



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-AT-087-2012

**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN
DE LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL
DE LA RED VIAL NACIONAL
CON SUPERFICIE EN TIERRA Y LASTRE**

LICITACIÓN PÚBLICA N°. 2007LN-000004-CV

INFORME FINAL
Preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica

San José, Costa Rica
Marzo, 2012

1. Informe <p style="text-align: center;"><i>LM-AT-087-2011</i></p>	2. Copia No. <p style="text-align: center;">1</p>
3. Título y subtítulo: <p style="text-align: center;">EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL CON SUPERFICIE EN TIERRA Y LASTRE</p> <p style="text-align: center;">Licitación Pública No. 2007LN-000004-CV</p>	4. Fecha del Informe <p style="text-align: center;"><i>Febrero, 2012</i></p>
5. Organización y dirección <p><i>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</i></p>	
6. Notas complementarias	
7. Resumen <p>Este estudio se realizó con el propósito de evaluar el desarrollo, control y planificación de los contratos de conservación vial en rutas con superficie de tierra y lastre; y verificar su eficiencia y la eficacia.</p> <p>Este estudio abarca la evaluación de la fórmula para el precio de acarreo de material, el desarrollo de las actividades de conservación, el control y cumplimiento de las especificaciones de calidad, el pago de las obras y la documentación presentada para tales efectos, algunos aspectos de señalización y seguridad vial, así como la gestión de los organismos de inspección correspondientes.</p> <p>Es así como, se evidenció que la metodología contractual para la aplicación de la fórmula del precio de acarreo, no considera para el cálculo de su velocidad, las condiciones reales de la ruta de transporte, ni ciertas características de la máquina que afectan el rendimiento de acarreo, por lo que el precio podría no ser razonable en relación con las condiciones reales de la ruta de acarreo.</p> <p>Además, se identificaron y evidenciaron incumplimientos en: las especificaciones técnicas del material de lastre (<i>granulometría y plasticidad</i>), la presentación del autocontrol de calidad (<i>frecuencia de ensayos requeridos para la fuente, colocado antes de su compactación y durante el proceso de compactación</i>), los procesos constructivos (<i>% de pendiente transversal, limpieza de escombros, sistema de drenaje, control de espesores de capa de lastre</i>) y la atención de disposiciones contractuales asociadas con la aplicación de medidas correctivas y sanciones.</p> <p>Por otro lado, el Contrato establece que se deben realizar, entre otros trabajos de conservación, diseño y construcción de elementos de seguridad vial, sin embargo en la lista contractual no hay ítem para colocación y mantenimiento de señales verticales y dispositivos de seguridad permanentes, razón por la cual no se atienden en ese sentido las necesidades de la ruta.</p>	

Por consiguiente, dados los hallazgos del presente informe, esta Auditoría Técnica emite para el CONAVI varias recomendaciones, tales como:

1. Establecer un mecanismo adecuado para establecer un precio de acarreo razonable que se ajuste a las condiciones reales de viaje.
2. Verificar el cumplimiento de la ejecución de los ensayos de calidad del material de lastre, en sus diferentes etapas: apilamiento en la fuente de material, colocación y final compactación; y establecer un sistema estandarizado para el control en sitio del desarrollo de las actividades de conservación, en todos sus alcances.
3. Revisar y ajustar el sistema de autocontrol de calidad, de manera tal que considere la aplicación de multas por omisiones tanto en la presentación de los ensayos como por los incumplimientos de las especificaciones. Además, se recomienda evaluar la implementación de un sistema de pago que considere no sólo el autocontrol sino que además la verificación de calidad, que incluya el cumplimiento del porcentaje de pendiente transversal de la calzada para evacuación de agua superficial (bombeo), así como los espesores acordados por la Supervisión, todo como requisito para el pago de obra.
4. A efectos de asegurar una efectiva y eficiente inversión, se recomienda considerar dentro del sistema de control interno, un sistema para la revisión y control de la documentación que respalda cada estimación de pago de obra y que ésta contenga la información suficiente como para verificar las obras en sitio.
5. Para la programación y definición de los trabajos de conservación, se recomienda ejecutar de manera estricta, la evaluación permanente de la red para establecer objetivamente criterios técnicos que sustenten el tipo de intervención y su prioridad
6. Asegurar la aplicación de las sanciones cuando se coloca señalamiento preventivo e informativo inadecuado y/o los dispositivos de señalización se encuentren en mal estado.
7. Velar porque de manera estricta se realicen los estudios y diseños de drenaje correspondientes, con el fin de establecer las acciones y definir el tipo de obra que responda adecuadamente a las necesidades reales de la red. De igual forma, asegurar que su proceso constructivo se realice de conformidad con las especificaciones.
8. Asegurar el cumplimiento de la señalización preventiva y reglamentaria vial convencional, a la luz de la legislación vigente y en razón de ello ajustar el listado de los ítems de pago, a efectos de cumplir con el Decreto Ejecutivo N° 33148, que indica la obligación de incorporar, donde corresponda, los componentes de seguridad vial.

9. Palabras clave

Lastre, pendiente transversal, control de calidad, sistema de drenaje

10. Nivel de seguridad:

Ninguna

11. Núm. de páginas

104 sin anexos

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	5
FICHA TÉCNICA.....	8
1. INTRODUCCION.....	9
1.1. Potestades	9
1.2. Objetivo General de la Unidad de Auditoría Técnica	9
1.3. Objetivos del Informe	10
1.4. Antecedentes	14
1.5. Alcance del Informe	15
1.6. Limitaciones para la Realización del Informe Meterlo en el Referenciado.....	15
1.7. Metodología	15
2. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA.....	17
2.1. SOBRE LA FÓRMULA PARA ESTABLECER EL PRECIO POR ACARREO DE MATERIAL.	17
2.1.1 Factores que Afectan el Rendimiento o Producción de una Máquina.....	18
2.1.2 Evaluación de la Sensibilidad de la Fórmula de Acarreo con Diferentes Escenarios.....	21
2.1.3 Acta de Negociación de Precios de Acarreo.....	28
2.2. SOBRE EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL.....	32
2.2.1 Programación de Actividades de Conservación y Definición de Algunos Procesos Constructivos.....	33
2.2.2 Ejecución de Algunos Procesos Constructivo de Conservación Vial.....	44
2.2.3 Características y Calidad del Material de Lastre durante el Proceso Constructivo.....	65
2.3. SOBRE EL CONTROL Y CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DE CALIDAD.	69
2.3.1 Sistema de Verificación de Calidad.	69
2.3.2 Ensayos de Calidad Requeridos por el Cartel de Licitación para el Autocontrol.....	70
2.4. SOBRE LOS PAGOS DE OBRA Y LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA PARA TALES EFECTOS.....	78
2.5. SOBRE ALGUNOS ASPECTOS DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.....	83
2.6. SOBRE LA GESTIÓN DE LOS ORGANISMOS DE INSPECCIÓN.....	88
3. CONCLUSIONES	92
4. RECOMENDACIONES.....	95
5. SECCION DE ANEXOS.....	98
<p>Anexo N° 1 Metodología de cálculo y negociación de precio de acarreo.</p> <p>Anexo N° 2 Oficios de solicitud de información al CONAVI.</p> <p>Anexo N° 3 Trazabilidad de actividades de conformación, relastrado y actividades afines.</p> <p>Anexo N° 4 Informes de ensayos realizados por el laboratorio del LanammeUCR.</p> <p>Anexo N° 5 Medición de pendiente transversal de calzada.</p>	

RESUMEN EJECUTIVO

Como parte del Programa de Fiscalización del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR), la Unidad de Auditoría Técnica Externa realiza auditorías externas a proyectos en ejecución del sector vial nacional. En ese sentido ha realizado informes sobre las actividades de conservación vial que ha ejecutado el CONAVI en diferentes contratos de conservación para rutas en superficie de lastre y tierra, para los cuales se han detectado incumplimientos en la ejecución de actividades de conservación.

Este estudio se realizó con el propósito de evaluar el desarrollo, control y planificación de los contratos de conservación vial en rutas con superficie de tierra y lastre; y verificar su eficiencia y la eficacia.

La labor efectuada, como en todo proceso de auditoría, se orientó en recopilar y analizar evidencias durante un periodo definido, así como identificar posibles elementos y aspectos que puedan afectar la calidad del proyecto. Para ello el equipo auditor realizó giras de campo y observó los procesos constructivos realizados por el Contratista, entrevistó a los inspectores presentes durante la ejecución de los trabajos, realizó una auscultación visual de la ruta y su evaluación, por medio de ensayos de laboratorio al material de lastre colocado.

Este estudio abarca la evaluación de la fórmula para el precio de acarreo de material, el desarrollo de las actividades de conservación, el control y cumplimiento de las especificaciones de calidad, el pago de las obras y la documentación presentada para tales efectos, algunos aspectos de señalización y seguridad vial, así como la gestión de los organismos de inspección correspondientes.

Es así como, se evidenció que la metodología contractual para la aplicación de la fórmula del precio de acarreo, no considera para el cálculo de su velocidad, las condiciones reales de la ruta de transporte, ni ciertas características de la máquina que afectan el rendimiento de acarreo. En virtud de ello y de que la velocidad resulta ser el factor más sensible dentro de la fórmula, sino se consideran dichas condiciones, el precio podría no ser razonable en relación con las condiciones reales de la ruta de acarreo.

Además, se identificaron y evidenciaron incumplimientos en: las especificaciones técnicas del material de lastre (*granulometría y plasticidad*), la presentación del autocontrol de calidad (*frecuencia de ensayos requeridos para la fuente, colocado antes de su compactación y durante el proceso de compactación*), los procesos constructivos (*% de pendiente transversal, limpieza de escombros, sistema de drenaje, control de espesores de capa de lastre*) y la atención de disposiciones contractuales asociadas con la aplicación de medidas correctivas y sanciones.

Por otro lado, el contrato no establece el pago de las obras en función de la verificación y del autocontrol de la calidad, de manera que sólo se basa en la presentación de éste último sin contemplar multas por omisiones o incumplimientos de las especificaciones técnicas como tal.

Por último, es criterio del Equipo Auditor que no hay del todo consistencia entre el objeto, descripción y alcance del proyecto, con la asignación de los renglones de obra. El Contrato establece que se deben realizar los trabajos de conservación vial, diseño y construcción de drenajes y diseño y construcción de elementos de seguridad vial, sin embargo la lista contractual de ítems de pago no permite realizar la totalidad de los trabajos contratados, pues por ejemplo no hay ítem para colocación y mantenimiento de señales verticales y dispositivos de seguridad permanentes, razón por la cual no se atienden en ese sentido las necesidades de la ruta.

Por consiguiente, dados los hallazgos del presente informe, esta Auditoría Técnica emite para el CONAVI varias recomendaciones, tales como establecer un mecanismo adecuado que considere las características de rendimiento de la máquina y las condiciones de la ruta de acarreo, así como las características del material, con el fin de establecer un precio de acarreo razonable que se ajuste a las condiciones reales de viaje.

En la línea del control de calidad, se recomienda verificar el cumplimiento de la ejecución de los ensayos de calidad del material de lastre, en sus diferentes etapas desde su apilamiento en la fuente hasta su colocación y final compactación. En ese mismo sentido, establecer un sistema estandarizado para el control en sitio del desarrollo de las actividades de conservación, en todos sus alcances. Además, revisar y ajustar el sistema de autocontrol de calidad, de manera tal que considere la aplicación de multas por omisiones tanto en la presentación de los ensayos como por los incumplimientos de las especificaciones.

Paralelo a lo anterior, se recomienda evaluar la implementación de un sistema de pago que considere no sólo el autocontrol sino que además la verificación de calidad, incluyendo el cumplimiento del porcentaje de pendiente transversal de la calzada para evacuación de agua superficial (bombeo), así como los espesores acordados por la Supervisión, todo como requisito para el pago de obra.

A efectos de asegurar una efectiva y eficiente inversión, se recomienda considerar dentro del sistema de control interno, un sistema para la revisión y control de la documentación que respalda cada estimación de pago de obra y que ésta contenga la información suficiente como para verificar las obras en sitio.

En relación con la programación y definición de los trabajos de conservación, se recomienda ejecutar de manera estricta, la evaluación permanente de la red para establecer objetivamente criterios técnicos que sustenten el tipo de intervención y su prioridad.

Por otro lado, es necesario asegurar la aplicación de las sanciones cuando se coloca señalamiento preventivo e informativo inadecuado y/o los dispositivos de señalización se encuentren en mal estado.

En cuanto al sistema de drenajes, se recomienda velar porque de manera estricta se realicen los estudios y diseños de drenaje correspondientes, con el fin de establecer las acciones y definir el tipo de obra que responda adecuadamente a las necesidades reales de la red. De igual forma, asegurar que el proceso constructivo de las estructuras de drenaje se realice de conformidad con las especificaciones, con énfasis en el tema de los rellenos, nivel y alineamientos, respecto de la calzada. Paralelo a ello, se recomienda evaluar las especificaciones que dicta el Contrato para el manejo del sistema integral de drenajes superficial, considerando para ello la experiencia nacional obtenida por el MOPT, a través del Programa de Rehabilitación Red Vial Cantonal MOPT-KfW, así como la experiencia internacional al respecto.

Por último, se le sugiere al CONAVI establecer los mecanismos necesarios para asegurar el cumplimiento de la señalización preventiva y reglamentaria vial convencional, a la luz de la legislación vigente y en razón de ello ajustar el listado de los ítems de pago, a efectos de cumplir con el Decreto Ejecutivo N° 33148, que indica la obligación de incorporar, donde corresponda, los componentes de seguridad vial.



FICHA TÉCNICA

Proyecto Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Tierra y Lastre, Licitación Pública N°2007LN-000004-CV

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

Monto original del contrato: Esta licitación incluyó 38 líneas de las cuáles se adjudicaron 36, cada una con un monto mínimo. Los precios unitarios así determinados regirán para las cantidades reales a ejecutar en este contrato, existiendo compromiso del CONAVI de llevar a cabo la ejecución contractual por las cantidades mínimas, así como la posibilidad de superar ese límite mínimo hasta alcanzar el máximo de cantidades definidas para este Contrato, sin necesidad de tener que suscribir para ello algún tipo de addendum.

Plazo original de ejecución: 730 días calendario según se define en el apartado 6 de la Licitación 2007LN-000004-CV y su Enmienda N°1.

Longitud del proyecto (total de rutas): 2,555 km aproximadamente para toda la licitación, sin embargo se escogen aleatoriamente 11 rutas, que representan 116.805 km.

Coordinador de Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA:

- Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD.

Coordinadora de Auditoría Técnica:

- Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MSc Eng.

Auditores:

- Ing. Ana Luisa Elizondo Salas.
- Ing. Mauricio Salas Chaves.

Asesor Legal externo:

- Lic. Miguel Chacón Alvarado.

Alcance del informe:

- Determinar el desarrollo, control y planificación de las actividades de mantenimiento que realizaron las empresas contratadas por la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes en contratos que finalizaron entre 2010 y 2011, para las rutas nacionales con superficie en tierra y lastre, especialmente las relacionadas con acarreo y colocación de material de lastre, verificando la competencia que puede tener en ellas el CONAVI y el MOPT.

Referencias:

- Las giras se realizaron en los meses de abril, mayo, junio, julio y octubre del 2010.

Ubicación de las rutas visitadas:

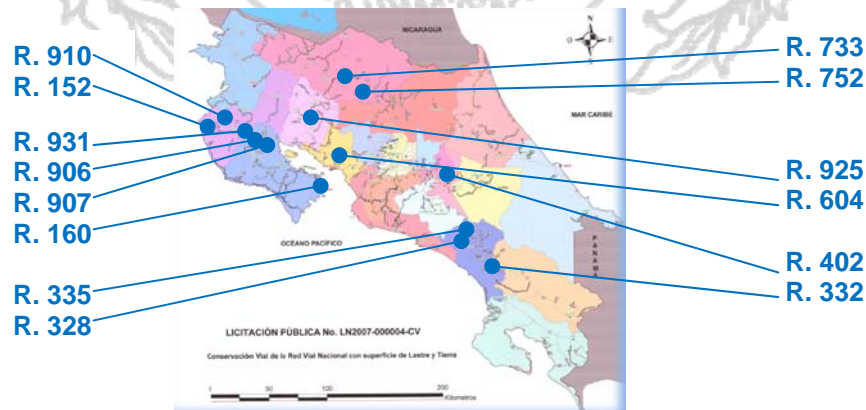


Figura N°1: Rutas Nacionales Visitadas



1. INTRODUCCION

1.1. Potestades

Las auditorías técnicas externas a proyectos en ejecución del sector vial nacional se realizan de conformidad con las disposiciones del Artículo 6 de la Ley N° 8114, *Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria*, y su reforma mediante la Ley N°8603, como parte del Programa de Fiscalización de la Calidad del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

El proceso de auditoría igualmente se fundamenta en el pronunciamiento C-087-2002, de fecha 04 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 riesgo de esa red. La cual implica una fiscalización a quienes podrían estar fiscalizando proyectos concretos.”

1.2. Objetivo General de la Unidad de Auditoría Técnica

El propósito de las auditorías técnicas que realiza el LanammeUCR, como parte de sus tareas asignadas por la Ley N°8114, *Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria*, y su reforma, es el de producir informes que permitan al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Contraloría General de la República, Defensoría de los Habitantes y Asamblea Legislativa conocer la situación técnica administrativa y financiera de los proyectos viales durante cada una de sus etapas: 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 preventivas, y ejerza adecuadamente comprobación, monitoreo y control, de los contratos de obra y conservación vial, mediante un análisis comprensivo desde la fase de planificación hasta el finiquito del contrato tanto para éste como para futuros proyectos.



1.3. Objetivo del Informe

El objetivo general de este informe consiste en evaluar e informar a las autoridades de ley, sobre la administración y el desarrollo de las actividades de conservación vial en varias rutas escogidas aleatoriamente y visitadas a excepción de dos casos, según la Licitación Pública 2007-LN-000004-CV, que se indican a continuación y que se distribuyen en el país según las figuras inmediatas:

- **Zona 1-4 A, Ruta Nacional N° 402:** Sección de Control 30530, Lte. Cantonal Oreamuno/Alvarado (Río Birrís)-Pacayas (R.230).
- **Zona 3-1 B, Ruta Nacional N° 604:** Secciones de Control 60660,60650 y 60830, Cebadilla (R.1)-Pitahaya (R.1).
- **Zona 6-2 B, Ruta Nacional N° 733:** Sección de Control 21112, Santa Fé (San Martín Iglesia)-San Rafael de Guatuso.
- **Zona 6-2 A, Ruta Nacional N° 752:** Sección de Control 21143, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35).
- **Zona 2-3 A, Ruta Nacional N° 925:** Sección de Control 51250, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuerón Último Paso).
- **Zona 2-4 B, Ruta Nacional N° 931:** Sección de Control 50820, Lte. Cantonal Santa Cruz/Nicoya (Quebrada Taburete)-Chira (R.150).
- **Zona 2-5 B, Ruta Nacional N° 906:** Secciones de Control 50772 y 50771, El Piave (R.150)-San Lázaro (R.150). No se realizó visita a sitio.
- **Zona 2-5 B, Ruta Nacional N° 907:** Sección de Control 50750, Corralillo (R.906)-Quebrada Honda (R.18).
- **Zona 2-4 B, Ruta Nacional N° 910:** Sección de Control 50492, Cartagena (Iglesia)-Tempate (Iglesia).
- **Zona 2-4 A, Ruta Nacional N° 152:** Sección de Control 50261, Veintisiete de Abril (R.160) -Villareal (R.155).
- **Zona 2-7 A, Ruta Nacional N° 160:** Sección de Control 607090, Playa Naranja (R.21) –Río Grande (cruce Escuela). No se realizó visita a sitio.
- **Zona 4-1 A, Ruta Nacional N° 335:** Sección de Control 11070, Santa Eduvigis (Iglesia)-Los Ángeles.
- **Zona 4-1 A, Ruta Nacional N° 328:** Secciones de Control 10121 y 10122, Santa Rosa-Savegre (Abajo).
- **Zona 4-1 B, Ruta Nacional N° 332:** Sección de Control 11030, San Antonio (Iglesia)-China Kicha.



Figura N°2:
Rutas en provincia de Cartago.



Figura N°3:
Rutas en provincia de Puntarenas.



Figura N°4: Rutas en la provincia de Alajuela (Zona Norte).

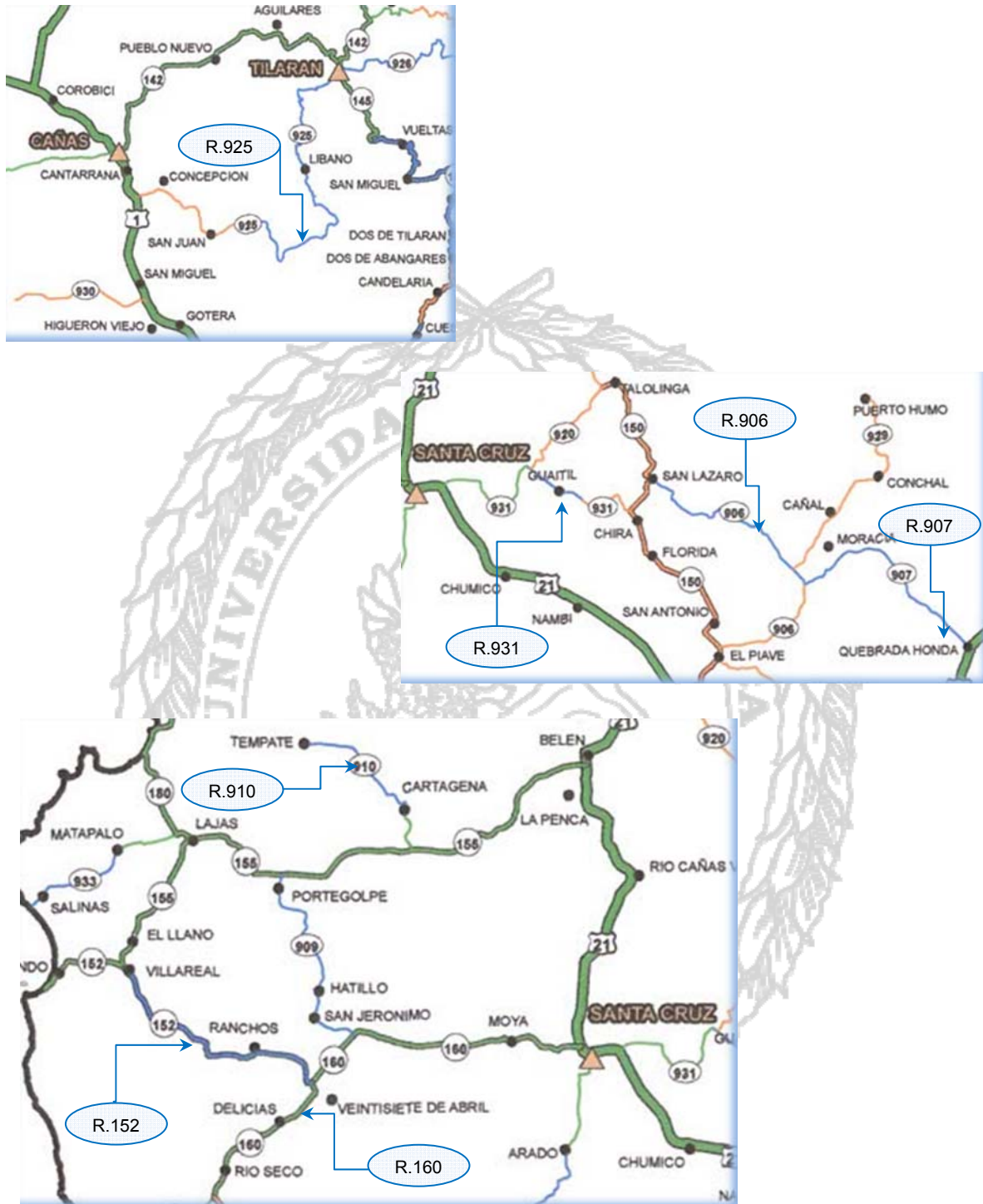


Figura N°5: Rutas de la provincia de Guanacaste.

