, luego de realizar la reconformación de la calzada, espaldones y cunetas en los tramos no mejorados. Esto para evitar que ese material suelto sea transportado como sedimento hacia las cunetas, pasos de alcantarilla y cauces cercanos.



- Se señala la importancia de garantizar el cumplimiento mínimo de la frecuencia de medición de la pendiente transversal de los tramos intervenidos (cada 200 m), de manera que se garantice la adecuada evacuación del agua fuera de la capa de ruedo.
- Se advierte la necesidad de reforzar labores de inspección en juntas internas y externas de tuberías previo a la aceptación y pago de los trabajos ejecutados.
- Se sugiere realizar un inventario de la condición de los elementos de drenaje para definir dónde se requiere realizar reparaciones. Incluir al menos: conformación de cunetas y sangradores, nidos de piedra, acumulación de sedimentos y falta de protección contra erosión en las cabezales de los pasos de alcantarilla.
- Se recomienda retirar lo antes posible el material de secado remanente que permanece en la superficie de los tramos mejorados con cemento y sello de emulsión asfáltica. Esto para evitar generación de polvo y otros deterioros en el sello asfáltico, así como que el mismo no constituya un riesgo para la seguridad vial del usuario.
- Se sugiere a las ingenierías de proyectos y administradores viales, que sea realizado un control riguroso del avance de obra de manera tal que no se comprometa el desempeño y durabilidad de trabajos realizados.
- Se recomienda a las ingenierías de proyectos y administradores viales garantizar el cumplimiento estricto del plan de control de tránsito propuesto por el contratista de manera que se pueda realizar un control efectivo y seguro del tránsito conforme el desarrollo de los trabajos de atención en las diferentes rutas nacionales de lastre.
- Se exhorta a la ingeniería de proyecto y administrador vial al uso de la bitácora del proyecto como el medio oficial para realizar observaciones, anotaciones y modificaciones a la secuencia del proyecto en ejecución. Además de la utilización de la bitácora del proyecto como el medio para verificar el registro de visitas realizadas por los ingenieros del contratista según lo establece el cartel de licitación.

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

- Se recomienda valorar la alternativa sobre la incorporación del elemento de topografía en proyectos de conservación de la red vial nacional de lastre mediante un análisis económico y de desempeño con el fin de mejorar la durabilidad así como el control en obra de los trabajos realizados.
- Se recomienda valorar otras políticas de mantenimiento sostenido en rutas de lastre de manera tal que se garantice la transitabilidad y seguridad vial del usuario a lo largo del año y no se comprometa la durabilidad e inversión de trabajos ejecutados bajo el modelo de contratación observado al ejecutarse este tipo de actividades durante la época de invierno.
- Se recomienda principalmente planificar la ejecución de estas obras en épocas de verano debido a la influencia negativa que puede tener la lluvia en la calidad final de las obras. Así



mismo, evitar dejar periodos prolongados sin ejecución, algunas obras inconclusas que puedan verse afectadas aceleradamente, al no tener las condiciones necesarias para soportar la caída de lluvia y el paso de las cargas de tránsito.

- Se recomienda, velar por la presencia de una inspección estricta en obra, que garantice que las intervenciones se realizan de acuerdo con los requerimientos técnicos, apegados a las especificaciones vigentes, a las buenas prácticas de ingeniería y a las especificaciones especiales del proyecto en particular.
- Se advierte la necesidad de un control más riguroso en la revisión de la documentación del personal y maquinaria ofertado por el contratista adjudicado tanto al inicio como en el proceso de ejecución del proyecto, de manera que se garantice que los profesionales y equipos suministrados durante la ejecución del proyecto sean acordes a los ofertados.
- Se recomienda a la Administración hacer valer los mecanismos y restricciones en los procesos de selección de los organismos de verificación de calidad para contrataciones directas en la atención de rutas de lastre de la red vial nacional ajenas a la contratación de la red vial pavimentada, a través de las disposiciones del Reglamento para la Contratación Especial de Organismos de Ensayo, para la Obtención de los Servicios de Verificación de la calidad de los Proyectos de Conservación Vial de la Red Vial Nacional Pavimentada, de manera que se garantice eliminar potenciales conflictos de interés en el control de la calidad de los proyectos.
- Se recomienda especificar dentro de la matriz de calidad o especificaciones del contrato el procedimiento del control de compactación que se debe llevar en obra durante el proceso de construcción de tramos mejorados con cemento. Además de diferenciar estos ensayos de los especificados para la colocación de la subbase granular.
- Se sugiere la adopción de especificaciones para solicitar la realización de ensayos de control de calidad en los materiales mejorados con cemento, de manera que se demuestre mediante un respaldo técnico la mejora de la propiedad mecánica o en el control de polvo que se desea alcanzar con la realización de este tipo de intervenciones.