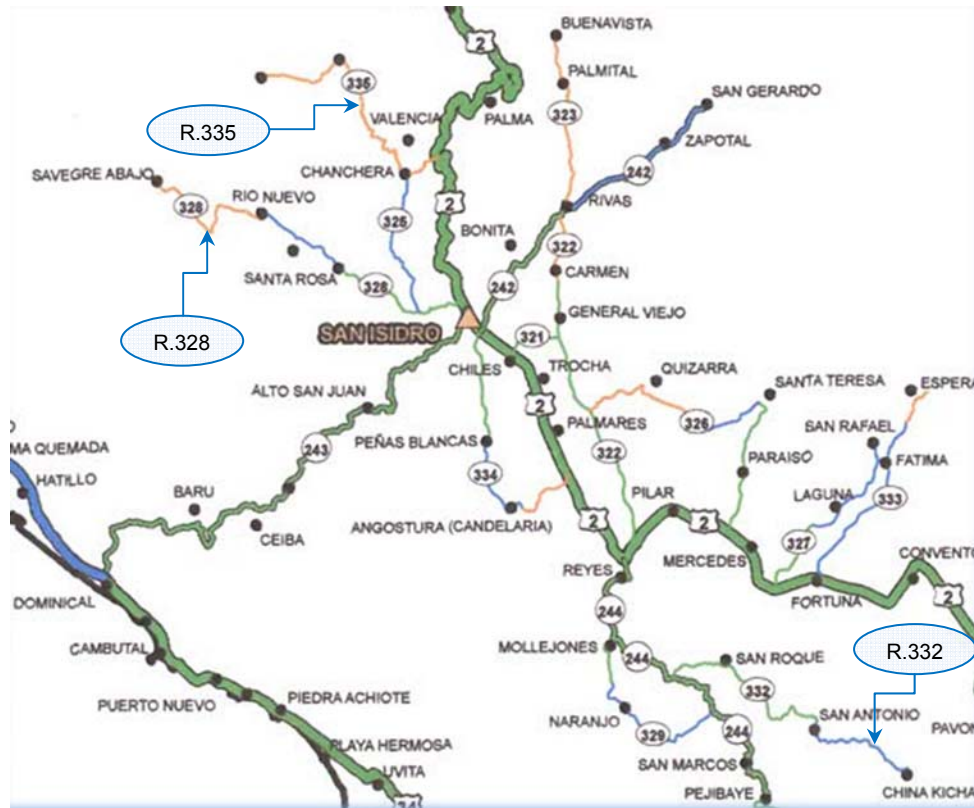


Figura N°6: Rutas de la provincia de San José (Zona Sur).

Para lograr la evaluación del desarrollo, control y planificación de las actividades de conservación vial en las anteriores rutas con superficie de lastre o tierra, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar la fórmula para el pago del ítem de acarreo y el proceso de negociación.
2. Verificar el cumplimiento de los procesos constructivos, las especificaciones técnicas, regulaciones y disposiciones contractuales.
3. Evaluar la calidad del material utilizado.
4. Evaluar la correspondencia del pago de las obras.
5. Evaluar algunos aspectos de seguridad vial.
6. Evaluar la gestión de los Organismos de Inspección (en relación con los objetivos anteriores).



Estos objetivos se plantean dentro del marco regulatorio del Cartel de Licitación y del Contrato. En ese sentido, el Cartel de Licitación¹, establece que el objeto del contrato será llevar a cabo los trabajos de conservación vial, diseño y construcción de drenajes, y diseño y construcción de elementos de seguridad vial para la red nacional con superficie de ruedo de lastre y tierra, lo anterior de conformidad con las especificaciones técnicas contenidas en el Cartel de Licitación y sus Enmiendas, el CR-77 denominado “Especificaciones Técnicas para la Construcción de Carreteras y Puentes” o última versión vigente, así como el Tomo de Disposiciones para la Construcción y Conservación Vial, el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, el Código de Cimentaciones de Costa Rica, las Normas para la Colocación de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras, los planos o esquemas sí los hay, y demás disposiciones contractuales y legales que correspondan.

Además, los precios unitarios determinados regirán para las cantidades reales a ejecutar en este contrato, existiendo compromiso del CONAVI de llevar a cabo la ejecución contractual por las cantidades mínimas establecidas para esta línea, así como la posibilidad de superar ese límite mínimo hasta alcanzar el máximo de cantidades definidas para esta línea, sin necesidad de tener que suscribir para ello algún tipo de addendum a este contrato.

1.4. Antecedentes

La Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR, ha realizado informes de auditorías sobre las actividades de conservación vial que ha ejecutado el CONAVI en 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 relastrado contaminado con basura, concreto hidráulico y material vegetal, -conformación de superficie sin control de niveles, -señalización insuficiente, entre otros. Ejemplo de ello los informes:

- **LM-AT-141-09**, “Proyectos de Conservación Vial en Rutas de Lastre, Zona 4-1 A y 4-2 B”, Octubre del 2009.
- **LM-AT-133-10**, “Conservación Vial Nacional con Superficie de Ruedo en Tierra y Lastre, Zona 2-3 A, Línea N° 11, Ruta Nacional N° 925”. Diciembre del 2010.
- **LM-AT-135-10**, “Informe sobre la Ejecución y Calidad de las Obras para el Proyecto de Conservación Vial de la Ruta Nacional N° 604, Zona 3-1 B, Línea N° 22”, Octubre del 2010.

¹ Licitación 2007LN-000004-CV.



En razón de ello, se ha valorado la necesidad de continuar con las evaluaciones en los diferentes frentes de trabajo y verificar el cumplimiento por parte de los Contratistas de las disposiciones y regulaciones técnicas descritas en el Cartel de Licitación y el Contrato vigentes.

1.5. Alcance del Informe

Evaluar el desarrollo de las prácticas constructivas, el control de calidad y el pago de las obras, asociadas al mantenimiento de las rutas indicadas en el apartado anterior “1.3. *Objetivos del Informe*”, y su coherencia con las especificaciones técnicas y regulaciones que establece el Cartel de Licitación y sus Enmiendas, así como el Contrato.

1.6. Limitaciones para la Realización del Informe

La principal limitación del estudio la constituyó la dificultad para que los Auditores pudieran localizar y obtener, la información requerida, debido a que la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes del CONAVI, y a pesar de la colaboración prestada por sus funcionarios, no cuenta con un sistema de archivo que facilite la ubicación de los documentos. Es así como, esta Auditoría Técnica debió solicitar la información requerida por escrito mediante varios oficios, para lo cual y a la fecha de emisión de este informe no ha recibido toda la información solicitada.

1.7. Metodología

Es importante recalcar que la labor de fiscalización, por su naturaleza, es un proceso que se basa en la aplicación de técnicas aleatorias para seleccionar y definir una muestra representativa del objeto de estudio, en la cual se basan las conclusiones y recomendaciones incluidas en los informes de auditoría. Lo anterior fundamentándose en los documentos contractuales, así como en las buenas prácticas de ingeniería y otros análisis técnicos que puedan enriquecer el contenido de este informe.

La labor que se efectúa en un proceso de auditoría técnica 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 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 debe considerarse como una actividad de verificación de la calidad, por cuanto es responsabilidad de la Administración ejecutarla. Es función del MOPT-CONAVI, analizar con las partes involucradas de los hallazgos y observaciones incluidos en los informes de la Auditoría Técnica.



Los hallazgos y observaciones pretenden identificar oportunidades de mejoras para el desarrollo de los procesos en la etapa constructiva y/o operativa, mismos que deben ser analizadas con respecto al cumplimiento contractual, con el propósito de plantear medidas preventivas y correctivas, tanto para los proyectos en estudio como para los futuros, y que éstas sean implementadas por el MOPT-CONAVI.

Las actividades desarrolladas por el Equipo Auditor, se apoyaron en visitas al sitio de obras para rutas escogidas aleatoriamente, con el fin de observar los procesos constructivos, entrevistas a inspectores e ingenieros presentes, durante la ejecución de los trabajos, y la auscultación visual de la ruta, todo ello en paralelo con la revisión del Cartel de Licitación y sus Enmiendas; y el Contrato, así como de la información solicitada al CONAVI. Además, se revisaron algunas estimaciones de pago de obra relacionadas con las rutas visitadas, incluyendo aquellas que corresponden a las obras auditadas.

Además, como complemento a lo anterior, para algunos casos se realizó la evaluación del material de lastre utilizado, a través de los siguientes ensayos ejecutados por el Laboratorio del LanammeUCR:

- IT-CA-02 (ASTM C 136): granulometría de agregados.
- IT-GC-07 (AASHTO T-180): método estándar de ensayo para la relación densidad-humedad.
- IT-GC-08 (AASHTO T-193): método estándar de ensayo para determinar el índice de soporte de California (CBR).
- IT-GC-05 (ASTM D 4318): procedimiento para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.

Dichas actividades permiten la detección de los hallazgos y observaciones que se exponen en el presente informe.

2. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Todos los hallazgos y observaciones 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 estudio de los resultados de las muestras recolectadas; el levantamiento en campo y el análisis propio de las evidencias.

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

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

Por lo tanto, las recomendaciones que se derivan del análisis de los hallazgos y observaciones, deben ser atendidas planteando acciones correctivas y preventivas, que adviertan sobre el riesgo potencial del incumplimiento.

2.1. SOBRE LA FÓRMULA PARA ESTABLECER EL PRECIO POR ACARREO DE MATERIAL.

A continuación se presenta un análisis de la sensibilidad de la fórmula que instaura el Contrato para calcular y establecer el precio de acarreo, según se muestra en la Figura N°7, misma que fuera aprobada por el Consejo de Administración del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI), consignado en el artículo X, Literal 1 de la Sesión Ordinaria N° 580-08, del 27 de mayo del 2008.

$$\text{Factor} = \frac{50 \text{ min} * D_c \text{ km}}{\left(2 \text{ recor} * 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} * \frac{D_c \text{ km}}{V_p \text{ km/h}} + T \text{ min} \right)}$$

Dc = distancia de centroide
Vp = velocidad promedio
T = tiempo maniobras de botado

$$\text{Capacidad} = \frac{T_p \text{ ton}}{D_m \text{ ton/m}^3}$$

Tp = Toneladas permitidas por ley
Dm = Densidad del material

$$\text{PRECIO} = \frac{T_{ch} \text{ ¢}}{\text{Factor km} * \text{Capacidad m}^3}$$

Tch= Tarifa costo horario
(Decreto DE-34641)

Figura N°7: Fórmula para establecer el precio de acarreo, según el Contrato.

Dicho análisis se fundamenta en la buena práctica ingenieril basada en la teoría y las recomendaciones del libro *“Maquinaria para la Construcción de Vías”*, realizado por el Ing. Enrique Molina Moscoa; y del *“Manual de Rendimiento Edición 31”* de la Caterpillar. Primero se analizan los factores que afectan el rendimiento de una máquina de acarreo; luego con estos factores se consideran diferentes escenarios para evaluar su efecto en la fórmula de acarreo.

2.1.1 Factores que Afectan el Rendimiento o Producción de una Máquina.

En primera instancia hay que tener presente que la velocidad de una máquina depende de varios factores, a saber: tipo de superficie, condiciones climáticas, pendiente promedio de la ruta de recorrido, carga acarreada, características mecánicas, altitud sobre el nivel del mar.

El rendimiento o producción de una máquina depende de la velocidad y ésta a su vez depende de la potencia, pues se requiere potencia suficiente como para vencer las resistencias que se le oponen a la máquina. De ahí que se habla de dos resistencias:

1. **Resistencia al rodamiento (RR):** se entiende como la suma de fuerzas que se oponen al movimiento del vehículo sobre la superficie de ruedo. De manera que le afectan la irregularidad y rugosidad de la superficie de ruedo así como tamaño, presión y diseño de las estrías de la llanta. La resistencia al rodamiento se expresa en kilogramos de tracción que se requiere para mover cada tonelada del vehículo sobre una superficie dada.

Tabla N°1: Valores estimados de Factores de Resistencia al Rodamiento

Tipo de Superficie	Orugas	Llantas de Hule Alta Presión	Llantas de Hule Baja Presión
Concreto liso	30	20	25
Asfalto	30-35	20-35	25-30
Tierra compactada	30-40	20-35	25-35
Tierra con baches	40-55	50-70	35-50
Tierra, baches, lodo	70-90	90-110	75-100
Arena suelta, grava suelta	80-100	130-145	75-100
Tierra, muy lodoso, suave	100-120	150-200	140-170

Fuente: *Maquinaria para la Construcción de Vías (Tabla 1.1)*

A continuación se desarrolla el siguiente ejemplo, para lo cual se toma en consideración la Estimación de Pago de Obra N° 6, del proyecto “*Conservación Vial de la Red Vial Nacional con Superficie en Lastre y Tierra, Zona 2-6 B, Línea N°18*”, para la Ruta Nacional N°901, Sección de Control 51160 Santa Marta (R.158)-Lte. Cantonal Hojancha/Nandayure (Río Ora). Se consideran entonces las siguientes condiciones:

- Vagoneta de Dos Ejes VAG204: basado en el documento “*CÁLCULO DE COSTO M3-KM, ACTA DE NEGOCIACIÓN ESTIMACIÓN N°6*”, (ver Anexo N° 1).
- Tarifa costo horario: se considera la tarifa de la vagoneta de dos ejes VAG204, autorizada al 21 de abril del 2008, según el Aviso de Acuerdo del Consejo de Administración del CONAVI, Artículo X, literal 1, Sesión N°580-08, de fecha 27 de mayo del 2008.
- Potencia: 255 HP, que corresponde con la condición del código VAG204. No se considera el factor relacionado con la altitud sobre el nivel del mar, pues para el tramo considerado se desconoce su valor.
- Pendiente promedio del recorrido: entre 5-8%, según registros de Planificación Sectorial, MOPT. Se usará el valor de 6,5%.
- Peso bruto de la vagoneta: 21,5 t (suponiendo 10 t de peso neto de la vagoneta y 11,5 t de capacidad máxima, que para este caso representan 7,82 m³ (densidad de material de 1,47 t/m³ y máximo peso permitido por ley de 11,5 t), esto último considerado así en el acta de negociación indicada en el punto “i” anterior).
- Eficiencia de transmisión: 0,70 y 0,78, rango indicado para vehículos con servo-transmisión, indicado en el libro “*Maquinaria para la Construcción de Vías*”.
- Longitud de recorrido: 41,185 km (según el acta de negociación indicada en el punto en el primer punto). De los cuales 10,84 km están en lastre y el resto en asfalto.

Según la Tabla N°1 y estimando el valor medio del rango, para una vagoneta con llantas de hule con alta presión (por ser una condición más crítica que con llantas de baja presión), se tiene:

$$RR = \text{Peso bruto (t)} \times \text{factor de resistencia (kg/t)} \quad (1)$$

$$RR = 21,5 \text{ (t)} \times 135 \text{ (kg/t)} = 2.902,50 \text{ kg}$$

2. **Resistencia a la pendiente (RP):** se entiende como la fuerza necesaria para mantener el vehículo en movimiento en proporción con la pendiente. Incrementa la tracción si es hacia arriba o disminuye si es hacia abajo. Normalmente se maneja que *“La resistencia a la pendiente es 10 kg, por cada 1% de pendiente”*.

Continuando con el ejemplo de cálculo, si ese vehículo transcurre por un tramo con pendiente media de 6,5%, tenemos que:

$$RP = \text{Peso bruto (t)} \times \text{factor de resistencia (kg/ t)} \times \% \text{ Pendiente} \quad (2)$$

$$RP = 21,5 \text{ (t)} \times 10 \text{ (kg/ t)} \times 6,5 = 1.397,50 \text{ kg}$$

3. **Tracción requerida por la superficie (TR):** la tracción requerida (TR) es la suma de RR y RP, por lo que en el caso del ejemplo, se tiene que:

$$TR = RR + RP = 2.902,50 \text{ kg} + 1.397,50 \text{ kg} = 4.819,00 \text{ kg}. \quad (3)$$

4. **Tracción disponible de la maquinaria (TD):** por otro lado, tenemos que analizar si la maquinaria que se utiliza dispone de la potencia necesaria para la tracción requerida. Esta potencia se define como “tracción disponible” (TD), según la siguiente fórmula:

$$TD = \frac{C.V \times e \times 270}{V} \quad (4)$$

C.V = potencia del motor en caballos de vapor

V = velocidad en km/h.

e = eficiencia de transmisión.

$$\left(\begin{array}{l} e = 0,70 \text{ a } 0,78 \text{ para servo-transmisión (la mayoría de las vagonetas)} \\ e = 0,78 \text{ a } 0,85 \text{ para cajas} \end{array} \right)$$

La TD, para el caso de maquinaria sobre llantas se le llama “tracción en el aro” (TA), que se define como la fuerza de tracción entre las llantas de hule y la superficie de ruedo.

También se puede analizar la “tracción máxima” (TM), que se define como la máxima fuerza de tracción entre las llantas y la superficie, justo antes de que la máquina se deslice (patine). Con este valor se puede estimar anticipadamente si la máquina va a tener o no, dificultad para trasladarse en ciertas condiciones dadas.

$$TM = \text{Peso Eje Motriz (kg)} \times \text{Coeficiente de tracción. (5)}$$

Tabla N°2: Valores estimados de Coeficientes de Tracción

SUPERFICIE	LLANTAS DE HULE	ORUGAS
Concreto rugoso	0.8 - 1.0	0.45
Tierra seca	0.5 - 0.7	0.90
Tierra mojada	0.4 - 0.5	0.70
Arena y grava mojadas	0.3 - 0.4	0.35
Arena seca, suelta	0.2 - 0.3	0.30

Fuente: Maquinaria para la Construcción de Vías, Tabla 1.2

Esta verificación se deja como dato de referencia, pues para el caso en particular, se desconoce cuál es el peso del eje motriz sobre la superficie de ruedo.

2.1.2 Evaluación de la Sensibilidad de la Fórmula de Acarreo en Diferentes Escenarios.

Conociendo las condiciones de la ruta de recorrido y las características de la maquinaria, se puede establecer una velocidad de acarreo razonable de la máquina (vagoneta). De manera que el “factor” de la fórmula para el precio de acarreo responda a las condiciones reales del sitio. Cuando se analiza el recorrido de acarreo, se pueden establecer tramos homogéneos con similares condiciones de superficie y pendiente, a efectos de optimizar el rendimiento.

En el Anexo N° 1, “Cálculo de Velocidad de Acarreo”, se adjuntan los cálculos para diversos escenarios para el cálculo de la “tracción disponible” (TD), considerando las siguientes variables: velocidad de recorrido, tipo y pendiente longitudinal de la superficie de ruedo, potencia y eficiencia de transmisión de la vagoneta. Con ello se generaron los siguientes gráficos.

Tracción Disponible en Función de la Velocidad y la Eficiencia de Transmisión

(Potencia= 255 CV, Superficie: tierra con bache, pendiente 6,5%)

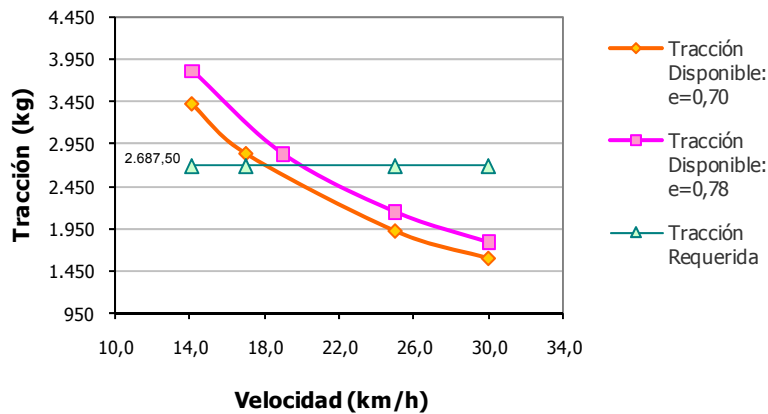


Gráfico N°1: Tracción Disponible en Función de la Velocidad y Eficiencia de Transmisión, para 6,5% de Pendiente Promedio de Recorrido

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

Tracción Disponible en Función de la Velocidad y la Eficiencia de Transmisión

(Potencia= 255 CV, Superficie: tierra con bache, pendiente 4,5%)

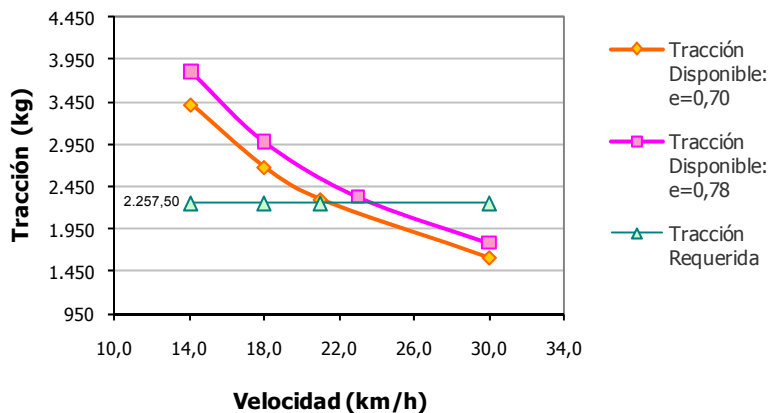


Gráfico N°2: Tracción Disponible en Función de la Velocidad y Eficiencia de Transmisión, para 4,5% de Pendiente Promedio de Recorrido.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

Del Gráfico N° 1: se concluye que a mayor eficiencia de transmisión para una misma velocidad, se obtiene mayor tracción disponible por parte de la vagoneta. Por otro lado, a mayor eficiencia de transmisión, mayor será la velocidad máxima con la que se alcanza la tracción requerida, pues ésta se logra a 19,5 km/hr con $e=0,78$, mientras que con $e=0,70$ se alcanza a 17,5 km/hr. En este caso, si utilizamos la fórmula de acarreo contractual (Figura N° 7), tenemos que a mayor velocidad, menor será el precio por acarreo.

Del Gráfico N° 2: si se compara el Gráfico N° 1 con el N° 2, se concluye que a mayor pendiente promedio de la ruta de acarreo, mayor será la tracción requerida, pues a 6,5% tracción requerida es 2.687,50 kg, mientras que a 4,5% es de 2.257,50. Por otro lado, se tiene que para un mismo coeficiente de transmisión, la velocidad máxima para alcanzar la tracción requerida es menor cuando la pendiente es mayor, pues para una eficiencia de transmisión de 0,70, la velocidad requerida es de 18 km/h en una pendiente de 6,5%, mientras que con una pendiente de 4,5%, la velocidad requerida sería de 21,3 km/h.

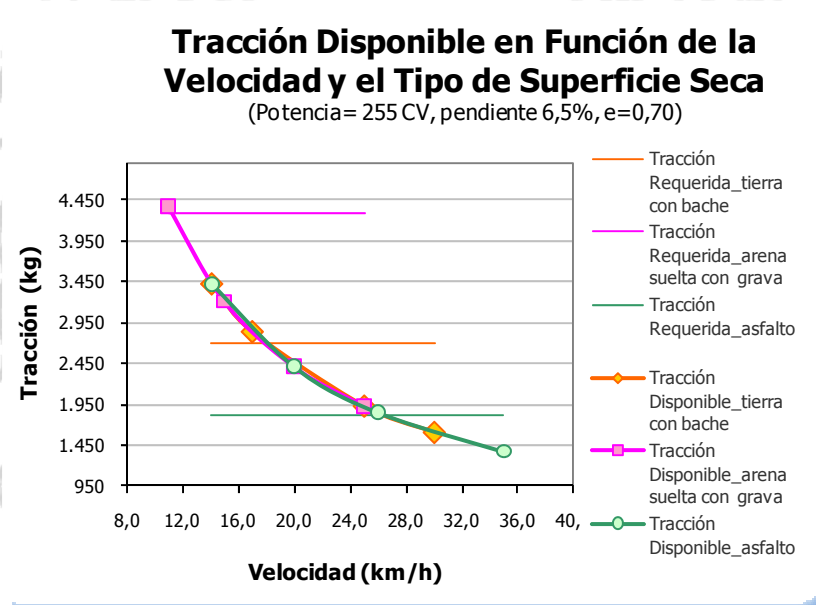


Gráfico N°3: Tracción Disponible en Función de la Velocidad y Tipo de Superficie.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

Del Gráfico N° 3: se concluye para rutas de iguales condiciones en donde sólo varíe el tipo de superficie, que la tracción requerida es mayor para una superficie de “arena suelta con grava”, que para una de “tierra con bache” y más aún si es en “asfalto”.

Por otro lado, una misma vagoneta, para lograr la tracción requerida, tendrá que viajar a menor velocidad en una superficie con “arena suelta con grava”, que en una superficie con

“tierra seca con bache”, y más aún si lo hiciera en superficie de “asfalto seco”, cuyas velocidades aproximadas son de 11, 17 y 26 km/h, respectivamente.