### 13. REFERENCIAS

- Consejo Nacional de Vialidad. (2017). Licitación Abreviada No.2017LA-000003-0006000001 "Trabajos para la Atención de la Ruta Nacional No. 163 (en lastre), Secciones de Control Nos. 60921, 60922, 50710 y 50720: Jicaral (RN. 21) – San Francisco de Coyote (RN. 160), Zona 2-4, Nicoya". San José, Costa Rica: MOPT.
- Guerrero\_Aguilera, S., Rodríguez Morera, J., Chaves Salas, M., Sequeira Rojas, W., & Loría-Salazar, L. (2017). *LM-PI-AT-015-17 "Fiscalización contratos de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 920 (2015LA-000001-0DI00) y Ruta Nacional 935 (2015LA-000039-0GCT)*. San Pedro. Costa Rica: LanammeUCR.
- Guerrero-Aguilera, S., Salas-Chaves, M., Ulate-Castillo, A., Sequiera-Rojas, W., & Loría-Salazar, G. (2017). *LM-PI-AT-027-17 "Fiscalización contratos de la Red Vial Nacional de Lastre: Ruta Nacional 150. Licitaciones: 005-2015 CONAVI-CNE y 005-2015 CONAVI-CNE"*. San Pedro, Costa Rica: LanammeUCR.
- Keller, G., & Sherar, J. (2008). *Ingeniería de caminos rurales*. México: Instituto mexicano del Transporte.
- L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A. (2018). *13-0159-2018*. Desamparados, Costa Rica: L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A.
- L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A. (2018). *13-0161-2018*. Desamparados, Costa Rica: L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A.
- L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A. (2018). *13-695-2018*. Desamparados, Costa Rica: L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A.
- L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A. (2018). *13-697-2018*. Desamparados, Costa Rica: L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A.
- L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A. (2018). *14-0008-2018*. Desamparados, Costa Rica: L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A.
- L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A. (2018). *14-007-2018*. Desamparados, Costa Rica: L.G.C. Ingeniería de Pavimentos S.A.
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte. (2000). *Colocación de tubos y construcción de cabezales*. San José: MOPT.
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte. (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 . (2015). . Reglamento de dispositivos de seguridad y control temporal de tránsito para la ejecución de trabajos en vías, Diario Oficial La Gaceta 121. Imprenta Nacional, la Uruca, San José, Costa Rica. La Uruca, San José, Costa Rica: Diario Oficial La Gaceta 121. Imprenta Nacional.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes,. (2002). Manual de construcción de carreteras, caminos y puentes de Costa Rica (MC-2002). San José, Costa Rica: MOPT.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 88 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



- Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Consejo Nacional de Vialidad. (2001). Manual de materiales, normas, diseño y especificaciones, Disposición MN-02-2001. Renglones de pago, Conservación Vial. . San José, Costa Rica: MOPT.
- OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. (2018). *48-429-2018*. San Francisco de Dos Ríos, San José, Costa Rica: OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A.
- OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. (2018). *48-462-2018*. San Francisco de Dos Ríos, San José, Costa Rica: OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A.
- OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. (2018). *48-463-2018*. San Francisco de Dos Ríos, San José, Costa Rica: OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A.
- OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. (2018). *48-493-2018*. San Francisco de Dos Ríos, San José, Costa Rica: OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A.
- OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. (2018). *48-631-2018*. San Francisco de Dos Ríos, San José, Costa Rica: OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A.
- OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. (2018). *E01-48-699-2018*. San Francisco de Dos Ríos, San José, Costa Rica: OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A.
- Salas Chaves, M., Elizondo Salas, A. L., Chaverri Jimenez, J., & Loría Salazar, L. G. (2009). *LM-AT-141-09 Proyectos de Conservación Vial en Rutas de Lastre, Zona 4-1 A y 4-2B*. San José: LanammeUCR.
- Salas Chaves, M., Elizondo Salas, A. L., Chaverri Jiménez, J., & Loría Salazar, L. G. (2010). *LM-AT-133-10 Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre, Línea 13, Zona 2-4 A, Ruta Nacional No. 152*. San José: LanammeUCR.
- Salas Chaves, M., Elizondo Salas, A. L., Chaverri Jimenez, J., & Loría Salazar, L. G. (2011). *LM-AT-019-11 Conservación de vial de la red vial nacional, con superficie de lastre y tierra.: LINEA 13, ZONA 2-4A, Ruta Nacional No. 152, Sección de Control 50261, Veintisiete de Abril-Villareal*. San José: LanammeUCR.
- Salas Chaves, M., Elizondo Salas, A. L., Chaverri Jimenez, J., & Loría Salazar, L. G. (2010). *LM-AT-135-10 Informe sobre la ejecución y calidad de las obras para el proyecto: Proyecto Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre, Zona 3-1 B, Ruta Nacional N° 604, Línea N°22*. San José: LanammeUCR.
- SIECA. (2000). *Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito (SIECA)*. Secretaría de Integración Económica de Centroamericana.



<b>EQUIPO AUDITOR</b>		
<b>Preparado por:</b> <b>Ing. Sergio Guerrero Aguilera</b> <b>Auditor Técnico</b>	<b>Preparado por:</b> <b>Ing. Alonso Ulate Castillo</b> <b>Auditor Técnico</b>	<b>Preparado por:</b> <b>Ing. Luis Diego Herra Gómez</b> <b>Auditor Técnico</b>
<b>Preparado por:</b> <b>Ing. Mauricio Salas Chaves</b> <b>Auditor Técnico</b>	<b>Aprobado por:</b> <b>Ing. Wendy Sequeira Rojas,</b> <b>MSc.</b> <b>Coordinadora Unidad de</b> <b>Auditoría Técnica - PITRA</b>	<b>Aprobado por:</b> <b>Ing. Luis Guillermo Loría</b> <b>Salazar, Ph.D.</b> <b>Coordinador General PITRA</b>
	<b>Visto bueno de legalidad:</b> <b>Lic. Miguel Chacón Alvarado</b> <b>Asesor Legal Externo</b> <b>LanammeUCR</b>	



## ANEXOS

### **A.1. ANÁLISIS DEL DESCARGO AL INFORME EN SU VERSIÓN PRELIMINAR LM-PI-AT-115B-2018**

De acuerdo con los procedimientos de esta auditoría técnica del PITRA - LanammeUCR, este informe en su versión preliminar LM-PI-AT-115B-18 fue remitido a la Administración y recibido el día 05 de noviembre de 2018 mediante oficio LM-AT-142-18, para que fuese analizado y donde se indicó que la presentación oral del informe se realizaría el día 9 de noviembre de 2018. Sin embargo, por solicitud de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes de CONAVI de trasladó la fecha de la presentación para el día 20 de noviembre de 2018.

A partir de la fecha de envío del informe preliminar, se le otorgó un plazo de 15 días hábiles a la Administración para que se refiriera al informe preliminar de forma escrita. El día 26 de noviembre de 2018, se recibió vía correo electrónico por parte de la ingeniera Carolina Cordero Quesada el oficio AV-(2-4)-570-2018, emitido por el Administrador Vial de la Zona 2-4 Carlo Molina.

En el correo enviado por la ingeniería de proyecto se indica textualmente que “Se adjunta el informe del Administrador Vial el cual funge como responsable de la inspección de obras del proyecto de la auditoría, el mismo es contratado por la administración para realizar estas funciones”, sin embargo, la ingeniería de proyecto no emite ningún criterio o pronunciamiento sobre las observaciones realizadas por el Administrador Vial. Se debe recordar que la auditoría se realiza a la Administración y no al Administrador Vial, por lo que, si bien las observaciones y comentarios emitidos por el Administrador Vial pueden ser utilizados por la Administración como fundamento para conocer su posición o criterio, estos deben ser notificados formalmente mediante un oficio emitido por la Administración, de manera que se conozca la posición de las ingenierías de proyecto en relación con lo señalado por la supervisión del proyecto. Por lo tanto, según la documentación aportada por la ingeniería de proyecto no existe ninguna petitoria sobre modificaciones por realizar en el informe preliminar.

Sin embargo, se analizaron los señalamientos del oficio AV-(2-4)-570-2018 de manera que se pudieran aclarar aspectos que para el equipo auditor se consideraran de relevancia para mejorar el informe final. Por otro lado, no fueron consideradas ni atendidas las observaciones de carácter subjetivo que fueron adjuntadas en el documento, ajenos a la entidad auditada.

Es importante reiterar que los hallazgos y observaciones descritos en el informe LM-PI-AT-115B-2018, se fundamentan en evidencias reales obtenidas por el equipo auditor durante las visitas al sitio de los proyectos auditados, revisión de carteles y especificaciones y control de pago de las actividades ejecutadas. Por lo tanto, es importante reiterar que como parte de las labores de fiscalización externa que competen al LanammeUCR conforme a la Ley 8114, la

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página91 de 100
-----------------	-----------------------------------	-----------------



Auditoría Técnica no busca únicamente informar a la Administración de las situaciones evidenciadas durante el proceso de auditoría, sino también que los hallazgos y observaciones realizadas representen oportunidades de mejoras y de fortalecimiento desde el punto de vista técnico y de gestión a las labores que realiza la Administración en la ejecución de obra para el mantenimiento y conservación de la red vial en aras de contribuir al crecimiento socioeconómico y mejora de la calidad de vida de los habitantes del país.