A manera de ejemplo, se calcula la diferencia en el precio de acarreo con la fórmula contractual (Figura N° 7), para las velocidades máximas requeridas según el Gráfico N° 3 y las condiciones indicadas en el Acta de Negociación de Acarreo de la Estimación N° 6, para la Ruta Nacional N° 901. En la Tabla N° 3 y el Gráfico N°4, se presentan tales cálculos y en ella se puede ver como de “arena suelta con grava” a “asfalto”, el precio de acarreo disminuye en un 56,84% y la velocidad aumenta en un 136,36%

Tabla N°3: Precio de Acarreo según Tipo de Superficie
(considerando las condiciones del Acta de Negociación de Acarreo de la Estimación N° 6, para la Ruta Nacional N° 901)

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

Tipo de Superficie	Velocidad Máx. Requerida km/h	% Incremento de Velocidad respecto de "arena suelta con grava"	Precio ¢ /m ³ -km	Diferencia de Precio respecto de "arena suelta"	% Disminución de Precio respecto de "arena suelta"
Arena suelta con grava	11		¢ 551,23		
Tierra con bache	17	54,55%	¢ 359,26	¢ 191,97	34,83%
Asfalto	26	136,36%	¢ 237,90	¢ 313,33	56,84%

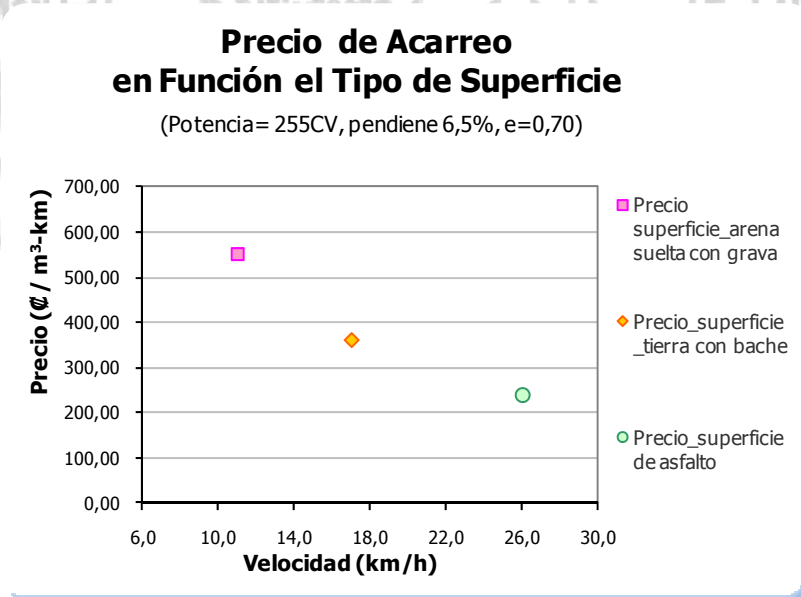


Gráfico N°4: Precio de Acarreo en Función del Tipo de Superficie.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

Tracción Disponible en Función de la Velocidad y Potencia

(Superficie: tierra con bache, pendiente 6,5%, e= 0,70)

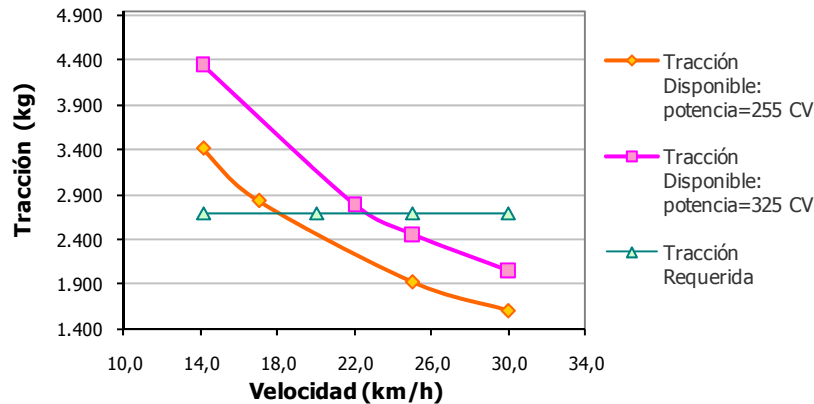


Gráfico N°5: Tracción Disponible en Función de la Velocidad y la Potencia.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

Del Gráfico N° 5: se concluye que a mayor potencia para una misma velocidad, se obtiene mayor tracción disponible por parte de la vagoneta. Por otro lado, a mayor potencia, mayor será la velocidad máxima con la que se logra alcanzar la tracción requerida, pues a 255 CV se logra con 17 km/h, mientras que a 325 CV se logra con 22 km/h.

De todo lo anterior, se concluye que la velocidad óptima depende y puede variar considerablemente, según las características de la ruta de recorrido, tal y como se ha demostrado. De igual forma puede variar de una máquina a otra, según sean sus características mecánicas. Ante esta variabilidad, la velocidad represente el factor de mayor sensibilidad en la fórmula de acarreo, con repercusiones considerables en el precio de acarreo, de ahí que es importante establecer de manera adecuada el recorrido y la velocidad óptima de acarreo, con el fin de maximizar los recursos.

Siguiendo con el ejercicio que se ha venido desarrollando para la Ruta Nacional N° 901, para la Estimación de Pago de Obra N° 6.0, en la Tabla N° 4, se realizan los cálculos para el monto de acarreo de 20 m³, para el día 30 de abril del 2009, en el tramo que va de la estación 0+390 al 0+410, considerando el recorrido de acarreo desde el Tajo Raasa hasta el centroide del tramo intervenido (ver Figura N° 8), con las características reales de la ruta (según información que maneja Planificación Sectorial del MOPT). Los resultados se muestran en el Gráfico N° 6.

Tabla N°4: Costo de Acarreo Considerando las Condiciones Reales del Recorrido Total.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

Línea N°18, Ruta Nacional N° 901, Estimación de Pago de Obra N°6.0, Acarreo de 20 m³, el día 30-04-2009, Est. 0+390 al 0+410

Recorrido		Longitud Recorrida km	Velocidad (según Anexo N°1) para e=0,70, potencia=255 CV Km/h	Precio €/m ³ -km según cálculo de velocidad (ver Anexo N°1)	Vol m ³	Cantidad m ³ -km	Monto por Acarreo €
Tajo-R.21-R.158-R.901	Ssegún Planificación Sectorial, MOPT						
Superficie	Pendiente % Long						
R.21 asfalto	4,5	1,601	34,00	€ 183,88	20,00	32,02	€ 5.887,84
R.158 asfalto	6,5	10,695	26,00	€ 237,90	20,00	213,90	€ 50.886,81
R.158 arena-grav	6,5	10,840	12,00	€ 505,30	20,00	216,80	€ 109.549,04
R.158 asfalto	6,5	18,049	26,00	€ 237,90	20,00	360,98	€ 85.877,14
Total		41,185				823,70	€ 252.200,83

Recorrido en grava 10,84 km	Recorrido en asfalto 30,35 km	Velocidad promedio 24,50 m/s
Costo de recorrido € 109.549,04	Costo de recorrido € 142.651,79	

Costo por acarreo de 20 m³ en Estimación N°6 € 355.426,55
 Diferencia con lo pagado en Estimación N°6 € 103.314,58
 % Diferencia 29%

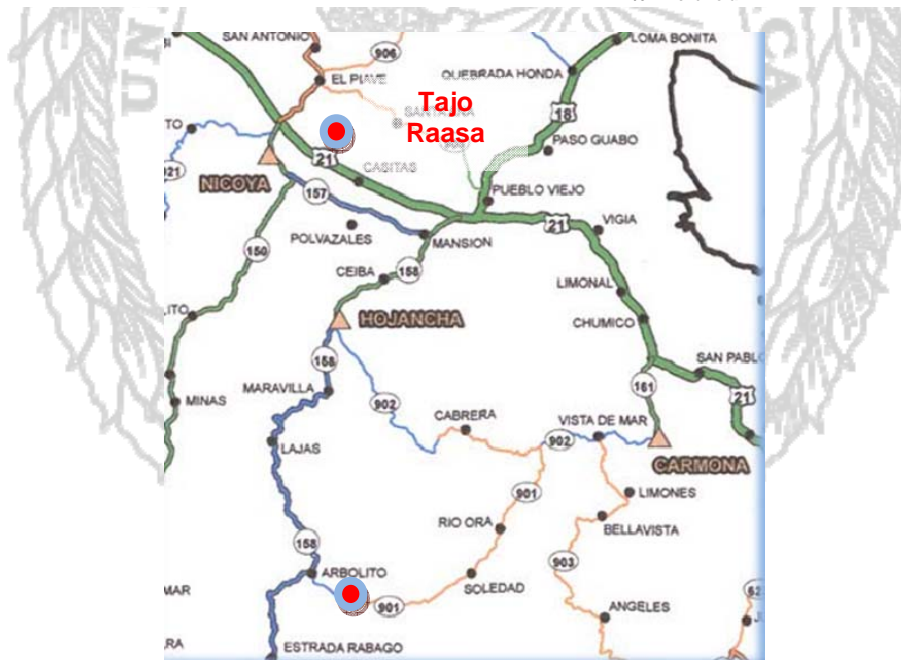


Figura N° 8: Recorrido de Acarreo para la Ruta Nacional N° 901, desde el Tajo Raasa hasta el Centroide del Tramo Intervenido.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

**Monto para 20 m³ de Lastre en Función del
Recorrido Real de Acarreo.
Ruta Nacional N° 901,
Estimación de Pago N° 6.0 para el día 30-04-2009**

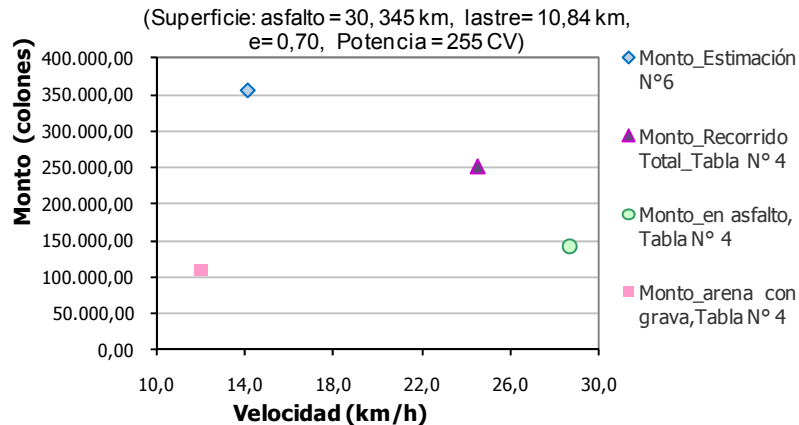


Gráfico N°6: Comparativo de Montos para el Acarreo de 20 m³ de Lastre Colocado el Día 30-04-2009, en la Ruta Nacional N°901, según Tabla N°4.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

Con el anterior análisis y bajo las condiciones consideradas, se evidencia que la distancia de recorrido al centroide de trabajo, coincide con el recorrido establecido en 41,185 km, en el *Acta de Negociación de Precios* (adjunta en el Anexo N° 1). Sin embargo, la velocidad promedio de acarreo resulta mayor, pues su promedio da 24,50 km/h, y la velocidad patrón indicada en dicha acta es 14,098 km/h.

Por otro lado, en cuanto al monto por acarreo según la Tabla N° 4 anterior, éste es un 29% menor que el autorizado y pagado en la descriptiva de la Estimación de Pago de Obra N° 6. Esta diferencia resulta lógica pues al obtener una mayor velocidad promedio de acarreo, el precio de acarreo por m³-km disminuye, según la fórmula de acarreo contractual.

Observación N°1: La metodología para establecer la velocidad óptima de acarreo, no considera todos los factores que inciden en su valor.

Anteriormente, se ha determinada que la velocidad de acarreo depende del tipo de superficie y sus condiciones topográficas, así como de las características mecánicas de la máquina de acarreo.



Se evidenció que la velocidad muestra gran sensibilidad cuando estos factores se modifican, pues por ejemplo cuando se cambia sólo el tipo de superficie de ruedo y se pasa de “arena suelta con grava” a otra con “asfalto”, la velocidad se incrementa de 11 a 26 km/h, o sea un 236,36%, tal y como se muestra en el Gráfico N° 3 y la Tabla N° 3. Por otro lado, en cuanto al precio de acarreo, la fórmula contractual (figura N° 7), muestra gran sensibilidad en relación con el parámetro de la velocidad, tal y como se muestra en la Tabla N° 3, pues cuando se pasa de una superficie de ruedo con “arena suelta con grava” a otra con “asfalto”, el precio disminuye en un 56,84%.

Es así como, si se consideran las condiciones reales del recorrido de acarreo se puede establecer un precio razonable y más ajustado a la realidad. Incluso para el caso analizado, según el Gráfico N° 6, si se hubiera utilizado los precios calculados en la Tabla N° 4, para cada tramo identificado por tipo de superficie, se hubiera dado un ahorro del 29%, respecto del monto autorizado por el Organismo de Inspección y pagado por el CONAVI, tal y como se demuestra en dicha tabla.

En la metodología para la aplicación de la fórmula de acarreo que establece el Contrato en el apartado “CLÁUSULA TERCERA: DEL PRECIO”, y el oficio DCV-06-4764-2008, de fecha 03 de diciembre de 2008, el cálculo de la velocidad de acarreo se determina a partir de “viajes patrón”, para lo cual no establece los mecanismos de control en sitio para determinar la velocidad y ruta óptima. Dicha metodología no considera el tipo de superficie de ruedo, ni la pendiente longitudinal de ruta de acarreo, así como tampoco las características mecánicas de la maquinaria asociadas a su rendimiento. Ante tal situación, los operadores de la maquinaria podrían realizar el recorrido con una velocidad que no precisamente corresponde con la óptima, de manera que esas velocidades podrían generar para algunos casos, precios de acarreos mucho más altos de lo que verdaderamente corresponde, según la fórmula contractual de acarreo.

Por lo tanto, se concluye que la sensibilidad de la fórmula del precio de acarreo depende de la velocidad de acarreo y que ésta a su vez depende de si se contemplan o no los factores que la definen, y de si éstos se consideran adecuadamente. No obstante, es recomendable que la velocidad de acarreo que se obtiene mediante la metodología indicada en el punto anterior 2.1.2, se corroboró en sitio a través de los “viajes patrón”.

2.1.3 Acta de Negociación de Precios de Acarreo.

El mecanismo para establecer el precio de acarreo de material de lastre, inició con la aplicación de fórmula y el procedimiento para el cálculo del precio de acarreo, que establece el Contrato, y terminó con un precio fijo, acordado entre las partes. Al respecto, en virtud de



que con la aplicación de la fórmula contractual de acarreo la Administración determinó que la inversión por acarreo no guarda relación con la inversión total realizada en la red vial de lastre, la Administración con el oficio *DCV 01-1227-2009*, de fecha 11 de marzo del 2009 (ver Anexo N° 1), y por el principio de “eficacia” que establece la Ley de Contratación Administrativa, ordena suspender el pago de acarreo hasta tanto se defina un nuevo mecanismo para establecer su precio.

En razón de ello la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes (en ese entonces la Dirección de Conservación Vial), acordó y estableció con el Contratista mediante una adenda al Contrato, cambiar el procedimiento dispuesto en el Contrato y establecer un precio fijo que fuera propuesto por el Contratista, pero analizado y aprobado, si es razonable, por la Dirección de Conservación Vial. Además, en dicha adenda se acuerda que el CONAVI recupere las sumas pagadas de más, por concepto de utilidad y administración, en el “costo horario”, así como por los reajustes aplicados por actualización del “costo horario” de la máquina de acarreo, en relación con la apertura de la fecha de oferta.

Sin embargo, y a manera de ejemplo, de acuerdo con el procedimiento presentado por el Contratista para la Línea N° 11, Zona 2-3 A, en el oficio *CTL-023-09*, de fecha 20 de abril del 2009, adjunto en el Anexo N° 1, para el cálculo de la velocidad se mantiene el hecho de no aplicar corrección por efecto de las condiciones de: la superficie de ruedo, pendiente longitudinal de ruta de acarreo y las características mecánicas de la maquinaria asociadas a su rendimiento, a pesar de que sí se indica el tipo de superficie de ruedo.

Observación N°2: El documento donde se consigna el acta de negociación del precio de acarreo, no sigue un formato uniforme o estándar establecido oficialmente por la Administración.

De la revisión realizada a varios de los casos auditados, se determina que para los primeros meses de la ejecución del contrato, el documento del acta de acarreo difiere mucho de un Organismo de Inspección a otro, y que en general se limita a la presentación de los valores para los parámetros de la fórmula de acarreo. Meses después, se tiende a usar un formato similar para todos los proyectos, pero de igual forma no existe una memoria de cálculo detallada que permita conocer el detalle de cómo se consideraron los parámetros utilizados.

En ese sentido el Contrato y el oficio *DCV-06-4764-2008*, de fecha 03 de diciembre de 2008, no establecen para el acta de negociación de precios, un formato estándar con un nivel de detalle que permita registrar adecuadamente las condiciones y/o los argumentos que justifican los factores utilizados para establecer la ruta y la velocidad de acarreo, de manera



que bajo esas condiciones no es posible garantizar que dichos valores sean ciertamente los óptimos.

A manera de ejemplo y a partir de algunos casos analizados, se tienen las siguientes observaciones sobre el procedimiento utilizado para establecer los precios de acarreo y su formalización a través de un acta de negociación. En este análisis para la tarifa costo horario de la maquinaria, no se considera la aplicación de los porcentajes por concepto de utilidad y administración que establece el Contrato, ni los reajustes por su actualización en relación con la fecha de oferta.

1. A pesar de que la metodología contractual indica que la velocidad de recorrido, para efectos del cálculo de costo de acarreo, se debe establecer en función de “viajes patrón”, ésta no considera el efecto causado por el tipo y las condiciones de la superficie de recorrido (lastre, asfalto, superficie húmeda, porcentaje de pendiente, etc.), aspectos que inciden y justifican, entre otros, las velocidades de recorrido de la maquinaria, información que permite establecer argumentos para optimizar la ruta y la velocidad de los viajes, tal y como se evidenció anteriormente.
2. No se indica, ni se adjunta croquis o mapa de ubicación de la fuente y del recorrido realizado, que permita constatar que efectivamente se utiliza la fuente autorizada y que el recorrido es el óptimo.
3. No se adjunta un Acta de Negociación, que evidencie la correcta ejecución del proceso de negociación, por cuanto no reportan los viajes realizados para establecer el “viaje patrón”, incluso hay casos en que no se adjuntan el acta como tal, sino que más bien presentan el cálculo del precio de acarreo con los valores para cada parámetro, sin la memoria de cálculo de éstos. Ejemplos de ello, se da en los siguientes casos:
 - **Ruta Nacional N° 402**, Cot (Iglesia)-Pacayas (R. 230): *Estimaciones de Pago de Obra N° 6, 7 y 9, donde el Acta no tiene la información suficiente para justificar los valores considerados, sólo se presenta la fórmula de acarreo con los valores considerados para cada parámetro, sin la memoria de cálculo.*
 - **Ruta Nacional N° 907**, Corralillo (R. 906)-Quebrada Honda: *Estimaciones de Pago de Obra N° 1.1 FV y 2.1 FV, donde el Acta no tiene la información suficiente para justificar los valores considerados, sólo se presenta la fórmula de acarreo con los valores considerados para cada parámetro, sin la memoria de cálculo.*
 - **Ruta Nacional N° 335**, San Ramón Norte (R.325)-Los Ángeles (Iglesia): *Estimación de Pago de Obra N° 2.1, donde no se presenta el Acta.*

- **Ruta Nacional N° 328**, Río Nuevo o San Cayetano (Iglesia)-Savegre Abajo (Escuela): *Estimación de Pago de Obra N° 3.0, donde no se presenta el Acta.*
 - **Ruta Nacional N° 332**, San Antonio (Iglesia)-China Kicha: *Estimaciones de Pago de Obra N° 1 y 2, donde no se presenta el Acta.*
4. En otros casos, se establece la capacidad de la vagoneta en metros cúbicos, sin evaluar la influencia de la densidad del material. La capacidad máxima de acarreo de una vagoneta, según la fórmula de contractual (Figura N°7), se determina mediante la siguiente relación:

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{Tp ton}}{\text{Dm ton/m}^3}$$

Tp = Toneladas permitidas por ley
(para vagoneta de 2 ejes 11 t)
(para vagoneta de 3 ejes 15 t)

Dm = Densidad del material

Por lo tanto, si no se evalúa adecuadamente la capacidad, no se puede garantizar que la carga acarreada no se excede el peso máximo de carga permitido por el reglamento vigente de pesos y dimensiones, *Decreto Ejecutivo N° 31363-MOPT*. Dicha verificación está regulada por el Cartel de Licitación en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, apartado “M 34(A)3 Acarreo de material”.

Dicha situación sucede para la Zona 2-7 A, Línea N° 19, Ruta Nacional N° 160, Playa Naranjo (R.21)-Río Grande (cruce Escuela), en la Estimación de Pago de Obra N° 3.0 A, donde se acuerda un acarreo de 8 m³ sin demostrar que se cumple cabalmente con dicha legislación.

Por lo tanto, se evidencian las consecuencias por la carencia de un documento estándar que recoja toda la información necesaria para justificar los precios acordados. Esta Auditoría Técnica no evidenció que el CONAVI a través de los Organismos de Inspección, aplicara mecanismos efectivos para corroborar si el precio acordado corresponde con la ruta y velocidad óptima de recorrido, y si efectivamente se da cumplimiento del reglamento de pesos y dimensiones.

Considerando lo indicado en los puntos 2.1.1, 2.1.2 y 2.1.3, queda evidenciado de que sí se utiliza la fórmula contractual con los factores asociados al rendimiento de la maquinaria y a las condiciones reales de la ruta recorrida, el precio de acarreo estaría debidamente justificado, por lo que es criterio de esta Auditoría Técnica que el problema en la definición del precio de acarreo radica en el registro real y el control adecuado de todos los parámetros que lo definen a saber: la velocidad de acarreo, la capacidad máxima de carga permitida por la legislación nacional, la densidad del material y los kilómetros recorridos.



2.2. SOBRE EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL.

Durante las visitas realizadas por el Equipo Auditor, se observó la condición de la superficie de ruedo y las actividades de mantenimiento en lastre, para lo cual se identificaron algunas incongruencias respecto de las especificaciones y procedimientos cartelarios, mismos que se presentan a continuación.

Resulta necesario aclarar en primera instancia, que parte de este análisis tenía como objetivo la revisión de la información requerida al CONAVI por medio de los oficios *LM-AT-044-2010* (8 de marzo del 2010), *LM-AT-071-2010* (27 de abril del 2010) y *LM-AT-102-2010* (16 de junio del 2010), adjuntos en el Anexo N° 2 "Oficios de Solicitud de Información al CONAVI". Se solicitó información relacionada con:

1. Contrato.
2. Ordenes de Servicio.
3. Estimaciones de Obra (con todos los respaldos presentados)
4. Estimaciones de Reajuste.
5. Oficio C.A: 0234-08, de fecha 29 de Mayo del 2008.
6. Estudios técnicos adicionales que justifiquen obra de drenajes y señalización.
7. Evaluación de la red y priorización de rutas.
8. Programas de obras, desde el inicio del contrato.
9. Diseño de sistema de drenajes y señalización.

De igual forma, se solicitó por medio del oficio *LM-AT-46-2010* (9 de marzo del 2010), las directrices que emitió el Consejo de Administración del CONAVI para el periodo del 2008 al 2010, en relación con la ejecución de los proyectos de conservación de rutas con superficie de lastre y tierra.

Además, para la Ruta Nacional N° 152, con el oficio *LM-AT 128-2010* (5 de agosto del 2010), se solicitó información sobre quién estaba realizando la inspección de las obras y copia de las estimaciones y los informes diarios de los inspectores para cada estimación a partir de mayo del 2010. Luego, con el oficio *LM-AT-131-2010* (19 de agosto del 2010), se solicitó copia del acta de negociación de precios y los informes diarios de campo que presentan los inspectores para cada una de las estimaciones de campo.

No obstante, no fue posible obtener toda la información ya que a la fecha de emisión de este informe, esta Auditoría Técnica a través de los oficios DCV05-2010-2018 de fecha 19 de marzo del 2010 y DCV05-2010-5826, de fecha 18 de agosto del 2010 (Ver anexo N° 1), recibió parcialmente la información solicitada, quedando pendiente aquella relacionada con los estudios técnicos y diseños para las obra de drenajes y señalización, la evaluación de la



red y la priorización de rutas. Tampoco fue posible revisar los expedientes ya que cuando esta Auditoría Técnica se presentó en Noviembre y Diciembre del 2010, en la Proveduría del CONAVI, se nos informó que el Organismo de Investigación Judicial (OIJ), había confiscado toda la información relacionada con los proyectos de conservación vial en rutas con superficie de lastre y tierra, razón por la cual no tenían la información solicitada.

En razón de ello este informe de Auditoría, se limitó a considerar la información facilitada por el CONAVI y la que se obtuvo durante las giras y entrevistas realizadas al personal de los Organismos de Inspección encontrados en sitio.

2.2.1 Programación de Actividades de Conservación y Definición de Algunos Procesos Constructivos.

Hallazgo N° 1: No se pudo evidenciar que la priorización y definición del tipo de intervención de conservación vial requerida, se haya realizado a partir de la evaluación del estado de la red que establece el Cartel.