Por otro lado, es criterio del equipo auditor que la ejecución de un proyecto bajo los estándares técnicos estipulados en el cartel de licitación, buenas prácticas de ingeniería, cumplimiento de plazos del tiempo estipulado de ejecución y la eficiencia de la inversión son las principales herramientas para alcanzar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

A continuación, se detalla el análisis del descargo realizado a partir de comentarios emitidos en la presentación del informe y aspectos relevantes que el equipo auditor considera aclarar sobre las observaciones emitidas en el oficio AV-(2-4)-570-2018.

***SOBRE LAS PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS REGISTRADAS EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163***

**HALLAZGO 1. SE EVIDENCIARON PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS INADECUADAS EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163**

**Pérdida de cemento por lanzamiento de sacos desde tarima de camión**

Sobre la observación realizada por el Administrador Vial en el oficio AV-(2-4)-570-2018 en la cual se indica que “en la actividad CV.505.04 Suministro y mezclado de cemento no existe una metodología específica de la descarga y colocación del cemento, sino que debe ser mezclada y homogenizada uniformemente por lo tanto no existe un incumplimiento “, se debe aclarar que la definición de hallazgo en la sección 10 del presente informe, establece que un hallazgo de auditoría técnica”, es 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 lo tanto, según lo anterior si bien la actividad del suministro y mezclado no indica el método de descarga del cemento, la práctica de lanzado de los sacos de cemento desde la tarima ha sido una práctica constructiva señalada como inadecuada en diversos informes de auditoría técnica que incide en la pérdida de cemento de la dosificación original planteada, por lo que la observación realizada no modifica la naturaleza del hallazgo. Además, cabe señalar que a nivel nacional empresas de mantenimiento de

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página92 de 100
-----------------	-----------------------------------	-----------------



carreteras han eliminado dicha práctica y han adoptado la técnica de descarga manual para evitar la pérdida de cemento.

En relación con la acotación de que no es verídico que existiera una modificación a la tasa original, se debe señalar que el equipo auditor evidenció la pérdida de cemento en sitio por el lanzamiento de sacos desde la tarima, si bien no se realizó una medición cuantitativa como lo señala el Administrador Vial, la evidencia registrada por el equipo auditor valida el hallazgo planteado.

Por lo tanto, no se modifica el contenido del hallazgo.

#### **Ausencia de control de humedad durante el proceso de compactación**

La observación del Administrador Vial en el oficio AV-(2-4)-570-2018 ratifica que no hubo un control sobre la humedad durante el proceso de compactación por lo tanto este apartado no es modificado.

#### **Circulación de vagonetas con material granular sin lonas de protección**

Las observaciones y comentarios del oficio AV-(2-4)-570-2018, no modifican el contenido del apartado del hallazgo 1, más bien en el documento se reconoce que se han presentado las situaciones descritas y se han realizado memorandos. Además, el Administrador Vial señala incapacidad para atender todos los frentes de obra al tener un solo inspector en campo.

#### **Colocación de material granular sobre una superficie sin una adecuada conformación**

El oficio AV-(2-4)-570-2018 señala que los deterioros evidenciados por el equipo auditor previo a la colocación de la subbase granular, obedecen al uso de la vía y falta de recursos para elevar nivel de rasante. Sin embargo, es criterio del equipo auditor que los factores señalados no son justificables ya que si hubiera existido una adecuada planificación entre el reacondicionamiento de subrasante y la colocación de la subbase granular no se hubiera dejado expuesta la superficie reacondicionada y no se hubieran generado los deterioros evidenciados. Por lo tanto, los señalamientos del Administrador Vial no modifican el contenido del apartado.

#### **Escombros y desechos de la actividad de reacondicionamiento no fueron eliminados**

En relación con la observación del Administrador Vial donde indica que “En el caso específico del kilómetro 9+800, que indica la unidad auditora, donde argumentan que al 03 de septiembre del 2018 no se habían recogido los desechos, manifestamos que el reacondicionamiento de la calzada fue recibido a satisfacción hasta el 05 de septiembre, dos días después de realizada la visita de los auditores, dando conformidad a los trabajos la Unidad Supervisora”. Se debe indicar que en la visita realizada por el equipo auditor el día 06 de setiembre de 2018 se corroboró la condición descrita por el equipo auditor sobre la presencia de escombros producto



de la actividad de reacondicionamiento de cunetas en tierra los cuales no habían sido eliminados, por lo tanto, si los trabajos se recibieron bajo esa condición se reafirma aún más el contenido del hallazgo.