En relación con las actividades de conservación vial para la superficie de ruedo, el Cartel de Licitación, en el Capítulo II Especificaciones Particulares, en el apartado 1. *Descripción general del proyecto*, tipifica para las actividades de “rehabilitación” lo siguiente:

“La rehabilitación de la superficie de ruedo que se realizará, consistirá en la reparación “puntual” y selectiva de la superficie, previa remoción parcial de los materiales existentes, con el objeto de restablecer la solidez estructural y la calidad de ruedo originales. Además, podrá incluir la construcción o reconstrucción del sistema de drenaje, incluyendo adiciones de drenajes y/o alcantarillas en los casos donde la Administración determine su necesidad para preservar la durabilidad de los trabajos de conservación. Previo a la ejecución de cualquier actividad de rehabilitación en la superficie de ruedo, deberá verificarse que el sistema de drenaje funcione adecuadamente. Estos trabajos comprenden actividades como:

- *Excavación para estructuras.*
- *Relleno para fundación.*
- *Relastreado.*
- *Hormigón.*
- *Cauce revestido con toba cemento plástico.*
- *Aplicación de sellos tipo “fog seal”, para el control de polvo en zonas urbanas.”*

(El subrayado no es del texto original)

Más adelante, en ese mismo apartado del Cartel, se establece que la “conformación” y el “bacheo mecanizado”, pertenecen a las actividades de “mantenimiento rutinario”, mismas que deberán efectuarse de manera continua y sostenida a través del tiempo. Lo anterior, según la siguiente cita:

“El mantenimiento rutinario consistirá en un conjunto de labores de limpieza de drenajes, control de vegetación, reparaciones menores y localizadas de la superficie de ruedo, que deberán efectuarse de manera continua y sostenida a través del tiempo, para preservar la condición operativa, el nivel de servicio y la seguridad de las vías. Incluye también la limpieza y las reparaciones menores y localizadas de las estructuras de puentes. Estos trabajos están comprendidos en actividades como:

- *Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas.*
- *Reconformación de la superficie de ruedo.*
- *Chapea derecho de vía.*
- *Descuaje de árboles.*
- *Bacheo mecanizado de superficies no pavimentadas.*
- *Drenajes (construcción, reconstrucción y mantenimiento)”.*

(el subrayado no es del texto original)

De manera que la tendencia general, en relación con la superficie de ruedo, es que ésta sea atendida básicamente con actividades de conformación y bacheo mecanizado, mientras que el relastrado se consigna como una actividad excepcional para aquellos casos donde se ha perdido la capacidad estructural requerida. En virtud de ello es que resulta necesario realizar evaluaciones, estudios y diseños, que permitan identificar bajo esos conceptos, el tipo de intervención requerida.

En ese sentido, para priorizar y definir las obras de conservación vial de la ruta, el Cartel de Licitación, en el Capítulo II, Apartado “5. *Definición de obras de conservación vial en función del deterioro y priorización de los trabajos*”, normaliza el uso del Índice de Condición Superficial (ICS), que define el estado de la ruta en función de su deterioro, para priorizar y determinar las acciones específicas de mantenimiento, rehabilitación y reconstrucción a ejecutar. El procedimiento en resumen, es el siguiente:

1. Determinación del deterioro de la ruta: a través del levantamiento en campo de la severidad y extensión de los diversos tipos de deterioro de relevancia, según Tabla N° II-44 y Tabla N° II-45, del Cartel de Licitación.
2. Separación de segmentos homogéneos: para lo cual se consideran tramos con características semejantes relacionadas con: la capacidad estructural, las



intervenciones históricas, el tipo y distribución de tránsito, la condición de la superficie y el sistema de drenajes.

3. Cálculo del ICS por segmento homogéneo: según la metodología planteada en el Cartel de Licitación en el Capítulo II, Apartado 5, acápite 5.1.3. *“Metodología de cálculo del ICS por unidad de observación”* El Índice de Condición Superficial (ICS) debe realizarse dos veces al año. Una en verano por condiciones de exceso de polvo y otra en invierno por las acumulaciones de agua en la superficie de ruedo.
4. Definición de prioridades de las obras: que se genera en razón del ICS y de una categoría dada de tránsito vehicular de la ruta evaluada, que establece el Cartel de Licitación en el Capítulo II, Apartado 5, acápite 5.2. *“Priorización de obras de conservación vial”*.
5. Selección de estrategias de conservación: que se realiza en función del deterioro dominante, según la Tabla N° II-47 del Cartel de Licitación.
6. Cálculo del presupuesto de conservación: cálculo que debe considerar el hecho de que se debe intervenir por orden de prioridad, o sea se inicia con los tramos homogéneos de prioridad N° 1, continúa con los N° 2 hasta atender los N° 3.

La evaluación de la red, de la forma como está planteada en el Cartel de Licitación, no sólo valora las condiciones de la superficie de la red y su capacidad estructural, sino que además considera el sistema de drenajes y el volumen de tránsito que le afecta, de manera que permite conocer en gran medida, las necesidades reales de la red.

La definición y la planificación de los trabajos de conservación de una red, basada en una adecuada evaluación del estado de las rutas, permite establecer oportuna y objetivamente la priorización y tipo de intervención, así como la atención de las necesidades reales de la ruta. Paralelamente, una buena planificación permite y garantiza, la eficaz y eficiente inversión de los recursos del Estado.

A efectos de conocer sobre las inversiones y las actividades de conservación ejecutadas, específicamente en la superficie de ruedo, para diez (10) líneas de contratación consideradas en este informe de auditoría, a continuación se presenta un resumen del análisis de la inversión realizada y los criterios técnicos utilizados para establecer dichas intervenciones. En ese sentido, se realizó un levantamiento de las cantidades y montos invertidos, según la estimaciones de pago de obra, tal y como se muestran en las tablas N° 6 y 7 y los gráficos N° 7 y 8.

Tabla N° 5: Comparativo de Precios Unitarios.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

ZONA	LÍNEA	RENGLONES DE PAGO					Relación entre Bacheo y Relastrado
		Conformación de Calzada	Bacheo Mecanizado colocación-compactación	Relastrado conformación-colocación-compactación			
		Precio Unitario	Precio Unitario	Precio Unitario			
1	4A	6	₡ 147,69	₡ 3.031,88	₡ 2.315,25	1,31	
2	3A	11	₡ 83,50	₡ 1.427,00	₡ 1.377,00	1,04	
	4A	13	₡ 104,00	₡ 2.200,00	₡ 1.300,00	1,69	
	4B	14	₡ 223,00	₡ 13.086,85	₡ 3.550,91	3,69	
	5B	16	₡ 141,04	₡ 3.500,00	₡ 2.100,02	1,67	
3	1B	22	₡ 208,29	₡ 3.218,05	₡ 1.609,02	2,00	
4	1A	24	₡ 132,44	₡ 3.353,41	₡ 3.012,13	1,11	
	1B	25	₡ 132,44	₡ 3.353,41	₡ 3.012,13	1,11	
6	2A	36	₡ 222,99	₡ 13.086,84	₡ 3.550,91	3,69	
	2B	37	₡ 158,46	₡ 5.978,00	₡ 3.000,00	1,99	

Tabla N° 6: Distribución del Volumen Colocado y Pagado de Material de Lastre.
(según la actividad de conservación realizada)

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

ZONA	LÍNEA	ACUMULADO Mes-Año	MATERIAL TOTAL DEL PROYECTO a la fecha indicada m ³	RENGLÓN DE PAGO					
				Material Colocado en Bacheo		Mantenimiento Rutinario % de Total	Material Colocado en Relastrado		Rehabilitación % de Total
				Cantidad m ³	% del Total		Cantidad m ³	% del Total	
1	4A	6	14.631,60	13.403,20	91,6%	91,6%	1.228,40	8,4%	8,4%
2	3A	11	42.224,01	15.722,60	37,2%	37,2%	26.501,41	62,8%	62,8%
	4A	13	59.719,41	5.613,50	9,4%	9,4%	54.105,91	90,6%	90,6%
	4B	14	37.017,90	4.705,00	12,7%	12,7%	32.312,90	87,3%	87,3%
	5B	16	35.530,50	10.532,00	29,6%	29,6%	24.998,50	70,4%	70,4%
3	1B	22	1.768,00	1.768,00	100,0%	100,0%	0,00	0,0%	0,0%
4	1A	24	33.026,31	7.469,31	22,6%	22,6%	25.557,00	77,4%	77,4%
	1B	25	21.732,61	7.426,61	34,2%	34,2%	14.306,00	65,8%	65,8%
6	2A	36	29.895,46	4.176,70	14,0%	14,0%	25.718,76	86,0%	86,0%
	2B	37	40.988,23	2.075,57	5,1%	5,1%	38.912,66	94,9%	94,9%
TOTAL			316.534,02	72.892,49			243.641,53		

Tabla N° 7: Inversión en la Superficie de Ruedo.
(según la actividad de conservación realizada)
Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

ZONA	LÍNEA	ACUMULADO	Mes-Año	INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO a la fecha Indicada	RENGLÓN DE PAGO											
					A_Conformación		B_Bacheo		Mantenimiento Rutinario (A+B) %	C_Relastado		Rehabilitación (C) %	Acarreo		Total de Trabajos en la Superficie de Ruedo	
					Monto Invertido	% del Total Proyec	Monto Invertido	% del Total Proyec		Monto Invertido	% del Total Proyec		Monto Invertido	% del Total Proyec	Monto Invertido	% del Total Proyec
1	4A	6	Abr 2010	₡ 968.056.078,76	₡ 206.129.692,40	21,3%	₡ 73.579.328,00	7,6%	28,9%	₡ 5.863.219,11	0,6%	0,6%	₡ 314.287.997,83	32,5%	₡ 599.860.237,35	62,0%
2	3A	11	May 2010	₡ 1.280.331.604,58	₡ 155.655.577,28	12,2%	₡ 113.967.278,22	8,9%	21,1%	₡ 190.773.791,45	14,9%	14,9%	₡ 316.373.987,12	24,7%	₡ 776.770.634,06	60,7%
	4A	13	Sep 2010	₡ 2.052.085.900,28	₡ 306.600.501,69	14,9%	₡ 30.282.264,68	1,5%	16,4%	₡ 243.181.292,95	11,9%	11,9%	₡ 1.226.315.937,82	59,8%	₡ 1.806.379.997,13	88,0%
	4B	14	Jun 2010	₡ 1.425.397.435,38	₡ 356.221.788,21	25,0%	₡ 85.510.044,41	6,0%	31,0%	₡ 279.130.208,15	19,6%	19,6%	₡ 394.516.016,67	27,7%	₡ 1.115.378.057,44	78,3%
	5B	16	Abr 2010	₡ 1.004.366.690,05	₡ 209.426.070,81	20,9%	₡ 134.812.233,00	13,4%	34,3%	₡ 284.989.649,60	28,4%	28,4%	₡ 155.867.096,15	15,5%	₡ 785.095.049,55	78,2%
3	1B	22	May 2010	₡ 135.768.642,00	₡ 105.670.209,77	77,8%	₡ 15.411.390,80	11,4%	89,2%	₡ -	0,0%	0,0%	₡ 4.482.489,41	3,3%	₡ 125.564.089,98	92,5%
4	1A	24	Jun 2010	₡ 711.081.036,36	₡ 110.488.725,58	15,5%	₡ 62.383.901,20	8,8%	24,3%	₡ 204.730.737,75	28,8%	28,8%	₡ 727.314,74	0,1%	₡ 378.330.679,27	53,2%
	1B	25	Jul 2010	₡ 697.916.492,95	₡ 97.526.534,06	14,0%	₡ 61.164.706,99	8,8%	22,7%	₡ 112.940.221,23	16,2%	16,2%	₡ 215.710.292,94	30,9%	₡ 487.341.755,21	69,8%
6	2A	36	May 2010	₡ 935.795.823,00	₡ 261.862.622,48	28,0%	₡ 76.277.465,72	8,2%	36,1%	₡ 224.439.492,36	24,0%	24,0%	₡ 196.153.448,40	21,0%	₡ 758.733.028,96	81,1%
	2B	37	May 2010	₡ 1.415.367.446,15	₡ 258.655.177,07	18,3%	₡ 27.197.231,14	1,9%	20,2%	₡ 394.010.152,48	27,8%	27,8%	₡ 534.025.455,10	37,7%	₡ 1.213.888.015,80	85,8%
TOTAL				₡ 10.626.167.149,51	₡ 2.068.236.899,34		₡ 680.585.844,17			₡ 1.940.058.765,07			₡ 3.358.460.036,17		₡ 8.047.341.544,75	

% Distribución del Material de Lastre según Tipo de Intervención

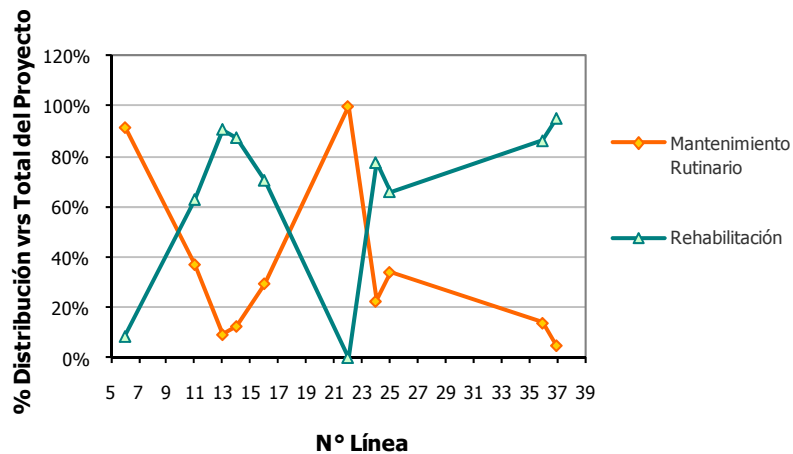


Gráfico N° 7: Distribución del Volumen Colocado y Pagado de Material de Lastre, según el Tipo de Intervención.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR

% Inversión en la Superficie de Ruedo según Tipo de Intervención

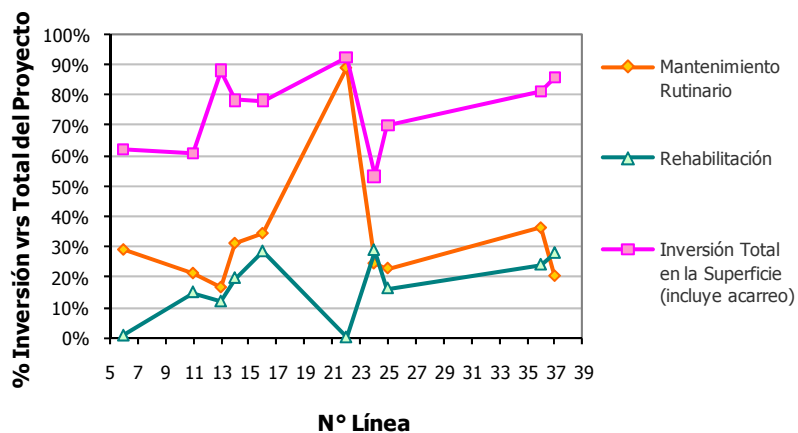


Gráfico N° 8: Inversión en la Superficie de Ruedo, según Tipo de Intervención.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR



De los cuadros y gráficos anteriores, se desprende para las líneas evaluadas lo siguiente:

1. **De la Tabla N° 6 y del Gráfico N° 7:** que del volumen total de lastre cancelado, éste se ha colocado principalmente en rehabilitación (relastrado). En las Línea N° 6 y 22, del total de lastre más del 90% se colocó a través de mantenimiento rutinario (bacheo mecanizado), mientras que el resto de las líneas evaluadas más del 60% se colocó en rehabilitación.
2. **De la Tabla N° 7 y del Gráfico N° 8:** en cuanto a la inversión en la superficie de lastre, para la mayoría de los casos la inversión en mantenimiento rutinario es mucho mayor que en rehabilitación, lo anterior a excepción de Línea N° 24 y 37, donde la inversión es similar en ambos casos pero mayor en rehabilitación, entre 4,5% y 7,6% más respectivamente.

La diferencia en la tendencia entre la Tabla N° 6 (volumen de material colocado) y la Tabla N° 7 (montos de inversión), se debe probablemente a dos situaciones que se dan para la Tabla N° 7, una es que se incorpora el monto por conformación y la otra a que el precio de bacheo mecanizado, para seis de la diez líneas, es 1,5 veces mayor que el precio del relastrado, incluso en dos casos llega a ser 3,69 veces más alto. (Ver Tabla N° 5).

Es así como, a pesar de que se concluye que se ha invertido más en obras de mantenimiento rutinario, el volumen de material de lastre colocado refleja otra tendencia, pues se ha utilizado más en rehabilitación. Al respecto, tal y como se ha indicado en el apartado 2.2 de este informe, a pesar de la solicitud de información gestionada ante el CONAVI, esta Auditoría Técnica no pudo evidenciar el criterio técnico utilizados para establecer el tipo de intervención y si éstos se basaron en la evaluación del estado de la red que exige el Cartel de Licitación a través del ICS, evaluación que deberá realizar el CONAVI a través de los Organismos de Inspección. La documentación facilitada por la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, se refiere sólo a programación de obra, estimaciones de pago, órdenes de modificación y órdenes de servicio, quedando pendiente la información relacionada con la evaluación de la red.

Resulta fundamental que el CONAVI, como parte de su “Sistema de Control Interno”, aplique los mecanismos necesarios para asegurar el uso estricto de la metodología de evaluación de la red que establece el Contrato, para así establecer una adecuada planificación y un buen control de la inversión, en aras de garantizar que uso de los recursos se haga de forma eficiente y eficaz. Lo anterior, de conformidad con las regulaciones que establece para la administración de fondos públicos, la Ley N° 8131, “Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos”, en su artículo N°17, al exigir:



“Artículo 17.- Sistemas de control. Para propiciar el uso adecuado de los recursos financieros del sector público, se contará con sistemas de control interno y externo.”

Hallazgo N° 2: Ausencia de la definición del proceso y las especificaciones a seguir para la ejecución de la actividad de “colocación y compactación de material para bacheo mecanizado”.

Revisando los documentos contractuales, se concluye que tanto el Cartel de Licitación como el CR-77, no incluyen la definición del proceso y las especificaciones técnicas para desarrollar la actividad de bacheo mecanizado. En el Programa de Rehabilitación Red Vial Cantonal MOPT-KfW, en su manual *“Conservación de Caminos Un Modelo Participativo”*, en el *“Capítulo 7, Técnicas de Mantenimiento Vial”*, en el apartado de *“Descripción de Actividades de Mantenimiento Rutinario Mecanizado para Caminos de Lastre y Tierra”*, inciso *“Bacheo Mecanizado”*, se establece que el bacheo mecanizado se debe efectuar una vez realizada la conformación, que tiene como fin la reparación de secciones localizadas de la ruta que no reúnan las condiciones de transitabilidad requeridas (deterioro acentuado), consideran además que esta actividad es de mantenimiento rutinario cuando la reposición del material existente es menor a 400 m³ por kilómetro (equivalente por ejemplo a 1000 metros de longitud por 4 metros de ancho y 10 cm de capa de lastre), caso contrario resultaría una actividad de rehabilitación, en este caso una actividad de “relastrado”.

La ausencia de una definición y/o del procedimiento, ya sea por omisión del Cartel de Licitación o por falta de alguna normativa o directriz a seguir, limita la posibilidad de aplicar un adecuado control en sitio que garantice la calidad constructiva de las obras, a excepción de las condiciones que el Cartel establece para el material de lastre requerido para esta actividad, según el ítem *“M34 (A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado”*.

En consulta a varios de los inspectores y/o encargados, ellos indicaron que para el bacheo siguen las indicaciones que ha establecido el Organismo de Inspección respectivos, que en ese sentido no hay una directriz como tal por parte del CONAVI, de hecho aunque algunos presentan chequeos de compactación, no siempre presentan los ensayos de la fuente de material que exige el Cartel. Dicha situación se presenta en las siguientes rutas:

- **Ruta Nacional N° 402**, Cot (Iglesia)-Pacayas (R.230) *ver Fotografía N°1: en las Estimaciones de Pago de Obra N° 7, 10 y 19; donde no se presentan los ensayos de material para la fuente, pero si los ensayos de humedad y compactación para el material colocado.*

- **Ruta Nacional N° 906**, El Piave (R.150)-San Lázaro (R.150): *en la Estimación de Pago de Obra N° 7, donde se presenta el ensayo mensual de la fuente de material, pero no así los ensayos semanales.*



Fotografía N°1: Ruta Nacional N° 402, Cot (Iglesia)-Pacayas (R.230).
*Trabajos de bacheo mecanizado: primero conformación y luego
relastrado según indicaciones del Inspector de la zona.*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 7 de abril del 2010.

Hallazgo N° 3: *Cuando se realiza la actividad de “colocación y compactación de material para relastrado”, adicionalmente se autoriza el pago por concepto de “conformación de superficie”.*

En varios de los casos analizados, se presenta el hecho de que para un tramo dado donde en un mismo periodo se realiza “conformación” y luego “relastrado” (incluso a menos de 3 días entre una actividad y la otra), el CONAVI a través de los Organismos de Inspección, autoriza y paga ambos ítemes por separado, situación que a criterio de esta Auditoría Técnica implica un pago sin justificación por concepto de “conformación”, ya que ésta va implícita en el proceso de “relastrado”, según la definición que establece el Cartel.

Sobre la definición de estas actividades el Cartel de Licitación, en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, establece lo siguiente:

1. Para el ítem “M 33(A) Conformación de la calzada (superficie de ruedo, espaldones y cunetas)”:

“Este trabajo consistirá en la conformación y limpieza mecánica en todo el ancho de la superficie de rodamiento, de los espaldones y cunetas de los caminos de lastre.”

Además dispone que:

“Se entiende por conformación, el proceso de escarificar, homogenizar, humedecer y darle la forma original, según los perfiles de la sección indicados en el derecho de vía de la carretera, respetándose los alineamientos y pendientes longitudinales existentes, salvo que la unidad supervisora del proyecto ordene lo contrario; además, se deberá compactar y afinar la superficie de rodadura. Puede requerirse la remoción de desechos.”
(El subrayado no es del texto original)

2. Para el ítem “M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado”:

“Este trabajo consistirá en suplir al camino el espesor indicado por la unidad supervisora del contrato. Las labores contemplarán el equipo y personal calificado, requerido para realizar dicha actividad, así como todas las operaciones inherentes del proceso constructivo, tales como señalamiento vial, colocación del material con la humedad requerida; conformación, homogenización y afinamiento de la superficie de ruedo, limpieza final y retiro del material sobrante de la conformación en la vía. Así como cualquier otra operación requerida en el proceso de relastrado....”

...Antes de colocar la capa de lastre nueva, se deberá realizar la conformación del camino, de acuerdo con el renglón de pago M 33(A)...”
(El subrayado no es del texto original)

De las citas anteriores se desprende, que el proceso de “relastrado” lleva implícito la “conformación”, para lo cual y a pesar de que debe realizarse de conformidad con el ítem de pago “M 33(A) Conformación de la calzada (superficie de ruedo, espaldones y cunetas”, es criterio de esta Auditoría Técnica que no se debe interpretar en este caso, como una actividad de pago adicional. Esta inadecuada interpretación se presenta en los siguientes casos:

- **Ruta Nacional No 152**, Veintisiete de Abril (R.160) -Villareal (R.155): *visita del 29 y 30 de julio del 2010 y Estimación de Pago de Obra N° 21.*
- **Ruta Nacional N° 907**, Corralillo (R.906)-Quebrada Honda (R.18): *Estimación de Pago de Obra N° 1.*
- **Ruta Nacional N° 752**, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35): *Estimación de Pago de Obra N° 21 (ver Fotografía N° 2).*
- **Ruta Nacional N° 733**, Santa Fé (San Martín Iglesia)-San Rafael de Guatuso: *Estimación de Pago de Obra N° 18.*



Fotografía N° 2: Ruta Nacional N° 752, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35). Estación 17+000. *Trabajos de relastrado: conformación (izquierda) previos al relastrado (derecha), sin embargo se pagan por separado ambas actividades.*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 5 de mayo del 2010.

Como complemento de lo anterior, y a partir de la información extraída de las mismas estimaciones de pago de obra indicada anteriormente, se realizó la trazabilidad de las actividades de relastrado y conformación para las Rutas Nacionales N° 907, 752 y 733, que se adjunta en el Anexo N° 3 “Trazabilidad de Actividades de Conformación, Relastrado y Actividades Afines”. Con esta trazabilidad se demuestra que las actividades de “conformación” y “relastrado”, para algunos tramos dados, se realiza en un mismo periodo y en días muy cercanos.

Se destaca aún más, el hecho de que se paga la actividad de conformación pocos días después de haber realizado la actividad de relastrado, situación para la cual la Auditoría Técnica no evidenció justificación alguna del por qué se realiza la conformación después y no antes, tal y como sucede en la Ruta Nacional N° 907, en el tramo del 0+000 al 0+150, y en la Ruta Nacional N° 752, en los tramos del 16+200 al 17+200 y del 17+750 al 18+450.

Evidentemente el manejo inadecuado de los conceptos de relastrado y conformación, significa una mayor inversión económica (por doble pago de “conformación”), de ahí que resulta necesario que el CONAVI aplique los mecanismos y controles necesarios para que los conceptos y las regulaciones cartelarias sean atendidas correctamente, lo anterior en aras de ejecutar adecuadamente todas las actividades de conservación vial.



2.2.2 Ejecución de Algunos Procesos Constructivo de Conservación Vial.

Hallazgo N° 4: Las medidas correctivas aplicadas en razón de problemas de calidad del material de lastre nuevo, difieren del procedimiento contractual establecido para tales fines.

Si bien es cierto el Cartel, permite corregir problemas de CBR, granulometría y/o plasticidad del material de lastre colocado, se detectaron casos donde la medida correctiva no corresponde con lo que establece el Cartel en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, para el ítem “M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado”, que indica lo siguiente:

“El material colocado que presente incumplimientos de CBR, granulometría y/o plasticidad, deberá ser mejorado con estabilizante o en su defecto, sustituirlo. El costo de este reemplazo será cubierto por el contratista y la Administración no reconocerá pago alguno, si el material está siendo aportado por el contratista, de acuerdo con el rubro M 34 (A) 2.” (El subrayado no es del texto original)

Tal es el caso, de la Ruta Nacional N° 925, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuerón Último Paso), y como se indica en el informe LM-AT-133-10, “Conservación Vial Nacional con Superficie de Ruedo en Tierra y Lastre, Zona 2-3 A, Línea N°11, Ruta Nacional N° 925”. Diciembre del 2010, durante la visita realizada el día 6 de mayo del 2010, según informó al Equipo Auditor el Ingeniero Titular del Organismo de Inspección, por problemas de resistencia al deslizamiento que presentaba el material que estaban colocando del Tajo San Buena y por el peligro que representaba para el usuario (ver Fotografía N° 3), el Organismo de Inspección ordena agregar material de otra fuente (Tajo Líbano).

Además del problema que indica el Organismo de Inspección, durante la visita el Equipo Auditor detectó otro problema adicional, sobre-tamaño granulométrico y baja resistencia a la fractura (cuando se distribuye con niveladora y más aún cuando se compacta), ambos evidentes a simple vista, según se registra en la Fotografía N° 4.



Fotografía N° 3: Ruta Nacional N° 925, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuierón Último Paso), Tramo entre 4+960 y 5+318. *Material calizo del Tajo San Buena que en presencia de humedad, muestra baja resistencia al deslizamiento, colocado en curvas con pendiente vertical importante.*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 6 de mayo del 2010.



Fotografía N° 4: Ruta Nacional N° 925, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuierón Último Paso), Tramo entre 4+960 y 5+318. *Material del Tajo San Buena, con sobre-tamaño, problemas de plasticidad (fotos superiores) y baja resistencia a la fractura ante el proceso de colocación y compactación (fotos inferiores).*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 6 de mayo del 2010.

A pesar de que la medida correctiva se toma en función de un parámetro de calidad que no está considerado en el Cartel (resistencia al deslizamiento), la presencia del evidente sobretamaño granulométrico, es una razón para aplicar las medidas que establece el Cartel para cuando el material presente problemas de CBR, granulometría y/o plasticidad, por lo que es criterio de esta Auditoría Técnica que las acciones tomadas por el Organismo de Inspección, no corresponden con lo que establece el Contrato, pues no ordenó la sustitución del material sino que más bien permite que el material del Tajo San Buena sea mezclado con el del Tajo Líbano, tal y como se muestra en la Fotografía N° 5.



Fotografía N° 4: Ruta Nacional N° 925, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuerón Último Paso). *Medida correctiva donde se coloca y mezcla material del Tajo Líbano con el del Tajo San Buena, colocado el día anterior.*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 7 de mayo del 2010.

Por otro lado, considera esta Auditoría Técnica que al menos se debieron realizar ensayos previos para evaluar el cumplimiento contractual de las especificaciones de la mezcla de esos dos materiales, sin embargo en la Estimación de Pago de Obra N° 19, correspondiente a las obras Auditadas, no se adjuntan dichos ensayos. Por su parte, el laboratorio del LanammeUCR, realizó ensayos a esa mezcla (Tajo San Buena con Tajo Líbano) y al material del Tajo Líbano en condición pura, según los informes N° I-0636-10 y I-0640-10, adjuntos en el Anexo N° 4, “*Informes de Ensayos Realizados por el Laboratorio del LanammeUCR*”. De estos ensayos se concluye que la medida correctiva no parece haber subsanado los problemas de calidad, pues el material del Tajo Líbano en su condición pura es de mejor calidad, pues sólo incumple el índice de plasticidad al reportar un valor de 17, cuando debe ser menor o igual a 12, mientras que la mezcla de éste con el material del Tajo San Buena, incumple los parámetros de CBR, granulometría y plasticidad.

Otro caso similar sucedió durante la visita realizada por el Equipo Auditor el día 21 de abril del 2010, en la Ruta Nacional N° 931, Lte. Cantonal Santa Cruz/Nicoya (Quebrada Taburete)-Chira (R.150), por cuanto para solucionar problemas de plasticidad del material nuevo proveniente del Tajo Palo de Arco, el Organismo de Inspección autoriza la mezcla de este material con el existente en la superficie de ruedo, lo anterior sin realizar para ello ensayos previos que permitan evidenciar el cumplimiento contractual de las especificaciones. Durante la visita, el Equipo no observó que efectivamente se realizara dicho proceso de mezcla, sino que más bien sólo se colocó la sobre-capa de lastre, según se muestra en la Fotografía N°6. En la Estimación de Pago de Obra N° 18, correspondiente a las obras auditadas, no se adjuntan los ensayos previos de esta mezcla que demuestre el cumplimiento de las especificaciones.



Fotografía N° 6: Ruta Nacional N° 931, Lte. Cantonal Santa Cruz/Nicoya (Quebrada Taburete)-Chira (R.150). *Medida correctiva por problemas de plasticidad en el material a colocar (Tajo Palo de Arco), que consiste en mezclar dicho material con el existente en la superficie de ruedo.*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 21 de abril del 2010.

No obstante, para esta misma ruta y sección de control, según los ensayos realizados por el laboratorio del LanammeUCR para el material colocado el 07 de mayo del 2010, informes N° I-0573-10 y I-0639-10 (Ver N° 4), procedente del mismo tajo (Palo de Arco), la muestra de la descarga de vagoneta cumple plasticidad en el máximo valor establecido, sin embargo el material homogenizado no cumple plasticidad.

Por lo tanto, quedan demostradas las consecuencias de realizar ajustes sin controles de calidad adecuados y sin la aplicación del respectivo procedimiento contractual, para cuando el material no cumple CBR, granulometría y/o plasticidad. De ahí que es criterio de esta Auditoría, que dicha omisión pone en riesgo la calidad de los trabajos aceptados y en consecuencia la efectividad de la inversión por falta de controles oportunos para asegurar la calidad de los materiales.



Hallazgo N° 5: El sistema de drenaje superficial resulta inadecuado respecto de las regulaciones y especificaciones contractuales.

Para algunos de los casos evaluados, se encontraron incumplimientos en las especificaciones de la pendiente transversal de la calzada y cunetas con inadecuada área y capacidad hidráulica. Estos hallazgos se detallan más adelante.

La vida útil de una ruta con superficie en lastre, depende en gran medida de las condiciones de drenaje superficial. El fin de un buen sistema de drenaje superficial es reducir o eliminar la energía que genera el flujo de agua, de manera que lo que se busca es no permitir volúmenes y velocidades de agua que puedan dañar tanto la superficie de ruedo, como los taludes de corte y relleno, cunetas y alcantarillas. Además, un sistema de drenaje eficaz altera lo menos posible la red de drenaje natural y drena el agua superficial de la calzada sin permitir, por un lado acumulaciones excesivas en zonas inestables para evitar su erosión, y por el otro, la disminución de los módulos de resiliencia de los materiales granulares y subrasante, por efecto de la saturación con agua, ya que bajo estas condiciones disminuyen los esfuerzos efectivos de los materiales, por ende su capacidad de soporte.

En virtud de lo anterior, la superficie de calzada requiere condiciones tales que permitan que el agua se desplace fuera del camino de forma controlada y rápida, con el fin de evitar estancamiento de agua y erosión en la superficie de ruedo, dichas condiciones se pueden lograr a través de una apropiada pendiente transversal de la calzada (bombeo) y de un sistema de cunetas y alcantarillas con adecuada capacidad hidráulica, entre otros.

Sobre el particular, se detallan a continuación las regulaciones atinentes, que establece el Cartel de Licitación, en el Capítulo III, Especificaciones Especiales:

- Para el ítem “M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado”, se establece lo siguiente:

“La limpieza y conformación final deberá ser de tal grado que permita la evacuación lateral de las aguas pluviales en forma natural, para ello se deberá cumplir que la pendiente de la sección transversal (bombeo) de la superficie de rodamiento, que en ningún punto será menor al 6 (seis) % en tangente.” (El subrayado no es del texto original)

- Del punto anterior, se deriva que el ítem de relastrado conlleva un proceso constructivo que inicia con labores de conformación, mismos que deberán realizarse de acuerdo con el renglón de pago “M 33(A) Conformación de la calzada (superficie de ruedo, espaldones y cunetas”, para lo cual el Cartel de Licitación, en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, establece lo siguiente:

“Este trabajo consistirá en la conformación y limpieza mecánica en todo el ancho de la superficie de rodamiento, de los espaldones y cunetas de los caminos de lastre.” (El subrayado no es del texto original)

Además dispone que:

“Se entiende por conformación, el proceso de escarificar, homogenizar, humedecer y darle la forma original, según los perfiles de la sección indicados en el derecho de vía de la carretera, respetándose los alineamientos y pendientes longitudinales existentes, salvo que la unidad supervisora del proyecto ordene lo contrario; además, se deberá compactar y afinar la superficie de rodadura. Puede requerirse la remoción de desechos.” (El subrayado no es del texto original)

Y más adelante indica, de forma similar al ítem de colocación y compactación de material de relastrado, que:

“La limpieza y conformación deberá ser de tal grado, que permita la evacuación lateral de las aguas pluviales en forma natural, para ello, se deberá cumplir que en ningún punto, la pendiente de la sección transversal (bombeo) de la superficie de rodamiento, sea menor a un 6 (seis) % en tangente.” (El subrayado no es del texto original)

De la cita anterior se desprende que, el proceso de conformación contemplan el manejo adecuado de las pendientes transversales (bombeo), incluso el Cartel de Licitación, al margen de que no establece puntualmente dimensiones mínimas para la sección transversal de las cunetas, permite que a criterio del Organismo de Inspección se pueda mejorar la sección geométrica existente de la calzada y las cunetas, en aras de lograr un adecuado funcionamiento del sistema superficial de drenaje y mejorar la capacidad hidráulica de las cunetas, cuando así lo requieran las condiciones de las ruta.

Es importante recalcar que tales posibilidades van en paralelo con lo que establece el Cartel de Licitación, en el apartado del Objeto, al indicar lo siguiente:

“El objeto de esta licitación es contratar una empresa nacional o extranjera, en forma individual o en consorcio, para realizar los trabajos de conservación vial, diseño y construcción de drenajes y diseño y construcción de elementos de seguridad vial de la Red Nacional con Superficie de Ruedo de Lastre y Tierra para cada una de las 38 (treinta y ocho) Líneas establecidas en este

cartel y por un plazo de 730 (setecientos treinta) días naturales, no prorrogables.” (El subrayado no es del texto original)

Y más adelante:

“En adición a los rubros convencionales de conservación vial, se enfatisa en la necesidad de proveer de mejoras y más eficientes sistemas de drenajes, donde se podrá realizar la construcción de obra nueva. Además, se podrá estabilizar con cemento o por medio de aditivos químicos cualquier material granular, sea suelo o lastre, con el propósito de obtener superficies de mayor durabilidad y capacidad de soporte”. (El subrayado no es del texto original)

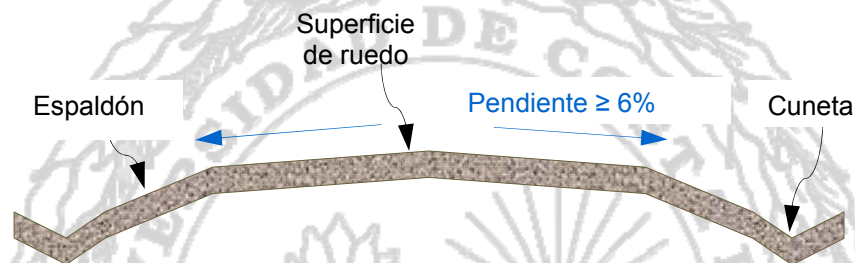


Figura N° 9: Sección Típica Transversal de Calzada.
Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

Por lo tanto, dado que la definición del proceso de relastrado, tanto el proceso en sí como el proceso de conformación de calzada implícitamente requerido, debe considerar el manejo adecuado del bombeo de la calzada y mejoras en el sistema de drenaje, es criterio de esta Auditoría Técnica que, bajo esas regulaciones no se justificaría para cualquier intervención en la superficie de rodadura, incumplimientos en ese sentido.

Hay que recordar que los caminos con problemas de bombeo y deficiente sistema de drenaje, resultan sensibles al deterioro pues fácilmente retienen agua y los materiales pierden densidad, de manera que el tránsito de los vehículos facilita la expulsión de gran parte de los finos, lo cual ocasiona huecos y depresiones. De esta forma, el paso de los vehículos sobre capas de materiales granulares y de suelos saturados (subrasante), conllevan al aumento instantáneo de la presión de poro que disminuye el esfuerzo efectivo de estructura haciéndola propensa a mayores daños dada la disminución del módulo de resiliencia de dichos materiales.



A pesar de la solicitud de información que esta Auditoría Técnica le hiciera al CONAVI en relación con la evaluación de la red y los diseños drenajes, no se pudo evidenciar que el CONAVI a través de los Organismos de Inspección, haya realizado algún estudio y/o diseño que permita justificar las intervenciones realizadas en materia de drenajes.

La ausencia de diseños que consideren las condiciones hidrológicas y geotécnicas de la ruta, de manera que permitan un adecuado drenaje superficial y control del agua en el sistema de drenaje, no asegura que las soluciones propuestas y ejecutadas, satisfagan de manera efectiva las necesidades reales de ruta.

Respecto de lo anterior, a continuación se presentan los hallazgos detectados por el Equipo Auditor en las rutas visitadas.

5-1 Pendiente Transversal de la Calzada:

El Equipo Auditor observó para las rutas visitadas, que en general las condiciones finales de la superficie de ruedo, no satisfacen las especificaciones técnicas que demanda el Contrato, pues la superficie de ruedo no presenta una adecuada pendiente transversal de la calzada (bombeo).

En la mayoría de las visitas el Equipo Auditor no pudo evidenciar que efectivamente se estuviera utilizando algún sistema de control para la verificación de la pendiente de la sección transversal, por lo que es criterio de esta Auditoría Técnica que bajo esas condiciones no es posible garantizar el cumplimiento de la especificación respectiva, que indica que la pendiente transversal debe ser mayor o igual al 6%. De igual forma, el Equipo Auditor no pudo ubicar en sitio estacas o elementos que evidenciaran dicho control a través de al menos alguno de los procedimientos más utilizados tales como el método de cuerda, de estacas, de nivel de mano o de nivel de manguera, entre otros. Por otro lado, en las estimaciones de pago correspondiente a las obras auditadas, no se encontró información que evidencie que realmente se haya llevado a cabo dicho control.

Incluso, a pesar de que en algunos casos el Inspector haya indicado al Equipo Auditor que utilizaban algún sistema, como en el caso de la Ruta Nacional N° 752, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35), durante la visita del día 5 de mayo del 2010, donde contaban con un mecanismo de medición compuesto por un “nivel de 3 gotas” apoyado en un escantillón complementado con una regla métrica en escuadra, tal y como se muestra en la Fotografía N° 7, durante la visita no fue posible evidenciar dicha práctica.



Fotografía N° 7: Ruta Nacional N° 752, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35).
“Nivel de 3 gotas” apoyado en un escantillón complementado con una regla métrica en escuadra, para determinar espesores de lastre y pendiente transversal de la calzada.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 5 de mayo del 2010.

Para verificar las condiciones de pendiente transversal, el Equipo Auditor realizó mediciones en las rutas nacionales N° 925, 152 y 604, según se detalla en el Anexo N° 5 “Medición de Pendiente Transversal de Calzada”, del cual se presenta un resumen en las Tablas N° 8 A y B, siguientes.

Tabla N° 8 A: Verificación de Pendiente Transversal de Calzada.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

Estación	N° Puntos de Lectura	N° Puntos Valor de pendiente			Cumplimiento (pendiente \geq 6%)	Rango de Pendiente (%)	
		< 4%	$4 \leq \% < 6$	$\geq 6\%$		Mínimo	Máximo

Ruta Nacional N° 925, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cant. Cañas/Tilarán (Río Higuearón)_(13 de julio del 2010)

4+975	10	10	0	0	0,0%	1,07	3,49
5+237	6	1	2	3	50,0%	3,66	9,10
5+268	6	0	3	3	50,0%	4,51	8,19
5+291	6	4	1	1	16,7%	0,25	6,68
5+312	8	4	3	1	12,5%	0,98	6,71
Total	36	19	9	8	22,2%		

Ruta Nacional N° 604, Cebadilla (R.1)-Pitahaya (R.1)_(14 de octubre del 2010)

1+500	6	5	1	0	0,0%	1,28	4,66
4+500	6	3	3	0	0,0%	2,00	5,05
7+650	6	6		0	0,0%	1,56	2,96
10+510	6	6		0	0,0%	1,41	2,87
13+500	6	5	1	0	0,0%	0,48	4,25
16+500	6	5	1	0	0,0%	1,00	4,08
Total	36	30	6	0	0,0%		

Tabla N° 8 B: Verificación de Pendiente Transversal de Calzada.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

Estación	N° Puntos de Lectura	N ° Puntos Valor de pendiente			Cumplimiento (pendiente ≥ 6%)	Rango de Pendiente (%)	
		< 4%	4 ≤ % < 6	≥ 6%		Mínimo	Máximo

Ruta Nacional N°152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.155)__(30 de julio del 2010)

2+050	22	2	12	8	36,4%	3,60	7,53
7+900	22	12	6	4	18,2%	1,28	6,38
11+700	22	6	16	0	0,0%	2,94	5,71
12+700	22	5	9	8	36,4%	1,97	8,32
Total	88	25	43	20	22,7%		

Ruta Nacional N°152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.155)__(7 de septiembre del 2010)

4+805	6	0	0	6	100,0%	6,42	7,95
6+005	6	2	1	3	50,0%	3,56	8,27
8+005	6	3	3	0	0,0%	2,50	5,61
9+185	6	2	1	3	50,0%	2,94	6,19
11+700	6	3	3	0	0,0%	2,33	5,18
12+700	6	0	3	3	50,0%	5,07	7,83
Total	36	10	11	15	41,7%		

De las tablas anteriores se concluye para los tramos evaluados, que no hay un cumplimiento cabal de la especificación del porcentaje de pendiente, y se resalta lo siguiente:

- Ruta Nacional N° 925:** a pesar de que el tramo medido es corto, de 36 datos sólo el 22,2 % cumple con la especificación al ser mayor o igual a 6%, y el 80,5 % de los datos tiene una pendiente menor al 4%, tal y como se indicó en el informe *LM-AT-133-10, "Conservación Vial Nacional con Superficie de Ruedo en Tierra y Lastre, Zona 2-3 A, Línea N° 11, Ruta Nacional N° 925"*. Diciembre del 2010. De manera que este tramo tiene problemas para drenar el agua superficial, por lo que es probable que su deterioro se presente prematuramente.
- Ruta Nacional N° 152:** la ruta había sido intervenida en febrero del 2010 con conformación de calzada. Durante la primera visita, 30 de julio del 2010, se consideraron cuatro (4) estaciones, para 88 lecturas (a cada 10 metros aproximadamente), de las cuales sólo el 22,7 % cumple con la especificación. No obstante presenta una mejor condición que la ruta anterior pues el 48,8% de las lecturas se encuentran entre el 4-6%.



En virtud de que la ruta fue totalmente intervenida con relastrado, en julio 2010, para completar el levantamiento a lo largo de la ruta y revisar su desempeño, el día 7 de septiembre del 2010, se realiza una segunda evaluación de la pendiente transversal. En este caso se consideran cuatro (4) estaciones adicionales y se corroboran dos (2) evaluadas en el mes de julio del 2010. De las 36 lecturas realizadas 41,7% cumple con la especificación y un 30,5% se encuentra entre el 4 y 6%. En relación con las dos estaciones para los cuáles se repite la lectura, vemos que al menos en una de ellas, 12+700 intervenido en junio del 2010, se refleja una mejoría, más no un cumplimiento íntegro.

- 3. Ruta Nacional N° 604:** tal y como se indicó en el informe LM-AT-135-10, *“Informe sobre la Ejecución y Calidad de las Obras para el Proyecto de Conservación Vial de la Ruta Nacional N° 604, Zona 3-1 B, Línea N° 22”*, Octubre del 2010, se levantaron datos a cada 3 km aproximadamente, lo que significa 6 estacionamientos de medición a lo largo de la ruta. Ninguna de las pendientes evaluadas cumple especificaciones, incluso sólo seis (6) de ellas (16,7%) están en un rango de entre 4-6%, el resto es menor al 4%, lo que significa que es una ruta que no se mantienen drenada por lo que es probable que su deterioro se presente de forma prematura.

Prueba de las consecuencias de una pendiente transversal inadecuada, es el nivel de deterioro observado por el Equipo Auditor en la Ruta Nacional N° 152 durante la visita del 30 de julio del 2010. Para este día, después de las lluvias del día anterior, la superficie de ruedo todavía presentaba agua empozada en varios sectores, por ejemplo en la estación 12+700, tal y como se muestra en las Fotografías N° 8B y 8C. Este nivel de deterioro se presenta a pesar de que la última intervención con “conformación de calzada”, se había realizado en febrero del 2010, donde probablemente con un bombeo adecuado y con mejores cunetas, el deterioro hubiera sido menor.



A. Estación 0+000 a 0+300: *agua empozada por lluvias_ visita 29-julio-2010.*



B. Estación 12+200 a 13+180: *agua empozada por lluvias_ visita del 29- julio-2010.*



C. Estación 12+200 a 13+180: *agua empozada por lluvia del día anterior (visita 30-julio-2010).*

Fotografía N° 8: Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.155).
Agua empozada en la mañana por lluvias, en superficie con bajo porcentaje de bombeo.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 29-30 de julio del 2010.

5-2 Sistema de Cunetas:

El Equipo Auditor observó durante las giras que, en general las cunetas de las rutas visitadas no presentan una buena definición del área hidráulica, incluso en algunos casos resulta difícil distinguir el punto donde termina el borde de la superficie de ruedo e inicia la cuneta, ejemplo de ello se muestra en la Fotografía N° 9. Lo anterior, a pesar de que, tal y como se indicó anteriormente, la conformación de la calzada incluye todo lo ancho de la superficie de rodamiento, abarcando espaldones y cunetas.



Fotografía N° 9: Izquierda: Ruta Nacional N° 604, Cebadilla (R.1)-Pitahaya (R.1).

Derecha: Ruta Nacional N° 328, Santa Rosa-Savegre (Abajo)

No hay buena definición del área hidráulica de las cunetas.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

Visitas: 08 de junio y 18 de mayo del 2010, respectivamente.

De igual forma, se observó que en las rutas visitadas algunas cunetas parecen no tener adecuada capacidad hidráulica, pues no son capaces de evacuar el agua con facilidad, tal y como se muestra en la Fotografía N° 10.



Fotografía N° 10: Ruta Nacional N° 733,
Santa Fé-San Rafael de Guatuso.

*Falta capacidad hidráulica de la cuneta,
dada la obstrucción por escombros.*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

Visita 5 de mayo del 2010

5-3 Alcantarillas Transversales:

Durante las visitas al sitio, el Equipo Auditor identificó que en algunas rutas las alcantarillas intervenidas presentan severos problemas de socavación que incluso en algunos casos han llegado a provocar una pérdida importante en el área de la superficie de ruedo, sin señalamiento preventivo, según se muestra en la Fotografía N° 11 y N° 12.



Fotografía N° 11: Izquierda: Ruta Nacional N° 907, Corralillo (R.906)-Queb. Honda (R.18),
Derecha: Ruta Nacional N° 931, Lte. Cant. Santa Cruz/Nicoya (Queb. Taburete)-Chira (R.150)
Socavación con pérdida de área de calzada.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.
Visitas: 20 y 21 de abril del 2010, respectivamente.



Fotografía N° 12: Izquierda: Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.15).
Derecha: Ruta Nacional N° 335, Santa Eduvigis (Iglesia)-Los Ángeles.
Socavación con pérdida de área de calzada.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.
Visitas: 20 de abril y 18 de mayo del 2010, respectivamente.

En cuanto al proceso constructivo de alcantarillas transversales, el Equipo Auditor observó lo siguiente:

1. Que algunas ya sean existentes, recién sustituidas o colocadas como nuevas, tienen longitudes menores que el ancho total de la calzada y/o se han colocado desalineadas longitudinalmente respecto de la calzada, que incluso no cuentan con una señalización vial que advierta a los usuarios sobre este tipo de estrechez en la vía, según se muestra en la Fotografía N° 13.



Fotografía N° 13: Ruta Nacional N° 910, Cartagena (Iglesia)-Tempate (Iglesia).
Alcantarilla con longitud menor al ancho de calzada, sin señalamiento preventivo que indique estrechez de calzada
Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita: 20 de abril del 2010.



Fotografía N° 14: Ruta Nacional N° 907, Corralillo (R.906)- Queb. Honda (R.18),
Alcantarilla con longitud cuyos cabezales se encuentran desalineados longitudinalmente respecto de la calzada.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita: 20 de abril del 2010.