**HALLAZGO 2. SE EVIDENCIÓ LA AUSENCIA DE TOPOGRAFÍA EN LA EJECUCIÓN Y FORMULACIÓN DE LA CONTRATACIÓN DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL163**

El Administrador Vial comparte el criterio del equipo auditor en la necesidad de incorporar el elemento de topografía como parte de los contratos de mantenimiento en las rutas de lastre, por lo tanto, las observaciones del AV-(2-4)-570-2018 no modifican el contenido del hallazgo.

**HALLAZGO 3. SE EVIDENCIARON DEBILIDADES EN LA CONFORMACIÓN DE LA PENDIENTE TRANSVERSAL DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL163.**

En el caso de las observaciones planteadas en el oficio AV-(2-4)-570-2018 , se reitera que en ningún momento el Administrador Vial o el contratista realizó formalmente la solicitud a la ingeniería de proyecto para la modificación a las pendientes transversales establecidas en las especificaciones del cartel de licitación, por lo que los incumplimientos en la conformación de pendientes transversales existieron según lo dispuesto en la matriz de control de calidad del Programa MOPT-KFW y la sección 505 del MCV-2015, lo cual podría incidir en el desempeño de los trabajos ejecutados en especial en tramos con pendientes transversales menores a 3%.

Por otro lado, la justificación del Administrador Vial en la que expresa que se necesitan alrededor de cincuenta mil metros cúbicos de préstamo para alcanzar las pendientes transversales a lo largo de la ruta, se debe indicar que la designación de las cantidades requeridas en la formulación del cartel de licitación es responsabilidad de la Administración. Por lo que, en el caso correspondiente de que no existiera suficiente espesor para realizar la conformación de las pendientes se debió haber registrado las secciones en las que no se pudo alcanzar dicho espesor, aspecto que no fue evidenciado por el equipo auditor.

Otro aspecto que se debe mencionar es que el Administrador Vial aseguró el día de la presentación oral del informe, que las frecuencias de medición de pendiente transversal se habían realizado cada 200 m como lo indica la matriz de control de calidad del Programa MOPT-KFW, mientras que en el oficio AV-(2-4)-570-2018 se señaló que se habían realizado cada 250 m.

Por lo tanto, según las aclaraciones equipo auditor sobre los comentarios del Administrador vial, no se modifica el contenido del hallazgo.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página94 de 100
-----------------	-----------------------------------	-----------------



**HALLAZGO 4. SE EVIDENCIÓ EL PAGO DE TUBERÍAS QUE NO CONTABAN CON JUNTAS TERMINADAS RELLENAS CON MORTERO**

Las observaciones y comentarios del oficio AV-(2-4)-570-2018, no modifican el contenido del hallazgo 4. Más bien se señala en el documento que como parte de la responsabilidad por vicios ocultos que pueda tener el Contratista, se solicitará una gira de inspección para revisar el incumplimiento señalado en el hallazgo y de ser necesario, realizar las reparaciones bajo responsabilidad del Contratista

**OBSERVACIÓN 1. SE EVIDENCIARON OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LOS SISTEMAS DE DRENAJES ATENDIDOS MEDIANTE LA LICITACIÓN: 2017LA-000003-0006000001**

No se realizaron observaciones ni comentarios en esta observación, por lo tanto, su contenido no se ve modificado en el informe final.

**HALLAZGO 5. SE EVIDENCIÓ QUE EL MATERIAL DE SECADO SOBRENTE SOBRE LA SUPERFICIE MEJORADA PARA CONTROL DE POLVO INCIDE NEGATIVAMENTE EN RELACIÓN CON LA GENERACIÓN DE POLVO, SEGURIDAD VIAL, OBSTRUCCIÓN DE DRENAJES Y DETERIORO DEL SELLO ASFÁLTICO QUE PROTEGE LA SUPERFICIE**

Sobre las diversas justificaciones que realiza el Administrador Vial en el oficio AV-(2-4)-570-2018 referente al no barrido del material de secado sobrante posterior al riego de imprimación se debe indicar lo siguiente:

- La exudación en este tipo de trabajos es un deterioro que puede generarse por múltiples aspectos, no solo por la temperatura como se indica en el oficio. Por ejemplo, en la reunión de presentación del informe preliminar se consultó al Administrador Vial sobre la tasa de dosificación de riego de liga utilizada y el mismo indicó que se usaba una tasa de 1,2 l/m<sup>2</sup> la cual es una tasa mayor al límite inferior de 1,0 l/m<sup>2</sup> para riegos imprimación, lo cual podría favorecer el deterioro de exudación sabiendo que en dichos lugares hay altas temperaturas. Se debe recordar que la tasa de aplicación es definida por el mismo contratista.  
Ahora bien, es criterio del equipo auditor que la exudación no debe ser visto como un deterioro común en estas rutas, sino más bien el proceso constructivo y la selección de materiales debe ajustarse para que no se presenten este tipo de deterioros, y en caso de presentarse este tipo de deterioro, deberían ser puntuales y no generalizados. Lo anterior evitaría la colocación del material sobrante de forma permanente para evitar que se exuden los tramos intervenidos para control de polvo.
- En relación con la aseveración que la generación de polvo producto del material sobrante es un aspecto momentáneo, se debe reiterar como lo realiza en múltiples ocasiones el Administrador Vial que el objeto del contrato es el control de polvo, y por ende la permanencia del material de secado generará polvo como lo evidenció el

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 95 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



equipo auditor en el hallazgo. Es criterio del equipo auditor que independientemente que el objeto de los trabajos sea el control de polvo, el deterioro de los trabajos por abrasión va incidir directamente en la durabilidad de los trabajos realizados.

- La obstaculización del drenaje del agua superficial por presencia del material de secado hacia los costados de la vía fue algo evidenciado en varias ocasiones por el equipo auditor, por lo que no se comparte lo señalado en el oficio AV-(2-4)-570-2018 donde se menciona obstaculización del drenaje pluvial es mínima, ya que inclusive el equipo auditor evidenció la erosión del sello asfáltico producto de la acumulación de humedad.
- Por último, se debe indicar que independientemente que la velocidad normada en la ruta 163 sea 40 km/h, es criterio del equipo auditor que el contratista deben velar y propiciar las condiciones de seguridad vial para los usuarios durante la ejecución de los trabajos aspecto que no se cumple al dejar este material suelto sobre la superficie.

Por lo tanto, las observaciones emitidas en el oficio AV-(2-4)-570-2018 no modifican el contenido del hallazgo

**HALLAZGO 6. LA DURABILIDAD DE LAS OBRAS SE VE COMPROMETIDA POR DIFERENTES ASPECTOS CONSTRUCTIVOS Y DE GESTIÓN.**

Las observaciones y comentarios del oficio AV-(2-4)-570-2018, no modifican el contenido del hallazgo 6.

**HALLAZGO 7. SE EVIDENCIARON INCUMPLIMIENTOS CARTELARIOS EN RELACIÓN AL CONTROL TEMPORAL DEL TRÁNSITO EN ALGUNOS FRENTE DE OBRA DEL PROYECTO "TRABAJOS PARA LA ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL No.163"**

Las observaciones y comentarios del oficio AV-(2-4)-570-2018, no modifican el contenido del hallazgo 7.

***SOBRE LA GESTIÓN DEL PROYECTO TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163***

**HALLAZGO 8. SE EVIDENCIÓ AUSENCIA DE INSPECCIÓN EN DISTINTAS VISITAS DEL EQUIPO AUDITOR AL PROYECTO DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163**

El oficio AV-(2-4)-570-2018 señala que la Administración asignó una mayor carga de trabajo al inspector asignado al proyecto por lo que tenía que atender varios frentes de trabajo. Sin embargo, en las visitas en la que el equipo auditor señala ausencia de inspección se debió a que del todo el inspector no se encontraba en el proyecto razón por la cual la justificación anteriormente señalada por el Administrador Vial no se comparte.

Por otro lado, con el fin de brindar mayor claridad al hallazgo se modifica el sexto párrafo del hallazgo al aclararse que la empresa Constructora Hermanos Bustamante e Hijos era el proveedor del material procesado a la empresa Also Frutales, sin embargo, se mantiene la

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página96 de 100
-----------------	-----------------------------------	-----------------



condición de que la boleta no indicaba el proyecto ni la ruta en la cual se iba a colocar el material.

En relación con la observación del Administrador Vial en la que se señala que el equipo auditor indica que las boletas deben estar a nombre de la empresa contratista y no a nombre del proveedor, se debe aclarar que el hallazgo no trata de evidenciar este aspecto sino más bien, que es el mismo contratista el que se encarga de recibir las boletas del material que le proveen sin ninguna inspección de la Unidad Supervisora. Además, en el hallazgo se hace énfasis en que las boletas no indican el nombre del proyecto o ruta en la cual se colocaría el material.