2. Que para algunas la altura de relleno de protección no cumple con la especificación cartelaria, misma que establece como mínimo un espesor de protección en la corona de 30 cm, a partir de la parte superior de la alcantarilla.
3. Que algunas se han colocado de manera tal que la superficie de ruedo llega a tener un nivel de hasta 90 cm, respecto del nivel de la superficie de ruedo antes y después de la estructura. Esta situación corresponde a un “montículo” o “rampa” con inadecuada transición longitudinal, de ahí su peligrosidad para el usuario ya que no se requiere exceso de velocidad para que el vehículo genere un salto vertiginoso que puede desestabilizarlo durante la caída, tal y como se muestra en la Figura N° 10.

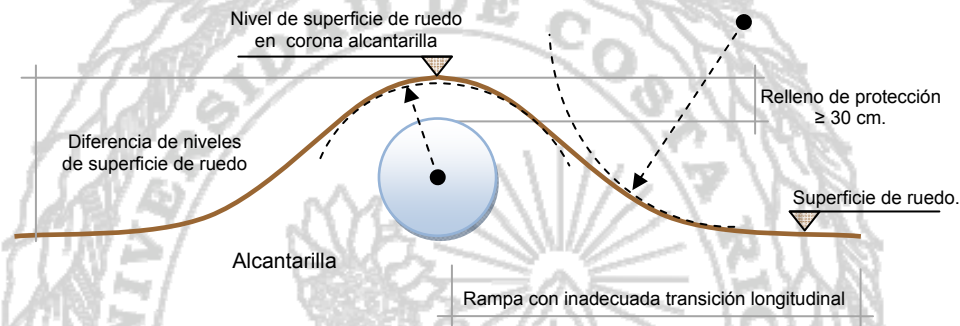


Figura N°10: Esquema de Alcantarilla (con rampa)

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

Dicha situación se registró en la Ruta Nacional N° 907, Corralillo (R.906)-Quebrada Honda (R.18), durante la gira realizada por el Equipo Auditor el día 20 de abril del 2010, donde se presenta incumplimiento de altura en el relleno de protección, rampa con inadecuada transición longitudinal y desnivel de hasta 90 cm aproximadamente, entre la superficie de ruedo en la corona de la alcantarilla y el nivel de superficie de ruedo antes y después, tal y como se muestra en las siguientes fotografías.

Para estos casos, se podría recurrir a subdrenajes y/o alcantarillas en forma de arco (con la misma capacidad hidráulica pero con una altura menor), con el fin de evitar dicho “montículo”.



Fotografía N° 15: Ruta Nacional N° 907, Corralillo (R.906)-Quebrada Honda (R.18)
*Alcantarilla con sobre nivel, con rampa de inadecuada transición longitudinal
y poco espesor de protección en la corona.*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita: 20 de abril del 2010.

Una alcantarilla debe proveer la pendiente longitudinal y capacidad hidráulica necesaria para permitir la evacuación adecuada de las aguas, por su parte los cabezales deben tener un diseño tal que permita encauzar y evitar la erosión en el terreno aledaño, de ahí que su estructura deberá ajustarse a la superficie del talud del terreno. Por otro lado, es importante tener en cuenta que cuando se mejoran las condiciones de la superficie de ruedo los vehículos tienden a circular con mayor velocidad, por lo que estrechamientos repentinos representan una situación peligrosa para el usuario, aumentando con ello la probabilidad de ocurrencia de un accidente y agravar las consecuencias. Esta situación que se vuelve más crítica en horas nocturnas.

En virtud de ello, es criterio de esta Auditoría Técnica que no se justifica la colocación de alcantarillas transversales con las características antes indicadas, pues más bien el Contrato, aparte de la conservación vial, busca mejorar y hacer más eficiente las condiciones de drenajes y a la vez atender las necesidades en materia de seguridad vial, por lo que el hecho de hacer mejoras en el sistema de drenaje, no debe implicar un riesgo vial para los usuarios.

Hallazgo N° 6: El sistema de cunetas almacena material de lastre, producto de las labores de conservación.

En varios de los casos auditados, el Equipo Auditor observó material de lastre producto de las labores de conservación vial, en el borde de la calzada y en las cunetas, situación que lógicamente afecta el buen funcionamiento del sistema de drenaje superficial. Incluso, aunque el material de lastre que haya en las cunetas sea producto del mismo desplazamiento que las



lluvias o el paso vehicular le generan, es indispensable realizar su limpieza para no obstruir el paso del agua.

Al respecto, es importante recalcar que el Cartel de Licitación sanciona el hecho de que no se realice la limpieza diaria de los desechos producto de las labores de conservación, según lo tipificado en el Capítulo III, en Especificaciones Especiales, para el apartado “M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado”, se establece lo siguiente:

“La unidad supervisora del contrato deberá aprobar previamente al pago, el acabado final de las áreas intervenidas y el destino de los desechos.”

“Cada día al finalizar las obras de relastrado, se deberán limpiar los desechos producto de estas labores. No deberán quedar residuos en el camino y mucho menos en los sistemas de drenaje. Todas las obras de arte que sean obstruidas por la labor en mención deberán de ser debidamente limpiadas por el contratista, sin costo alguno para la Administración.” (El subrayado no es del texto original)

Por otro lado, en el Capítulo I, apartado 25 “Obligaciones del Contratista”, inciso 25.10, se establece en relación con la sanción que corresponde al incumplimiento de la cláusula anterior, lo siguiente:

“Una vez concluidas las obras en cada ruta, el contratista deberá limpiar toda el área que ha sido ocupada o utilizada para realizar la misma, eliminando toda basura, escombros o materiales sobrantes y otros; dejándola en condiciones aceptables a criterio de la unidad supervisora del contrato. Este trabajo no tendrá ningún pago directo, por lo que el contratista deberá considerarlo como una actividad auxiliar para el debido cumplimiento del contrato. En caso de comprobarse el incumplimiento de esta cláusula, se le castigará con el monto calculado para un (1) día de sanción pecuniaria, por incumplimiento del plan de trabajo, para todos los días donde persista la omisión.” (El subrayado no es del texto original)

En ese sentido, revisando las estimaciones de pago de obra correspondiente a las visitas de las rutas donde se observó basuras y/o escombros en las cunetas, tal y como se muestra en las Fotografías N° 16 y 17, esta Auditoría Técnica no evidenció el registro y/o la aplicación de las respectivas sanciones pecuniarias por la falta de limpieza diaria de la zona afectada por los trabajos de conservación realizados.

Como consecuencia de la falta de limpieza de cunetas y alcantarillas, el sistema de drenaje superficial podría no funcionar adecuadamente, ya que una vez que estas estructuras alcancen su mayor capacidad hidráulica (disminuida por los escombros), el agua se mantiene más tiempo en la superficie de ruedo, ocasionando pérdida de la densidad en la capa de lastre, situación que acelera la aparición de huecos y/o depresiones.

- **Ruta Nacional N° 925**, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuerón Último Paso): *Estimación de Pago de Obra N° 19, según se muestra en la Fotografía N° 16.*
- **Ruta Nacional N° 335**, Santa Eduvigis-Los Ángeles: *Estimación de Pago de Obra N° 19, según se muestra en la Fotografía N° 16.*
- **Ruta Nacional N° 733**, Santa Fe (San Martín Iglesia)-San Rafael de Guatuso: *Estimación de Pago de Obra N° 18, según se muestra en la Fotografía N° 18.*



Fotografía N° 16: Izquierda: Ruta Nacional N° 925, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cant. Cañas/Tilarán (Río Higuerón). Derecha: Ruta Nacional N° 335, Santa Eduvigis-Los Ángeles. *Escombros en la cuneta producto de trabajos realizados en fechas anteriores a la visita.*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.
Visitas: 6 y 18 de mayo del 2010, respectivamente.



Fotografía N° 17: Ruta Nacional N° 733, Santa Fé (San Martín Iglesia) San Rafael de Guatuso. *Escombros en calzada la cuneta sin retirar, producto de trabajos anteriores a la fecha de la visita.*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita: 5 de mayo del 2010.



Hallazgo N° 7: El control de espesor de material de lastre se realiza sin un sistema estandarizado.

En la mayoría de las visitas, el Equipo Auditor no evidenció que se utilizara algún sistema de control para el espesor de material de lastre. Si bien es cierto el Cartel de Licitación en apartado “M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado”, define y establece el procedimiento para llevar a cabo esta actividad, no establece un sistema de control en sitio para el espesor de lastre a colocar.

Al respecto, durante la gira realizada en la Ruta Nacional N° 752, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35), el día 05 de mayo del 2010, el Encargado del Contratista (no había inspección), informó al Equipo Auditor que estaban colocando 10 cm para relastrado, sin embargo a pesar de que indicara que para el control de espesor estaban usando un mecanismo de medición compuesto por un “nivel de 3 gotas” apoyado en un escantillón complementado con una regla métrica en escuadra (Ver Fotografía N° 7), durante el tiempo que estuvo presente el Equipo Auditor no fue posible evidenciar dicha práctica.

El Equipo Auditor no pudo evidenciar que el Organismo de Inspección, en virtud de que ese día no estaba presente ningún representante de la inspección, haya solicitado al menos sondeos para la verificación del espesor, máxime si se considera que este tipo de ensayos no está considerado dentro de los términos cartelarios para el autocontrol. En la Estimación de Pago de Obra N° 21, correspondiente a estas obras, no se presenta ningún ensayo de verificación del espesor.

Situación similar, sucedió durante la visita de la Ruta Nacional N° 335, Santa Eduvigis (Iglesia)-Los Ángeles, del día 18 de mayo del 2010, para lo cual el Inspector le comunicó al Equipo Auditor que estaban colocando 10 cm de espesor y que llevan el control con cuerda. Sin embargo el Equipo Auditor no pudo ubicar en sitio, estacas o elementos que evidenciaran que efectivamente se estaba llevando dicho control. Al revisar la Estimación de Pago de Obra N° 19, no se encontró información que evidenciara que realmente se había realizado el control del espesor y/o que el Organismo de Inspección haya solicitado sondeos para la verificación de los espesores.

Continuando con la Ruta Nacional N° 335 y las obras pagadas en la Estimación de Pago de Obra N° 19, a efectos de demostrar la importancia de considerar un buen control del volumen y espesor de lastre colocado, se realizó el ejercicio de calcular a partir del área de intervención y del espesor indicado por el Inspector (el día de la visita 18 de mayo del 2010), el volumen requerido. De igual forma se verifica, a partir del volumen colocado y del área intervenida, el espesor de la capa de lastre. Lo anterior, según se muestra en siguiente Tabla N° 9.

Tabla N° 9: Verificación de Volumen y Espesor de Capa de Lastre.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

RUTA NACIONAL N° 335, ZONA 4-1 A, LÍNEA N° 24 Estimación N° 19,0 (mayo 2010)							
Sección de Control	Volumen de material pagado (VP)	Longitud intervenida (LI)	Costo de lastre	Costo de extracción	Costo de acarreo	Distancia de acarreo considerada	Costo de colocación de lastre
	m ³	m	₡ /m3	₡ /m3	₡ /m3-km	Km	₡ /m3
11070	2.232,00	4.213,00	₡ 1.517,92	₡ 3.480,70	₡ 306,45	30,84	₡ 3.012,13
11060	448,00	725,00	₡ 1.517,92	₡ 3.480,70	₡ 306,45	21,84	₡ 3.012,13
	2.680,00	4.938,00					

Volumen Estimado					Espesor Estimado
Sección de Control	Espesor de lastre (E) (según el Inspector en gira del 18 de mayo del 2010)	Ancho de calzada (AC) (según registro 2010 de Planificación Sectorial del MOPT)	Volumen de material requerido (VR) (VR= E x AC x LI)	Diferencia entre el volumen VP y VR	Espesor Estimado (EE) (EE = VP/ (LI x AC))
	m	m	m ³	m ³	m
11070	0,10	4,00	1.685,20	546,80	0,13
11060	0,10	3,30	239,25	208,75	0,19
			1.924,45	755,55	

Costo Total por Diferencia de Lastre					
Sección de Control	Costo de lastre	Costo de extracción	Costo de acarreo	Costo de colocación de lastre	Costo por diferencia de lastre
11070	₡ 829.998,66	₡ 1.903.246,76	₡ 5.167.761,96	₡ 1.647.032,68	₡ 9.548.040,06
11060	₡ 316.865,80	₡ 726.596,13	₡ 1.397.136,20	₡ 628.782,14	₡ 3.069.380,26
TOTAL	₡ 1.146.864,46	₡ 2.629.842,89	₡ 6.564.898,16	₡ 2.275.814,82	₡ 12.617.420,32

En la tabla anterior se muestra:

1. En la primera parte: para cada una de las secciones de control intervenidas, el volumen de lastre pagado, la longitud intervenida, los montos relacionados con el costo, extracción, acarreo y colocación del material de lastre.
2. En la segunda parte: se calcula para la longitud intervenida de cada sección de control, el volumen de material requerido (VR), considerando el espesor colocado el día de la visita 18 de mayo del 2010 y las características geométricas de la calzada, según el registro de Planificación Sectorial del MOPT. De esta manera, se calcula la diferencia entre este volumen requerido (VR) y el volumen pagado (VP) según la respectiva estimación de pago de obra, que se determinó en 755,55 m³.



3. De igual forma, se estimó el espesor (EE), considerando el volumen pagado (VP) y las características geométricas de la calzada para la longitud intervenida, que registra Planificación Sectorial del MOPT, con la cual se obtienen espesores mayores que los 10 cm indicados por el Inspector, incluso para la sección de control 11060 la diferencia llega a ser de 9 cm.
4. Por último, bajo las condiciones dadas anteriormente, se establece que la diferencia total de material representa un 28% menos del volumen pagado (VP), cuyo monto por concepto de extracción, compra de material, acarreo y colocación, corresponde a $\$14.893.235,14$.

De todo anterior, bajo las condiciones dadas de análisis, se desprende que el procedimiento para el control de espesores utilizado no asegura que efectivamente se haya colocado el espesor indicado por el Organismo de Inspección, por lo que no garantiza que se haya restablecido la solidez estructural que se persigue con la ejecución de obras de relastrado.

Así las cosas, se evidencia la necesidad de que el CONAVI implemente y estandarice un sistema de control de espesores durante el proceso de colocación de lastre, así como un sistema de verificación para asegurar que las cantidades a pagar son las que realmente se han colocado para evitar con ello inversiones que no corresponden.

2.2.3 Características y Calidad del Material de Lastre durante el Proceso Constructivo.

Hallazgo N° 8: A pesar de que el material de lastre inmediatamente vaciado de la góndola de la vagoneta, presenta sobre-tamaño granulométrico y/o problemas de plasticidad, el Organismo de Inspección no toma medidas inmediatas para corregir y/o rechazar dicho material.

En ciertas rutas visitadas, el Equipo Auditor observó que el material de la descarga de la vagoneta, justo antes de su distribución sobre la calzada, mostraba posibles incumplimientos en la granulometría y/o en la plasticidad, y que a pesar de ello la Supervisión no tomaba las medidas pertinentes, de manera que el proceso de relastrado continuaba sin que se realizara algún ensayo en sitio para evaluar las condiciones del material. Lo anterior, a pesar de que el Cartel de Licitación en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, para el ítem "M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado", el Cartel de Licitación establece lo siguiente:



“El material colocado que presente incumplimientos de CBR, granulometría y/o plasticidad, deberá ser mejorado con estabilizante o en su defecto, sustituirlo. El costo de este reemplazo será cubierto por el contratista y la Administración no reconocerá pago alguno, si el material está siendo aportado por el contratista, de acuerdo con el rubro M 34 (A) 2.” (El subrayado no es del texto original)

Es así como, de la cita anterior se desprende que si una vez colocado el material de lastre se detecta incumplimiento en el CBR, granulometría y/o plasticidad, éste deberá ser mejorado con estabilizante o en su defecto, sustituirlo, de ahí que ante condiciones evidentes incumplimientos, el Organismo de Inspección debió ordenar dichas acciones y/o realizar ensayos en sitio para evaluar las condiciones del material. Lo anterior sustentado en el apartado que indica para el ítem “M34(A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado”, lo siguiente:

“Será responsabilidad del contratista verificar que el material cumpla con las especificaciones indicadas y la Administración se reservará el derecho de verificar igualmente el material, en el momento que considere pertinente. Cuando la Administración realice muestreos y análisis, sus resultados privarán sobre los de control de calidad del contratista y podrán establecerse acciones correctivas cuando se identifiquen incumplimientos de calidad, quedando a costo del contratista la subsanación de defectos.” (El subrayado no es del texto original)

Adicional a la anterior, para el ítem “M34(A)4 Colocación y compactación de material de relastrado”, el Cartel establece lo siguiente:

“Se suministrará un reporte de autocontrol semanal que incluirá: granulometría, límites de Atterberg, índice plástico, control de densidad y humedad del material colocado. Los muestreos serán en el sitio de las obras, de previo a la compactación (salvo el muestreo para determinar densidad de sitio). Igualmente la unidad supervisora del contrato podrá solicitar muestreos adicionales del material que se coloca en el proyecto, para análisis de granulometría y límites o podrán conducir ensayos de verificación de calidad con el laboratorio designado por la Administración.” (El subrayado no es del texto original)

Al respecto, durante la gira realizada el día 5 de mayo del 2010, en la Ruta Nacional N° 752, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35), según se indicó en el informe LM-AT-133-10, “Conservación Vial Nacional con Superficie de Ruedo en Tierra y Lastre, Zona 2-3 A, Línea N° 11, Ruta Nacional N° 925”. Diciembre del 2010, el Equipo Auditor evidenció visualmente la presencia de sobre-tamaño granulométrico y posibles problemas de plasticidad, según se muestra en las Fotografías N° 18.



Fotografía N° 18: Ruta Nacional N° 752, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35).
Estación 17+100. *Material con sobre-tamaño y problemas de plasticidad.*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 5 de mayo del 2010.

Tales condiciones se corroboraron por medio de los ensayos realizados por el laboratorio del LanammeUCR, según los informes I-0765-10 y I-0981-10, adjuntos en el Anexo N° 4 “*Informes de Ensayos Realizados por el Laboratorio del LanammeUCR*”), pues en ellos se reporta incumplimiento en granulometría por sobre-tamaño en tres de las cuatro mallas que se evalúan, e indican además que el material es “no plástico”, cuando las especificaciones exigen un índice de plasticidad (IP) mayor a 5 pero menor o igual a 12. Sin embargo, en la Estimación de Pago de Obra N° 21, correspondiente a esos trabajos, el mismo Autocontrol realizado por el Contratista registra incumplimiento en la plasticidad, pues reporta que el suelo es “no plástico”. No obstante, en esta misma estimación no se aplican sanciones por este incumplimiento.

Esta Auditoría Técnica no evidenció que el CONAVI, a través del Organismo de Inspección, a pesar del evidente incumplimiento dado durante el proceso constructivo, haya realizado ensayos de verificación del material.

Otro caso similar, se presentó durante la visita del día 29 y 30 de julio del 2010, en la Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.155), donde el Equipo Auditor evidenció visualmente la presencia de sobre-tamaño granulométrico y problema de plasticidad, según se muestra en la Fotografía N° 19. La anterior situación se pudo corroborar con los ensayos realizados por el laboratorio del LanammeUCR, mediante el informe I-085-10, adjunto en el Anexo N° 4, donde registra incumplimiento por sobre-tamaño en las mallas N° 4 y 40, así como un índice de plasticidad mayor a 12 (valor máximo establecido en las especificaciones técnicas). Sin embargo, en la Estimación de Pago de Obra N° 21, correspondiente a esos trabajos, el autocontrol realizado por el Contratista reporta cumplimiento de granulometría y plasticidad. Por otro lado, esta Auditoría Técnica no

evidenció que el CONAVI, a través del Organismo de Inspección y a pesar del evidente incumplimiento durante el proceso constructivo, haya realizado ensayos de verificación del material.



Fotografía N° 19: Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.155). Estación 11+500 a 12+000. *Material con sobre-tamaño y problemas de plasticidad*
Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 30 de julio del 2010.

Según la buena práctica ingenieril, el agregado para superficie de rodamiento expuesta debe cumplir con dos condiciones:

1. Calidad (que no se degrade) y espesor suficiente para proporcionar apoyo estructural y evitar en primera instancia las roderas;
2. Buena graduación (suficiente finos y plasticidad adecuada), para evitar el desmoronamiento y la formación de ondulaciones.

De manera que si un material presenta sobre-tamaño y problemas de plasticidad, es probable que la densificación y la resistencia sean inadecuadas, situación que puede disminuir notablemente la vida media del camino.

Así las cosas, y en virtud de tales incumplimientos, es criterio de esta Auditoría que la condición de la capa de rueda con el material finalmente colocado, sugiere la posibilidad de una inadecuada capacidad de soporte y densificación, por mala graduación, así como una superficie deformable en presencia de humedad por exceso de plasticidad, de ahí que para estos casos no hay garantía de que en realidad se haya logrado restablecer la solidez estructural y la calidad de rueda adecuada, objetivo que persigue la rehabilitación de la superficie por medio del relastrado, según lo que establece el Cartel de Licitación en el Capítulo II, “Especificaciones particulares.”



2.3. SOBRE EL CONTROL Y CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DE CALIDAD.

Para este tema se analizó el Autocontrol realizado y presentado por el Contratista, así como los documentos que respaldan algunas de las estimaciones de pago de obra, considerando no sólo los tramos auditados, sino que además todas las intervenciones realizadas en la superficie de ruedo para cada ruta, para un periodo dado desde el inicio del Contrato, según se indica en la Tabla N° 6, anterior.

2.3.1 Sistema de Verificación de Calidad.

Observación N° 3: Carencia de un sistema de verificación de calidad, como requisito para el pago de obra.

A pesar de que es responsabilidad del Contratista evaluar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales por medio de su Autocontrol de Calidad, los términos contractuales no exigen al CONAVI la aplicación de un sistema de verificación de calidad como requisito para el pago de obra, sino que más bien deja a criterio del CONAVI (en este caso a través de los Organismos de Inspección), la verificación que considere pertinente, en cuyo caso los resultados privarán sobre el Autocontrol. Lo anterior, según el fundamento normativo que estable el Cartel de Licitación en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, al indicar para:

1. El ítem “M34(A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado”, lo siguiente:

“Será responsabilidad del contratista verificar que el material cumpla con las especificaciones indicadas y la Administración se reservará el derecho de verificar igualmente el material, en el momento que considere pertinente. Cuando la Administración realice muestreos y análisis, sus resultados privarán sobre los de control de calidad del contratista y podrán establecerse acciones correctivas cuando se identifiquen incumplimientos de calidad, quedando a costo del contratista la subsanación de defectos.” (El subrayado no es del texto original)

2. El ítem “M34(A)4 Colocación y compactación de material de relastrado”, lo siguiente:

“Se suministrará un reporte de autocontrol semanal que incluirá: granulometría, límites de Atterberg, índice plástico, control de densidad y humedad del material colocado. Los muestreos serán en el sitio de las obras, de previo a la compactación (salvo el muestreo para determinar densidad de sitio). Igualmente la unidad supervisora del contrato podrá solicitar muestreos adicionales del material que se coloca en el proyecto, para análisis de granulometría y límites o podrán conducir ensayos de verificación de calidad con el laboratorio designado por la Administración.” (El subrayado no es del texto original)



No obstante lo anterior, en algunos casos a pesar de que durante las visitas se observaron posibles problemas de plasticidad y granulometría, esta Auditoría Técnica no evidenció que el Organismo de Inspección ante tales situaciones haya realizado ensayos de verificación, al menos en las estimaciones de pago respectivas no se encontró ensayo alguno, de manera que el pago de las obras se realizó considerando solamente los resultados de Autocontrol de Calidad que presenta el Contratista. Estas condiciones se presentaron en las siguientes rutas:

- **Ruta Nacional N° 925**, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higueón Último Paso): *visitas del 6 de mayo y del 8 de junio, ambos del 2010, según se muestra en las Fotografías N°3, 4, y 5; y Estimación de Pago de Obra N° 19.*
- **Ruta Nacional No 152**, Veintisiete de Abril (R.160) -Villareal (R.155): *visita del 30 de julio del 2010, según se muestra en la Fotografía N° 19; y Estimación de Pago de Obra N° 21.*
- **Ruta Nacional N° 931**, Lte. Cantonal Santa Cruz/Nicoya (Quebrada Taburete)-Chira (R.150): *visita del 21 de abril del 2010, según se muestra en las Fotografías N° 6; y Estimación de Pago de Obra N° 18.0.*
- **Ruta Nacional N° 752**, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35): *visita del 5 de mayo del 2010, según se muestra en las Fotografías N° 18; y Estimación de Pago de Obra N° 21.*

La verificación de la calidad no sólo permite detectar incumplimiento y/o incongruencias respecto de los resultados reportados en el Autocontrol, sino que además ofrece más elementos de juicio a la Supervisión y/o Inspección, para reforzar alguna apreciación que tenga al respecto, ya sea para aplicar sanciones económicas y/o rechazar las obras, cuando corresponda. De manera que, si no se aplica un sistema de verificación, no se puede garantizar la calidad de las obras ejecutadas y la consistencia de los resultados presentados por el Contratista en el Autocontrol.

2.3.2 Ensayos de Calidad Requeridos por el Cartel de Licitación para el Autocontrol.

Para el análisis y la revisión del cumplimiento contractual del Autocontrol de Calidad presentado por el Contratista, así como del cumplimiento de las especificaciones técnicas, se consideraron los fundamentos normativos que establece el Cartel de Licitación, en el Capítulo III, *Especificaciones Técnicas Especiales*, los cuales se resumen en las tablas N° 10 y 11, y se esquematizan en la Figura N° 11, siguientes.

Tabla N° 10: Ensayos Requeridos para el Material de Lastre y su Colocación.
(según el Cartel de Licitación)

Item	Ensayos	Frecuencia	Observaciones
1- M 34(A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado. (fuente de material)	a. Granulometría	3 muestreos aleatorios por semana, obtenidos en 3 días diferentes	De previo al uso de material nuevo se deberá demostrar el cumplimiento de estos ensayos, requiriéndose la aprobación de la Unidad Supervisora del Contrato para el uso del material
	b. Índice de plasticidad		
	c. Densidad máxima seca (proctor modificado)	1 por mes de cada fuente de material o cada vez que se cambie de fuente. (*)	
	d. Humedad óptima		
	e. CBR		
2- M34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado. Se suministrará un reporte de autocontrol semanal que incluirá: granulometría, límites de Atterberg, índice plástico, control de densidad y humedad del material colocado.	f. Granulometría	El Cartel no lo indica como tal, pero se debe presentar un informe semanal.	Los muestreos serán en el sitio de las obras, de previo a la compactación (salvo el muestreo para determinar densidad de sitio).
	g. Índice de plasticidad		
	h. Densidad en sitio	Semanal, con al menos 10 muestreos por cada kilómetro	Cada kilómetro de camino deberá tener al menos 80% de su extensión con densidad mayor o igual a 95% de la densidad máxima seca.
	i. Humedad en sitio	Semanal, con al menos 5 muestreos por cada kilómetro. Se realiza en sitio y previo a la compactación.	La humedad deberá estar cercana a la óptima en un rango no mayor de $\pm 4\%$.

(*) Si el material no es aportado por el Contratista, éste deberá realizar los mismos ensayos.

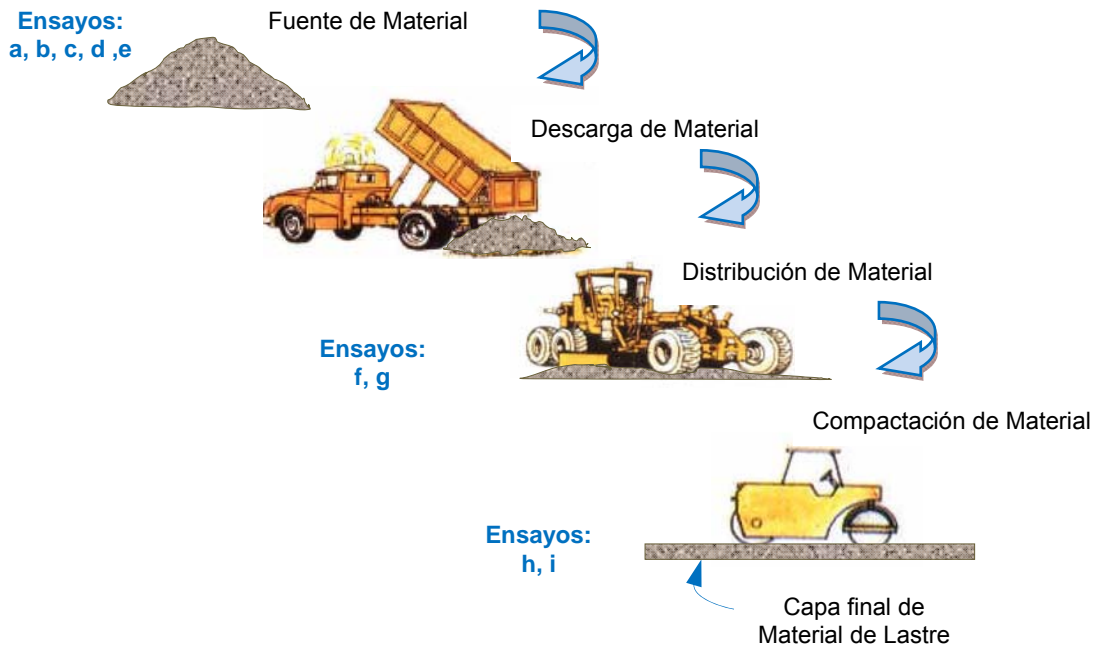


Figura N°11: Esquema General del Proceso de Relastrado y del Bacheo Mecanizado en Relación con los Ensayos Requeridos para cada Proceso, según la Tabla N° 6.

Tabla N° 11: Especificaciones Técnicas para el Material de Lastre y su Colocación.
(según el Cartel de Licitación y el CR-77)

Ensayos	Especificaciones Técnicas del Material de Lastre					
	Cartelarias	CR-77				
I. Granulometría	Material de Lastre	Sub-Base Granular Expuesta	Sub-Base Granular Expuesta	Base Granular Expuesta	Base Granular Expuesta	Base Granular Expuesta
(% pasando)		Graduación B	Graduación D	Graduación A	Graduación B	Graduación D
3" (76,2 mm)	100		100			
2" (50,8 mm)				100		
1 1/2" (38,1 mm)		100		90-100	100	
1" (25,4 mm)					70-100	100
3/4" (19,0 mm)				55-85	60-90	70-100
3/8" (9,5 mm)					45-75	50-80
Nº 4 (4,75 mm)	40-100	40-70	40-100	30-50	35-60	35-60
Nº 10 (2,00 mm)					25-50	25-50
Nº 40 (0,425 mm)	10-70	10-50	10-70	10-29	10-30	15-30
Nº 200 (0,075 mm)	5-35	0-15	5-35	2-9	5-15	5-15
II. Índice de plasticidad, IP	5 < IP < 12	4 < IP < 10	4 < IP < 10	4 < IP < 9	4 < IP < 9	4 < IP < 9
III. CBR (al 95% de compactación)	≥ 20	≥ 30	≥ 30	≥ 80	≥ 80	≥ 80

El análisis efectuado, incluye la revisión de las estimaciones de pago relacionadas con las obras auditadas durante las visitas al sitio, así como las estimaciones asociadas con la inversión realizada para un periodo dado desde el inicio del Contrato. De igual forma se consideran los ensayos realizados por el laboratorio del LanammeUCR, para algunas rutas evaluadas.

Es así como, esta Auditoría Técnica es del criterio de que la tendencia general en el Autocontrol de Calidad es la presentación incompleta de los ensayos requeridos por el Cartel, tanto para la evaluación del lastre en la fuente de material, durante su colocación antes del proceso de compactación y durante la compactación (según la Figura N°11). Incluso hay casos en donde no se presentan en forma y tiempo, pues algunos ensayos consideran especificaciones diferentes de las que establece el Cartel de Licitación y/o se presentan ensayos en forma extemporánea respecto del periodo de ejecución que indica el Cartel de Licitación.

En relación con lo anterior, esta Auditoría Técnica no evidenció que el CONAVI y/o el Organismo de Inspección aplicaran los mecanismos necesarios para verificar el cumplimiento por parte del Contratista, de las obligaciones que establece el Contrato al respeto, así como de la adecuada revisión y consistencia de la documentación aportada para el trámite de la estimación de pago.



Hay que destacar que el control de calidad tiene como objetivo comprobar estadísticamente con un nivel de confianza elevado, que se cumplan las especificaciones técnicas del proyecto, de manera que si no se cumple en forma y tiempo con los ensayos mínimos, no se puede garantizar que las obras reúnan la calidad deseada.

A continuación, se presenta en detalle los hallazgos que evidencian que el Contratista no cumple a cabalidad con el autocontrol que solicita el Cartel de Licitación.

Hallazgo N° 9: El Contratista consideró especificaciones técnicas para algunos de los parámetros de evaluación de calidad, diferentes de los que estipula el Cartel de Licitación.

De la revisión de las estimaciones de pago de obra para las rutas auditadas, se detectó que para algunos casos el Contratista para la evaluación del material de lastre, consideró para algunos parámetros, especificaciones técnicas que difieren de los valores indicados en las especificaciones el Cartel de Licitación, según se resumen en las Tablas N° 10 y 11. Al respecto, es criterio de esta Auditoría Técnica que dicha situación podría permitir la aceptación de obras que no cumplen con la calidad requerida, de ahí que no se puede garantizar una efectiva inversión.

En ese sentido, para la Ruta Nacional N° 604, Cebadilla (R.1)-Pitahaya (R.1), de detectó que en la Estimación de Pago de Obra N° 3, el Contratista para el ítem “M 34(A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado”, considera las especificaciones técnicas del CR-77, considerando la granulometría para una “sub-base granular expuesta D”, así como el Índice Plástico (IP) y el CBR (ver Tabla N° 11), a pesar de ello el material cumple con las especificaciones establecidas en el Cartel de Licitación.

Otro caso similar sucede en la Ruta Nacional N° 906, El Piave (R.150)-San Lázaro (R.150), en la Estimación de Pago de Obra N° 4.0, donde considera las especificaciones establecidos en el CR-77, para CBR y una granulometría que corresponde a una “base granular expuesta B”, y otros rangos distintos para el Índice Plástico (IP). Sin embargo, y a diferencia del caso anterior, el material no cumple con las especificaciones correspondientes al Cartel de Licitación, para dos mallas granulométricas (N° 4 y N° 40), ni con la plasticidad (pues registra que es “no plástico”), no obstante, en esta estimación no se aplica sanción alguna por estos incumplimientos.

Siguiendo con la Ruta Nacional N° 906, en la Estimación de Pago de Obra N° 7, el Contratista sigue considerando las especificaciones del CR-77, pero esta vez para una “sub-base granular expuesta graduación B”, que de igual forma no corresponde con lo regulado por el



Cartel de Licitación, según la Tabla N° 11. En este caso, el material para una (1) de las dos (2) muestras presentadas, no cumple las especificaciones de granulometría consideradas por el Contratista (CR-77), ni las que debió considerar cartelariamente, pues en ambos casos no cumple para las mallas N° 4 y N° 40. No obstante, en esta estimación no se aplica sanción alguna por estos incumplimientos.

En otros casos, se presenta el hecho de que a pesar de que se usan los parámetros cartelarios, el mismo Autocontrol reporta incumplimientos en las especificaciones y no se aplica sanción por estos incumplimientos. Ejemplo de esto, se presenta en los siguientes casos:

- **Ruta Nacional N° 910**, Cartagena (Iglesia)-Tempate (Iglesia): *en la Estimación de Pago de Obra N° 20, donde 7 ensayos no cumplen a cabalidad con la granulometría, especialmente en la malla N° 4.*
- **Ruta Nacional N° 752**, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35): *en la Estimación de Pago de Obra N° 21, donde reporta que el material es "NP" (No Plástico), cuando las especificaciones exigen un índice de plasticidad (IP), entre 5 y 12. (ver Tabla N° 8)*

Hallazgo N° 10: La cantidad de ensayos presentados para la evaluación del lastre en la fuente de material, resulta insuficiente respecto de lo que demanda el Cartel de Licitación.

Dentro del proceso de revisión de las estimaciones de pago de obra para las rutas auditadas, se detectó que para algunos casos el Contratista no presenta la totalidad de los ensayos requeridos para la evaluación del material de lastre en la fuente (tajo). En general la cantidad de muestras para evaluar el material en la fuente que se reportan en el Autocontrol, se limita a solamente 1 (una) para cada mes, que incluye granulometría, plasticidad, CBR, densidad máxima y humedad óptima. Sin embargo, se requieren muestras adicionales para evaluar la granulometría y plasticidad, tal y como se indica en la Tabla N° 10 y la Figura N° 11, según lo que establece la normativa del Cartel de Licitación, en el Capítulo III, *Especificaciones Especiales*, apartado "M 34(A)2 Material para relastrado y bacheo mecanizado", al indicar que:

"Deberá suministrarse un informe de granulometría y límites de cada fuente de agregado en uso con 3 (tres) muestreos aleatorios por semana. En tres días diferentes."(El subrayado no es del texto original)



La realización de ensayos en la fuente de materiales, permite detectar de manera oportuna variaciones en las características de material ya sea por cambio de beta de extracción, por segregación del material producto de un proceso de carga y apilamiento inadecuado, por arrastre de finos por efecto de la lluvia o viento, etc., situaciones que podrían comprometer el cumplimiento de las especificaciones técnicas y con ello la calidad de las obras.

Ejemplo de lo anterior, sucede en las siguientes rutas nacionales:

- **Ruta Nacional N° 402**, Cot (Iglesia)-Pacayas (R. 230): *Estimaciones de Pago de Obra N° 6, 7, 10 y 19.*
- **Ruta Nacional N° 925**, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuerón Último Paso): *Estimaciones de Pago de Obra N° 19. En este caso además de no presentar la cantidad requerida, para la única muestra no se indica si el ensayo se realizó para material de la fuente de material o del material colocado antes de su compactación.*
- **Ruta Nacional No 152**, Veintisiete de Abril (R.160) -Villareal (R.155): *Estimación de Pago de Obra N° 21.*
- **Ruta Nacional N° 931**, Lte. Cantonal Santa Cruz/Nicoya (Quebrada Taburete)-Chira (R.150): *Estimación de Pago de Obra N° 18.0.*
- **Ruta Nacional N° 910**, Cartagena (Iglesia)-Tempate (Iglesia): *Estimaciones de Pago de Obra N° 3.0 y 20.0.*
- **Ruta Nacional N° 906**, El Piave (R.150)-San Lázaro (R.150): *Estimaciones de Pago de Obra N° 3.0, 4,0 y 7.0.*
- **Ruta Nacional N° 604**, Cebadilla (R.1)-Pitahaya (R.1): *Estimación de Pago de Obra N°3. Aunque se presenta la cantidad requerida, no se indica si el material ensayado es de la fuente o del material colocado antes de su compactación.*
- **Ruta Nacional N° 335**, Santa Eduvigis (Iglesia)-Los Ángeles: *Estimación de Pago de Obra N° 19.*
- **Ruta Nacional N° 328**, Río Nuevo o San Cayetano (Iglesia)-Savegre Abajo (Escuela): *Estimaciones de Pago de Obra N° 3.0 y 16.*
- **Ruta Nacional N° 752**, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35): *Estimación de Pago de Obra N° 21.*
- **Ruta Nacional N° 733**, Lte. Cantonal Los Chiles/Guatuso (Quebrada Boca Tapada-San Rafael de Guatuso): *Estimación de Pago de Obra N° 18.*



Hallazgo N° 11: La cantidad de los ensayos de granulometría y plasticidad, para el material colocado antes del proceso de compactación, resulta insuficiente respecto de lo que demanda el Cartel de Licitación.

El Cartel de Licitación en el Capítulo III, Especificaciones Especiales, exige para el ítem “M34(A)4 Colocación y compactación de material de relastrado”, lo siguiente:

“Se suministrará un reporte de autocontrol semanal que incluirá: granulometría, límites de Atterberg, índice plástico, control de densidad y humedad del material colocado. Los muestreos serán en el sitio de las obras, de previo a la compactación (salvo el muestreo para determinar densidad de sitio).” (El subrayado no es del texto original)

De la cita anterior, se desprende que si bien es cierto el Cartel de Licitación no establece expresamente una frecuencia de ensayos por semana para la evaluación de la granulometría y de los límites de plasticidad del material colocado antes de su compactación, se dilucida que el Contratista debe presentar un informe semanal, lo que de alguna manera significa que debe presentar al menos, una muestra por semana para evaluar tales parámetros.

La realización de ensayos del material de lastre durante la etapa de colocación antes de la compactación, permite detectar de manera oportuna las variaciones en las características de material producto precisamente del proceso de distribución y colocación, variaciones que se reflejan en la pérdida de las condiciones originales (en la fuente de material) de granulométrica y/o plasticidad, situación que podrían comprometer la calidad de las obras. En virtud de ello es que probablemente el Cartel de Licitación solicita que en esta etapa se realicen ensayos para evaluar dichas características.

De la revisión de las estimaciones de pago de obra para las rutas auditadas, se detectó que para algunos casos, el Contratista no presenta la totalidad de los ensayos requeridos por semana. Por otro lado, para alguno de los casos tal y como se ha indicado en el hallazgo anterior, considera esta Auditoría Técnica que la información y el detalle presentado en el Autocontrol no es suficiente como para establecer claramente si la muestra es de la fuente o del material colocado en sitio antes de su compactación.

Ejemplo de lo anterior, sucede en las siguientes rutas nacionales:

- **Ruta Nacional N° 925**, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuerón Último Paso): *Estimaciones de Pago de Obra N° 19.*
- **Ruta Nacional N° 906**, El Piave (R.150)-San Lázaro (R.150): *Estimaciones de Pago de Obra N° 3.0, 4.0 y 7.0.*



- **Ruta Nacional N° 752**, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35): *Estimación de Pago de Obra N° 21.*
- **Ruta Nacional N° 733**, Lte. Cantonal Los Chiles/Guatuso (Quebrada Boca Tapada-San Rafael de Guatuso): *Estimación de Pago de Obra N° 18.*

Hallazgo N° 12: La ejecución de los ensayos de densidad y humedad en sitio, se realiza en cantidad insuficiente y, en algunos casos, extemporáneamente, respecto de las normativas y especificaciones contractuales.

En varias de las rutas auditadas, se presentan situaciones en los que los ensayos de densidad y humedad en sitio, no se realizan durante la ejecución de los trabajos de relastrado, a pesar de que el Cartel de Licitación indica el Capítulo III, Especificaciones Especiales, para el ítem “M 34(A)4 Colocación y compactación de material para relastrado”, lo siguiente:

“Semanalmente durante los trabajos, se deberá realizar un chequeo de densidad en sitio, mediante un método aceptado por la Administración, reportándose al menos 10 (diez) muestreos por cada kilómetro.” (El subrayado no es del texto original)

Ejemplo de lo anterior, sucede en la Ruta Nacional N° 925, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuierón Último Paso), en la Estimación de Pago N° 19 . Dicha evaluación de densidad, según el Informe de Autocontrol, no se realiza semanalmente durante el proceso de colocación, tal y como lo indican las obligaciones contractuales, sino hasta el día 01 de junio del 2010, más de 15 (quince) días después del periodo de colocación del material, que según la Estimación Descriptiva N° 19, se realizó del 3 y el 13 de mayo del 2010.

Además, en razón de que durante ese periodo se intervienen 1,80 km y de que el Cartel de Licitación exige al menos un ensayo de compactación por cada 100 m, el Contratista debió presentar al menos 18 (dieciocho) mediciones y no 11 (once), tal y como se reporta en el Autocontrol.

Otros casos similares suceden en las siguientes rutas:

- **Ruta Nacional No 152**, Veintisiete de Abril (R.160) -Villareal (R.155): *Estimación de Pago de Obra N° 21, pues por ejemplo para el tramo del 8+500 al 13+000, el relastrado se realiza entre el 26 y 31 de julio del 2010 y los ensayos de densidad hasta el 5 de agosto del 2010.*



- **Ruta Nacional N° 910**, Cartagena (Iglesia)-Tempate (Iglesia): *Estimaciones de Pago de Obra N° 3.0 y 20.0, pues mientras que el relastrado se ejecuta entre el 2 y 20 de junio del 2010, los ensayos de densidad se realizan hasta el 28 de junio del 2010.*

Es así como, se evidencia a partir de los documentos de las estimaciones de pago, que el control de calidad para el proceso de compactación, no cumple con las disposiciones técnicas, ya que los ensayos no se realizaron durante el proceso de compactación, ni en la cantidad requerida.

Por lo tanto, es criterio de esta Auditoría Técnica que el autocontrol de calidad, en estos casos, no es oportuno pues de haberse presentado alguna deficiencia durante el proceso constructivo se hubiera podido realizar en su momento las correcciones correspondientes, de manera que con ensayos a destiempo no se puede garantizar la calidad de las obras, pues una adecuada compactación permite maximizar la resistencia e impermeabilidad, minimizar la pérdida de finos, y para evitar el desmoronamiento.

2.4. SOBRE LOS PAGOS DE OBRA Y LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA PARA TALES EFECTOS.

Si bien es cierto que como requisito para el pago de las obras el Cartel de Licitación no solicita por parte de la Supervisión un informe con un formato determinado que exija una información mínima y/o cierto nivel de detalle las obras ejecutadas, es necesario que el CONAVI como parte de su “*Sistema de Control Interno*”, vele para que se aplique un control adecuado y congruente del desarrollo de las obras, de forma tal que permita por un lado garantizar la calidad de las obras y por el otro verificar la correspondencia entre las obras ejecutadas y aquellas aprobadas para su correspondiente pago, esto con el fin de garantizar el cumplimiento de la planificación y programación de las obras a ejecutar, así como buen uso de los recursos, en aras de la rendición de cuentas y la transparencia en la gestión pública.

Lo anterior, de conformidad con las regulaciones que establece para la administración de fondos públicos, la *Ley N° 8131, “Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos”*, en su artículo N° 17, al exigir:

“Artículo 17.- Sistemas de control. Para propiciar el uso adecuado de los recursos financieros del sector público, se contará con sistemas de control interno y externo.”

Hallazgo N° 13: Incongruencia entre la información del Autocontrol y la indicada en la Estimación de Pago de Obra.

En algunos casos, se ha detectado incongruencia de la información indicada en los informes del Autocontrol de Calidad y las estimaciones de pago de obra. Respecto de la presentación del autocontrol de calidad, el Cartel de Licitación en el Capítulo I, apartado “14. Forma de Pago”, en el acápite “Certificación de pago (estimaciones mensuales)”, establece que:

“Para el trámite de la factura, el contratista deberá presentar los resultados del autocontrol de calidad correspondiente a la obra ejecutada durante el mes, como requisito para tramitar la estimación...” (El subrayado no es del texto original)

Ejemplo de ello sucede con la Zona 3-1B Esparza, para la Ruta Nacional N° 604, Cebadilla (R.1)-Pitahaya (R.1), pues en la Estimaciones de Pago N° 4 , en el apartado de la “Descriptiva” (ver figura N° 12), se indica que la obras se realizaron en la Ruta Nacional N° 604 y en Diciembre del 2008, mientras que el Autocontrol señala que los trabajos se realizaron en otra ruta (Ruta Nacional N° 756) y durante otro periodo (septiembre del 2008), según se muestra en las Figuras N° 12 y 13.

ESTIMACION DESCRIPTIVA N° 4.0T
PERIODO DEL 1 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2008

CONSERVACION VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL CON SUPERFICIE EN LASTRE Y TIERRA DE LA ZONA 3-1 B, ESPARZA.

LICITACIÓN PÚBLICA N° 04-2007

Ruta Intervenido

ITEM: M-34(A)1 Extracción y carga de materiales para relastrado y bacheo mecanizado.

FECHA	RUTA	Numero de informe	Km Inicio	Km Final	SEC. CONTROL	CANTIDAD
03-12-08	604	70120	3+000	3+500	60660	41,00 m3
05-12-08	604	70122	3+600	4+300	60660	139,00 m3
07-12-08	604	70123	5+000	5+200	60660	44,00 m3
10-12-08	604	70124	7+220	9+050	60660	95,00 m3
16-01-03	604	70125	6+500	9+050	60660	129,00 m3
17-12-08	604	45920	0+000	5+500	60650	83,00 m3
18-12-08	604	45922	0+000	7+800	60660	157,00 m3
19-12-08	604	45923	1+500	2+800	60660	90,00 m3
						m3
						m3
						m3
						m3
						m3
SUBTOTAL						778,00 m3
TOTAL A RECONOCER EN ESTA ESTIMACIÓN						778,00 m3
PRECIO						€4.092,86 /m3
A PAGAR EN COLONES						€3.184.245,08

Periodo de desarrollo de obras

Figura N° 12: Estimación de Pago N° 4 (Diciembre del 2008) Estimación Descriptiva, Ítem Extracción y Carga de Material.