Por lo tanto, es criterio del equipo auditor que los comentarios emitidos en el oficio AV-(2-4)-570-2018 no modifican el contenido del hallazgo 8.

**HALLAZGO 9. SE EVIDENCIARON INCUMPLIMIENTOS DE LA CANTIDAD Y EXPERIENCIA DEL PERSONAL MÍNIMO APORTADO POR EL CONTRATISTA SEGÚN LAS DISPOSICIONES DEL CARTEL DE LICITACIÓN 2017LA-000003-0006000001**

Sobre la observación realizada por el Administrador Vial en el oficio AV-(2-4)-570-2018 en el que se señala que cualquier profesional inscrito en el CFIA puede firmar la bitácora del proyecto, se debe indicar que esta aseveración es errónea. Con base en el Reglamento de Bitácora y a través de una consulta directa al CFIA se debe aclarar que sólo los profesionales registrados en el Sistema Administrador de Proyectos de Construcción APC como responsables del proyecto son los habilitados para dejar constancia escrita según su criterio.

Por otro lado, el artículo 10 del Reglamento de Bitácora del CFIA norma que el propietario o su representante consultor autorizado, siempre y cuando sea miembro activo del Colegio Federado, podrá hacer observaciones de carácter general o específico a los procesos constructivos, según su mejor criterio. De igual forma el artículo 11 del reglamento indica que también podrán firmar la bitácora del proyecto representantes o funcionarios de la Contraloría General de la República, de las municipalidades o de otros entes públicos, siempre y cuando sean miembros activos del Colegio Federado y estén debidamente autorizados por la misma institución para la cual laboran.

Por lo tanto, el ingeniero Olmedo Ortiz Espinoza miembro de la empresa contratista, como lo señala el Administrador Vial en el oficio AV-(2-4)-570-2018, firmó la bitácora del proyecto sin ser inscrito como ingeniero responsable del proyecto ante el CFIA o la Administración, lo cual constituye un incumplimiento al Reglamento de Bitácora que forma parte de los documentos de prevalencia de la licitación. De acuerdo con esto, no genera ninguna modificación al hallazgo.

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 97 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



**HALLAZGO 10. SE EVIDENCIARON INCUMPLIMIENTOS EN LA CANTIDAD DE VISITAS REALIZADAS AL PROYECTO POR PARTE DEL PERSONAL APORTADO POR EL CONTRATISTA, ASÍ COMO AUSENCIA DE ANOTACIONES POR PARTE DE LA SUPERVISIÓN E INGENIERÍA DE PROYECTO**

El Administrador Vial en el oficio AV-(2-4)-570-2018 indica que es correcto que no se registraron las tres firmas del profesional responsable pero que no se aplicaron multas por que es de conocimiento del Administrador Vial de que el ingeniero por parte del contratista estuvo presente. Sobre este aspecto es criterio del equipo auditor que existe un claro incumplimiento cartelario del contratista al no firmar la bitácora según lo estipulado en el cartel de licitación. Por otra parte, la Administración debe exigir y garantizar la presencia de los profesionales responsables del proyecto mediante el control de bitácora y en caso de incumplimiento debe aplicar las multas o amonestaciones correspondientes.

Se realiza una corrección a la tabla 8 ya que se había indicado que las fechas en la que se identificó uno de los incumplimientos de la cantidad de visitas registradas por el profesional era del 30 de julio al 04 de agosto de 2018 siendo lo correcto del 29 de julio al 04 de agosto de 2018.

Por otra parte, en relación con la observación que realiza el Administrador Vial en que ni la ingeniería de proyecto ni la Unidad supervisora tienen una responsabilidad contractual que los obligue a firmar la bitácora del proyecto, es criterio del equipo auditor que lo señalado en el oficio AV-(2-4)-570-2018 no es correcto ya que el artículo 10 del reglamento de bitácora del CFIA establece que:

***El propietario o su representante consultor autorizado, siempre y cuando sea miembro activo del Colegio Federado, podrá hacer observaciones de carácter general o específico a los procesos constructivos, según su mejor criterio. Sin embargo, podrán proponer y ordenar dejando constancia escrita de ello, las modificaciones, ampliaciones o cambios, de carácter arquitectónico, estructural, eléctrico o mecánico, que deban introducirse a los planos y especificaciones originalmente aprobados por los organismos competentes del Estado, si profesionalmente se encuentra autorizado para ello y no contraviene ninguna disposición legal o reglamentaria y, en particular, el Código de Ética Profesional del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. En esta circunstancia, para hacer efectiva o llevar a la práctica la acción correspondiente, el profesional responsable, tendrá la opción de consignar su aceptación y responsabilidad consiguientes en el cuaderno de bitácora.***

Por lo tanto, según lo anterior las modificaciones a las condiciones cartelarias que se indicaron en relación con las pendientes transversales debieron haber sido documentadas por la

LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página 98 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------



supervisión o la ingeniería respectivamente, por lo que de ninguna manera se comparte el criterio de que el Administrador Vial o la ingeniería de proyecto no deben realizar anotaciones en bitácora según el Reglamento de Bitácora del CFIA, el cual es un documento de prevalencia del cartel de licitación.

**SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163**

**HALLAZGO 11. SE IDENTIFICÓ UN CONFLICTO DE INTERÉS EN LA EJECUCIÓN DE LABORES AUTOCONTROL Y VERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO DE ATENCIÓN DE LA RUTA NACIONAL 163**

Las observaciones y comentarios del oficio AV-(2-4)-570-2018, no modifican el contenido del hallazgo 11.

**HALLAZGO 12. SE EVIDENCIARON DEFICIENCIAS EN EL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA.**

Sobre el apartado de incumplimientos en la matriz de frecuencia de ensayos de control de calidad, para la determinación de la calidad del material de subbase:

Se procedió a completar la Tabla 9 con la información adicional aportada por la Administración. Sin embargo, persisten los incumplimientos del plan de muestreo, por lo tanto, el Hallazgo se mantiene.

Por otro lado, llama la atención del equipo auditor que en el descargo emitido se señale que la ausencia de los ensayos de Pérdida de Sanidad de Sulfato de Sodio (grueso y fino) y el de Dureza, responde al hecho de que no son requeridos según la sección 703.05. Sin embargo, dichos ensayos sí son requisitos y parte del alcance de las labores contratadas mediante el cartel de licitación 2017LA-000003-0006000001.

Por último, sobre los demás aspectos señalados en el descargo, relacionados con este hallazgo, es criterio del equipo auditor que no modifican ni aportan información relevante al contenido del informe.

Tabla 9. Matriz de control de calidad para el material de subbase apilado.

Ensayo	Norma	Cumplimiento del plan de muestreo para material de subbase apilado		
		Quebrador Río Bejuco	Quebrador Pedregal	Quebrador Los Rodríguez
CBR	AASTHO T-193	Cumple	Cumple	Cumple
Abrasión de Los Ángeles (grueso)	AASTHO T-96	Cumple	No cumple	Cumple



Pérdida de sanidad en sulfato de sodio (grueso y fino)	AASTHO T-104	No cumple	No cumple	No cumple
Densidad	AASTHO T-180	Cumple	Cumple	Cumple
Dureza	AASTHO T-96	No cumple	No cumple	No cumple
Durabilidad	AASTHO T-210	Cumple	No cumple	Cumple
Caras fracturadas	ASTM D5821	Cumple	No cumple	Cumple
Límite líquido e índice de plasticidad	AASTHO T-89 y T-90	Cumple	Cumple	Cumple
Graduación	AASTHO T-27 y T-11	Cumple	Cumple	Cumple

**Sobre los apartados de deficiencias en el proceso de chequeo de compactación del material de subbase mejorado con cemento. Las pruebas de laboratorio realizadas no permiten cuantificar la mejora en las propiedades mecánicas de la subbase granular, por efecto de la adición de cemento.**

## A.2. DESCARGO INGENIERÍA DE PROYECTO A INFORME PRELIMINAR LM-PI-AT-115B-2018



lun 26/11/2018 11:44 p.m.

**Carolina** Cordero Quesada <carolina.cordero@conavi.go.cr>

Rm: Reenviar: Respuesta a oficio LANAMME LM-PI-AT-115B-2018, referente a los trabajos de atención de la ruta nacional No.163 (en lastre) Jicaral – San Francisco, Zona 2-4, Nicoya.

Para  sergio.guerreroaguilera@ucr.ac.cr

CC  Wendy Sequeira Rojas;  Julio Carvajal Saborio;  Luis Fernando Artavia Sánchez

Haga clic aquí para descargar imágenes. Para ayudarle a proteger su confidencialidad, Outlook ha impedido la descarga automática de algunas imágenes en este mensaje.



Buenas noches

Se adjunta informe del Administrador Vial el cual funge como responsable de la inspección de obras del proyecto de la auditoria, el mismo es contratado por la adminstracion para realizar estas funciones

Saludos

Ing. Carolina Cordero Quesada

Gerencia de Conservación de Vías y Puentes

e-mail: carolina.cordero@conavi.go.cr



LM-PI-AT-115-18	Fecha de emisión: Diciembre, 2018	Página100 de 100
-----------------	-----------------------------------	------------------