	Ingeniería Técnica de Pavimentos S.A. Cedula Jurídica: 3-101-362220 Te: (506)2520-0093 / Fax: (506)2520-0091 Dirección: 1 km al Oeste de SINART, La Uruca E-mail: ingenieria@itp.co.cr	Código ITP-R-59	
		Versión: 03	Página 6 de 21
		Informe No. ITP-750-08	

La ruta no corresponde con la indica en la "Estimación Descriptiva", según Figura N° 12

La fecha no corresponde con el periodo indicado en la "Estimación Descriptiva", según Figura N° 12

Laboratorio De Materiales

Material: Sub Base

Nombre del Proyecto: Ruta 756 Fecha de Producción: 12-sep-08

Técnico Resp: FJL

Masa Seca: 8425.0

Masa Lavado Seco: 7554.7

Malla	Masa Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasando	Especificaciones Graduación D (CR-77)	
					Inferior	Superior
76.2mm	0	0.0	0.0	100	100	100
No4	3502	41.6	41.6	58	40	70
No40	2577	30.6	72.2	28	10	50
No200	1466	17.4	89.6	10.4	0	15
Charola	9.7					

Figura N° 13: Estimación de Pago N° 4 (Diciembre del 2008) Informe de Autocontrol ITP-750-08

	Ingeniería Técnica de Pavimentos S.A. Cedula Jurídica: 3-101-362220 Te: (506)2520-0093 / Fax: (506)2520-0091 Dirección: 1 km al Oeste de SINART, La Uruca E-mail: ingenieria@itp.co.cr	Código ITP-R-59	
		Versión: 03	Página 18 de 21
		Informe No. ITP-750-08	

La ruta evaluada no corresponde con la indica en la "Estimación Descriptiva", según Figura N° 12

La fecha de evaluación no corresponde con periodo indicado en la "Estimación Descriptiva", según Figura N° 12

Control de humedades

Ruta 756 Conservación Vial Esparza

Fecha: Sábado 13 de Septiembre de 2008

Número de ensayo	Ubicación	% Humedad		Promedio	Especificaciones
		1	2		
1	0+010	7.5	8.0	7.8	3.4 - 11.4
2	0+210	8.2	9.3	8.8	3.4 - 11.4
3	0+410	7.3	7.4	7.4	3.4 - 11.4
4	0+610	8.1	8.9	8.5	3.4 - 11.4
5	0+810	7.4	7.6	7.5	3.4 - 11.4
6	1+010	7.1	7.0	7.1	3.4 - 11.4

Figura N° 14: Estimación de Pago N° 4 (Diciembre del 2008) Informe de Autocontrol ITP-750-08, Ensayos de humedad in situ.



Por lo tanto, resulta evidente para este caso, que ni el Organismo de Inspección ni el CONAVI, realizaron una adecuada revisión de la documentación presentada por el Contratista, situación que no permite evaluar por un lado la adecuada ejecución del autocontrol (frecuencia y tipo de muestreo) y por el otro, el cumplimiento de las especificaciones técnicas de las obras ejecutadas. Situación que podría quebrantar la efectividad de la inversión realizada.

Hallazgo N° 14: Las estimaciones de pago carecen de un detalle que especifique las obras ejecutadas, pues sólo se refiere a los renglones de pago.

El Cartel de Licitación no establece como requisito para el pago de las obras, la presentación por parte del Contratista, de un informe con un determinado detalle del desarrollo y la definición de las actividades y obras ejecutadas.

De la revisión de algunas de las estimaciones de pago de obra para los casos auditados, se detecta que al inicio del proyecto la documentación presentada tenía un aceptable nivel de detalle de las obras realizadas, incluso adjuntaban el informe diario de los inspectores. Luego, a partir de la tercera o cuarta estimación, en la mayoría de los casos se baja el nivel de detalle a un punto tal, que para algunos casos la información no le permita al CONAVI un adecuado registro, lo que representa una dificultad para la verificación en sitio de las obras que se están aprobando y pagando.

Al respecto y a manera de ejemplo, de la Estimación de Pago de Obra N° 15.0 T, para la Ruta Nacional N° 604, Cebadilla (R.1)-Pitahaya (R.1), se tiene lo que:

1. Para el ítem *“Excavación común”*, no se indica para cuál fin se realizó.
2. Para el ítem *“Excavación para estructuras”*, no se indica para qué tipo de estructura se realiza esta actividad. En el documento contractual *“Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes, CR-77”*, se define esta actividad de la siguiente forma:

“Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la colocación de fundaciones de puentes, alcantarillas, sub-drenajes y otras obras que de algún modo no estén previstas en las Especificaciones.”

3. Para el ítem *“Hormigón estructural clase X de 180 kg/cm²”*, no se indica el tipo de estructura construida y/o reparada, sólo se registra el estacionamiento.



Caso similar sucede en la Ruta Nacional N° 335, San Ramón Norte (R.325)-Los Ángeles (Iglesia), en las Estimaciones de Pago de Obra N° 9, 10 y 11, donde no se indica el tipo de estructura en la que se utilizó el hormigón estructural, ni su ubicación exacta. En relación con estas obras, el CR-77 solicita que se realice al menos un ensayo por cada 30 m³ de hormigón, sin embargo analizando dichas estimaciones tenemos que para estos casos no se presenta la totalidad de los ensayos requeridos, pues:

- **En la Estimación N° 9**, se reporta para todas las rutas intervenidas, la colocación de 58,17 m³ de hormigón (37,5 m³ en la Ruta Nacional N° 335), por lo que el Contratista debió realizar al menos una muestra y no presenta ninguna.
- **En la Estimación N° 10**, se reporta para todas las rutas intervenidas, la colocación 111,02 m³ de hormigón (31,5m³ en la Ruta Nacional N° 335), por lo que el Contratista debió realizar al menos tres muestras y sólo presenta una.
- **Estimación N° 11**, se reporta para todas las rutas intervenidas, la colocación de 142,030 m³ de hormigón (29,45 m³ en la Ruta 335), por lo que el Contratista debió realizar al menos cuatro muestras y sólo presenta tres.

Con lo anterior, se evidencia falta de claridad en el registro y control de algunas obras ejecutadas, ya que las estimaciones descriptivas sólo detallan los renglones de pago de obra, sin indicar el tipo de obra y/o estructura, así como su ubicación en la ruta, por lo que resulta difícil su verificación en sitio. En ese mismo sentido se evidencia que el CONAVI adolece de un sistema efectivo para verificar en sitio la correspondencia entre las obras ejecutadas y las aprobadas para su pago, para cuando así se requiera.

Hallazgo N° 15: Se paga la totalidad de las obras a pesar de que el Contratista incurre en varios incumplimientos contractuales.

Si bien es cierto, el Cartel de Licitación no establece multas por omisiones en la realización y presentación del Autocontrol de Calidad como tal, ni contempla un sistema de verificación de calidad como requisito para el pago de las obras, el Cartel de Licitación en el Capítulo I, apartado “14. Forma de Pago”, establece como requisito para el pago de las facturas, que el Contratista presente el respectivo autocontrol de calidad de las obras ejecutadas a cobrar. Además, en ese mismo capítulo pero en el apartado “33 Incumplimientos del contratista” instituye entre otros, que se considera como infracción, si:

“• El Contratista incumple los términos del contrato”



Y que de incurrirse en ello:

“... será causa suficiente para resolver el contrato, ejecutar la garantía de cumplimiento hasta por el monto necesario para resarcir al CONAVI por los daños y perjuicios imputables al contratista, teniéndose que de ser insuficiente el monto de la garantía.”

Así las cosas, es criterio de esta Unidad de Auditoría Técnica y para algunos de los casos evaluados, que el CONAVI, a través de los Organismo de Inspección, no aplicó los mecanismos necesarios para asegurar por parte del Contratista el cumplimiento de los términos contractuales y de sus deberes. Además, en virtud de los incumplimientos dados por parte del Contratista, al menos en los casos de las rutas indicadas en los Hallazgos N° 6, 10, 11, 12 y 13, considera esta Auditoría que el CONAVI no debió autorizar el pago total de las obras pues no se sólo no se puede asegurar la calidad requerida, sino que además existe un riesgo potencial de que la inversión realizada no resulte efectiva.

2.5. SOBRE ALGUNOS ASPECTOS DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.

Hallazgo N° 16: Ausencia de renglones de pago, tanto para la colocación de señalización vertical y dispositivos de seguridad permanentes, como para su mantenimiento, suficientes como para atender las necesidades reales de las rutas.

En el Cartel de Licitación y su Enmienda N°1, en el apartado del Objeto del Contrato, establece que:

“El objeto de esta licitación es contratar una empresa nacional o extranjera, en forma individual o en consorcio, para realizar los trabajos de conservación vial, diseño y construcción de drenajes y diseño y construcción de elementos de seguridad vial de la Red Nacional con Superficie de Ruedo de Lastre y Tierra para cada una de las 38 (treinta y ocho) Líneas establecidas en este cartel y por un plazo de 730 (setecientos treinta) días naturales, no prorrogables.” (El subrayado no es del texto original)

Y más adelante indica que:

“...Asimismo, se indica la obligación de incorporar -donde corresponda- los componentes de seguridad vial, implementación regulada mediante Decreto Ejecutivo No. 33148 y publicado en el Diario Oficial La Gaceta No. 100 del 25 de mayo del 2006...”

Al respecto, dicho decreto establece específicamente en el Artículo 1º, lo siguiente:

“En todas las labores de planificación y construcción de obras viales o programas de transportes y su eventual conservación, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, mejoramiento, y/o rehabilitación que realiza el Consejo Nacional de Vialidad, se deberá considerar e incorporar el componente de seguridad vial, considerando a todos los posibles usuarios de la vialidad de previo a su ejecución.”

Además, el Cartel de Licitación en el Capítulo II, Especificaciones Particulares, para el apartado “Alcance del proyecto”, establece que:

“El propósito de las intervenciones propuestas es rescatar la capacidad funcional de las rutas que se intervengan, ejecutando los trabajos de manera lógica para preservar las inversiones. De ahí, que no se trata solamente de conformación y relastreados, sino que se tiene como prioridad dotar a las rutas intervenidas de sistemas de drenaje apropiados, elementos de seguridad vial que protejan a los diferentes usuarios y la atención de los puentes en procura de garantizar la accesibilidad de manera permanente.” (El subrayado no es del texto original)

No obstante lo anterior, el Contrato dispone para la atención de la seguridad vial, sólo los renglones de pago enunciados en la siguiente tabla.

Tabla N°12: Renglones de Pago para Seguridad Vial

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
606 (5) A	Suministro y Colocación de Poste para Guarda-Camino
607 (5) C	Suministro y Colocación de Terminales de Guarda-Camino.
606 (5) B	Suministro y Colocación de Viga Galvanizada para Guarda-Camino

Por lo tanto, es claro que la cantidad de ítemes propuestos no permiten desarrollar el objeto, alcance y la descripción del proyecto licitado, pues lo único que se puede colocar son los guarda-caminos (sistema de contención), limitando así la posibilidad contractual de colocar otros dispositivos de seguridad y señalamiento vertical.

Durante el recorrido de todas las rutas visitadas el Equipo Auditor identificó que en general existe insuficiente señalización preventiva y reglamentaria vial convencional. De igual forma, no se han colocado sistema de contención vial, requeridos en zonas donde hay condiciones críticas como por ejemplo: -sectores con estrangulamiento de la sección de calzada, -puentes con barandas dañadas o sin ellas, que adolecen de sistema de contención

vehicular en sus accesos, -sectores con taludes de corte y relleno, y -alcantarillas que requieren sistema de contención vehicular (guarda-caminos); todos estos escenarios representan un gran riesgo para los usuarios, tal y como se demuestra para la:

- **Ruta Nacional N° 910**, Cartagena (Iglesia)-Tempate (Iglesia): *en la Fotografía N° 13, donde hay estrechez de calle por alcantarilla con longitud menor al ancho de calzada.*
- **Ruta Nacional N° 152**, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.15): *en la Fotografía N° 12, donde hay estrechez de calle por alcantarilla con longitud menor al ancho de calzada, que presenta además un importante nivel de socavación.*
- **Derecha: Ruta Nacional N° 335**, Santa Eduvigis (Iglesia)-Los Ángeles: *en la Fotografía N° 12, donde se muestra una alcantarilla con cabezal de dimensión considerable, que presenta socavación con inadecuada señalización preventiva.*
- **Ruta Nacional N° 931**, Lte. Cant. Santa Cruz/Nicoya (Queb. Taburete)-Chira (R.150): *en la Fotografía N° 11, donde se muestra una alcantarilla con gaviones, que presenta socavación y pérdida de área de calzada, con inadecuada señalización preventiva.*

Además, se presenta en los siguientes casos demostrados en las siguientes fotografías:



Fotografía N° 20: Izquierda: Ruta Nacional N° 328, Santa Rosa-Savegre (Abajo). 5).

Derecha: Ruta Nacional N° 152, Veintisiete de Abril (R.160)-Villarreal (R.1).

Puentes con estrechez de calzada sin o inadecuada señalización preventiva ni sistema de contención vial en los accesos.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR.

Visitas: 18 de mayo y 7 de septiembre ambos del 2010, respectivamente.



Fotografía N° 21: Ruta Nacional N° 752, San Bosco (Iglesia)-Santa Rosa (R.35).
Puente de troncos de madera sobre el Río Pocosol, con señalización preventiva inadecuada sobre todo en uno de los accesos.

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 5 de mayo del 2010.



Deslizamiento visto desde la calle, en dirección Noroeste.

Fotografía N° 22: Ruta Nacional N° 335, Santa Ediviges-Los Ángeles.
km 12+205. *Estrechez de calzada por terraplén de considerable altura, sin señalización preventiva, ni sistema de contención vial.*

Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita: 18 de mayo del 2010.



Fotografía N° 23: Ruta Nacional N° 925, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuerón Último Paso). Estación 5+215
Terraplén sin señalización preventiva, ni sistema de contención vial.
Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 8 de junio del 2010.

Incluso en lugares donde se ubicaron estructuras de vados, no se encontró algún poste vertical o mojón indicador de la profundidad del agua, ni rótulo que informe al usuario sobre la altura del agua a partir de la cual se restringe el paso vehicular, según se muestra en las siguientes fotografías.



Fotografía N° 24: Ruta Nacional N° 925, Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantonal Cañas/Tilarán (Río Higuerón Último Paso).
Vados sin señalización preventiva, ni poste vertical o mojón indicador de la profundidad del agua a la que se permite el paso por esta estructura.
Fuente: Unidad de Auditoría Técnica, LanammeUCR. Visita 6 de mayo del 2010.



Por lo tanto, se evidencia que en general se da un incumplimiento del objeto y alcance contractual, por cuanto no se diseña ni construyen elementos de seguridad vial, lo que a su vez significa incumplimiento de las disposiciones legales que establece el Decreto Ejecutivo N° 33148, mismo que instituye el deber de incorporar los componentes de seguridad vial en los proyectos de conservación vial.

Toda infraestructura vial se debe adecuar para reducir los riesgos de accidentes y su severidad, para todos los usuarios (vehículos, motos, bicicletas y peatones), de ahí que no se justifica la omisión de renglones de pago en Cartel de Licitación y el Contrato, suficientes como para atender las necesidades reales de las rutas.

Reiteramos, que es indispensable tener en cuenta que cuando se mejoran las condiciones de la superficie de ruedo los vehículos tienden a circular con mayor velocidad, situación que junto con la ausencia de señalización, aumenta la probabilidad de ocurrencia de accidente y con consecuencias más graves.

2.6. SOBRE LA GESTIÓN DE LOS ORGANISMOS DE INSPECCIÓN.

Hallazgo N° 17: Los Organismos de Inspección (supervisión), no aplican los mecanismos necesarios para verificar por parte de los Contratistas, el cumplimiento de las especificaciones contractuales de los proyectos de conservación.

Se analiza a continuación el desempeño de los Organismos de Inspección, en relación con el desarrollo, programación, seguimiento y control de las labores de conservación vial ejecutadas a través de los contratos objetos de este informe de auditoría.

Analizando el “Contrato de Servicios de Consultoría para Realizar Labores de Inspección en los Proyectos de Conservación Vial a través de una Organización de Inspección”, en su CLÁUSULA TERCERA: DE LAS OBLIGACIONES DE LA ORGANIZACIÓN, tenemos que, será y entre otros, obligación de la organización:

*“Verificar el cumplimiento de la ejecución de los trabajos en los proyectos de conservación vial de la Red Vial Nacional contratados por **EL CONAVI**, de conformidad a lo dispuesto en el Reglamento de Contratación Especial de esta contratación y con las mejores prácticas y técnicas administrativas usuales en contratos de esta naturaleza, bajo la supervisión de la Dirección de Conservación Vial de **EL CONAVI**.” (El resaltado es del texto original)*



Por su parte el “Reglamento para la Conformación de un Registro de Elegibles para la Contratación Directa de los Servicios de Programación, Supervisión, Seguimiento y Control de los Proyectos de Conservación Vial de la red Vial Nacional” publicado en La Gaceta N° 45, de fecha jueves 5 de marzo de 2009, indica en el “Artículo 8°- Funciones de la Empresa”, funciones que en el Contrato de supervisión aparecen de forma similar (no exactas), pero asignadas más bien al personal (ingeniero titula, ingeniero adjunto e inspectores) y no a la organización como tal. De este artículo se extra la siguiente relación:

1. Sobre la programación, supervisión, seguimiento y control del proyecto:

“1. Le corresponderá la PROGRAMACIÓN, SUPERVISIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL de proyectos de conservación vial de la Red Vial Nacional, de conformidad con los términos contractuales y con las correctas prácticas de la Ingeniería, bajo la tutela de la Dirección de Conservación Vial de CONAVI.”

“2. Verificar el cumplimiento de las políticas viales dictadas por el ente rector (MOPT), relacionadas con la ejecución de los proyectos de conservación vial según los términos contractuales aplicables y criterios complementarios que el ente rector defina, o en su defecto el Consejo Nacional de Vialidad, siempre que no se contradigan con los términos contractuales aplicables. Así mismo, conocer la priorización de rutas y las políticas de mantenimiento y conservación vial asociadas.”

“6. Proponer la PROGRAMACIÓN, SUPERVISIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL de los trabajos a ejecutar en las rutas, según la asignación presupuestaria, la priorización de rutas y las políticas viales emitidas por el Ente Rector; para que el contratista realice la respectiva programación de los trabajos, de conformidad con los términos contractuales.”

2. Sobre la evaluación de la red:

“20. Acatar instrucciones para el levantamiento de información sobre el estado general de la red vial nacional, coadyuvando en la generación de inventarios de condición y necesidades de intervención, tanto para vías pavimentadas como para vías en lastre y estructuras de puente. A estos efectos, deberá participar en todo tipo de actividad de capacitación para la cual sea convocado por la Administración.”

“45. Deberá colaborar en el levantamiento de información sobre el estado general de la red vial nacional, coadyuvando en la generación de inventarios de condición y necesidades de intervención, tanto para vías pavimentadas como para vías en lastre y estructuras de puente. A estos efectos, deberá participar en todo tipo de actividad para la cual sea convocado por la Administración.”

En lo anteriores puntos N°1 y 2, se incluyen funciones relacionadas con la priorización y definición del tipo de intervención de conservación vial, en función de la evaluación que

establece el contrato de conservación vial, cuyos argumentos sirvieron de base para identificar y evidenciar el *Hallazgo N° 1*, establecido en este informe de auditoría.

3. Sobre el cumplimiento de los términos contractuales y sanciones:

“4. Comprobar el cumplimiento de los términos contractuales licitatorios aplicables de los proyectos de conservación vial de la red vial nacional: cartel de la licitación, enmiendas, fe de erratas, aclaraciones, resoluciones en torno a objeciones al cartel y apelaciones, contrato, oficios relacionados con el refrendo contralor, etc.

“5. Verificar el cumplimiento de las especificaciones especiales aplicables, incluyendo la descripción de los renglones de pago (requisitos, brigadas de maquinaria y personal operativo, medición y pago).”

“9. Informar oportunamente a la Administración sobre el incumplimiento en la ejecución de los proyectos que supervisa la empresa y sus sanciones pecuniarias asociadas a casos tales como: incorporación de brigadas, continuidad de los trabajos, señalamiento relacionado con el control de obra, presencia de los profesionales de la empresa y anotaciones en la bitácora.”

“11. Tramitar las estimaciones de obra de manera oportuna, incluyendo la aplicación de los criterios y procedimientos de pago de obra en función de la calidad del trabajo ejecutado y el pago de reajustes asociado.”

4. Sobre los procesos constructivos:

“22. Deberá ejercerse, en el mismo sitio de las obras, una inspección de la metodología de trabajo, verificando que esté de conformidad con el programa de trabajo aceptado por el CONAVI.”

“23. Referenciar diariamente la ubicación y fecha exacta de los trabajos que se están ejecutando.”

“36. Deberá velar para que se apliquen, en el proyecto, las especificaciones especiales y demás términos contractuales. En caso de que el contratista ejecutor de las obras no proceda a lo contractualmente establecido, de forma inmediata, deberá realizar una comunicación tipo “memorando”, realizando una prevención del cumplimiento a efecto de que la no conformidad sea corregida.”

“40. La inspección en el campo se mantendrá en el sitio de las obras cuando no se cumplan los procedimientos y exigencias mínimas del contrato; debiendo comunicarlo al (la) Coordinador Regional y a la Dirección de Conservación Vial.”

5. Sobre el control de calidad:

“32. Inspeccionar los muestreos de control y verificación de la calidad.”



“46. Colaborar en todo lo necesario con los encargados de verificación de calidad para identificar y referenciar todas las muestras tomadas en el sitio de las obras, debiendo igualmente asociarlas con una fecha de producción.”

“83. Inspeccionar los tajos para suministro de lastre que estén operando con permisos tramitados por la Administración, verificando cantidades de lastre enviadas a los frentes de obras, así como las técnicas de extracción y apilamiento de los materiales. Debiendo apoyar la gestión de la regencia a cargo del permiso.”

En los anteriores puntos N° 3, 4 y 5, las funciones indicadas están relacionadas con el cumplimiento de los términos establecidos en el contrato de conservación vial, asociados con los procesos constructivos, la calidad de las obras y a la aplicación de las sanciones pecuniarias asociadas, cuyos argumentos sirvieron de base para identificar y evidenciar los Hallazgo N°3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10, 11, 12, 13 y 15, establecidos en este informe de auditoría.

Así las cosas, a la luz de todo lo anterior y considerando la relación que existe entre las funciones que le confiere el reglamento supracitado a los Organismos de Inspección, en relación con los contratos de conservación vial que se les asignaron, queda claro para esta Auditoría Técnica y para algunos de las situaciones evaluadas, que los Organismos de Inspección correspondientes, no aplicaron los mecanismos necesarios para verificar el cumplimiento de la buena ejecución de los proyectos de conservación vial por parte del Contratista. Lo anterior en virtud de que para la mayoría de los hallazgos, éstos se identificaron y evidenciaron a partir de la misma documentación incorporada en las estimaciones de pago de obra, documento que prepara y gestiona el Organismo de Inspección. Dichas omisiones podrían repercutir negativamente en la vida útil del proyecto, en cuyo caso la inversión puede resultar ineficiente y generar costos adicionales por nuevas intervenciones en razón del deterioro prematuro que puedan llegar a presentar las rutas.

En ese sentido esta Auditoría Técnica no pudo evidenciar que el CONAVI, haya aplicado los mecanismos necesarios para asegurar el buen desempeño de los Organismos de Inspección, y con ello la adecuada planificación, control y ejecución de los proyectos de conservación vial.



3. CONCLUSIONES

- 3.1 Esta Auditoría Técnica no pudo obtener toda la información solicitada al CONAVI, pues entre otras cosas esta institución carece de un sistema de archivo eficiente que facilite la ubicación y el acceso a la información requerida. Por otro lado, no cuenta con los mecanismos necesarios para atender en tiempo y forma las solicitudes presentadas ante esa institución.
- 3.2 La fórmula y metodología que establece el Contrato para establecer el precio de acarreo, tal y como se plantea, no considera para el cálculo de la velocidad los factores asociados con el rendimiento de la máquina y las condiciones reales de la ruta recorrida, esto a pesar de que la velocidad representa el factor de mayor sensibilidad en dicha fórmula.
- 3.3 La Auditoría Técnica no evidenció que el CONAVI a través de los Organismos de Inspección, haya aplicado los mecanismos necesarios para establecer la ruta óptima del recorrido de acarreo, así como el control de la velocidad de los “viajes patrón” que permitan establecer la velocidad óptima de acarreo acordada en las actas de negociación.
- 3.4 Ni el Contrato en su oportunidad, ni el CONAVI una vez iniciados los contratos de conservación, establecieron oficialmente un formato estándar para el Acta de Negociación de Precios de Acarreo, de manera que este documento difiere mucho de un Organismo de Inspección a otro. Para las actas revisadas se determinó que algunas no presentan información suficiente para justificar la ruta óptima, los viajes patrón y si la densidad del material de lastre corresponde con la que al final se terminó colocando en sitio. Incluso algunas estimaciones de pago la documentación de respaldo carece del acta de negociación. .
- 3.5 No se evidenció que el CONAVI a través de los Organismos de Inspección, haya priorizado y establecido el tipo de intervención en las rutas, en función de la evaluación de la red para lo cual el Cartel de Licitación establece una metodología basada en la evaluación del Índice de Condición Superficial (ICS).
- 3.6 En el Cartel de Licitación, no se define el proceso y las especificaciones técnicas para el bacheo mecanizado, de ahí que esta actividad se haya realizado de conformidad con lo que establezca el Organismo de Inspección de cada zona.
- 3.7 En algunos casos, se presenta confusión entre los conceptos relacionados con las actividades de “conformación de calzada” y “relastrado”. En este sentido, a pesar de

- que la segunda lleva implícito la conformación, según la misma definición que establece el Cartel de Licitación, cuando se realiza “relastrado” se paga adicionalmente la “conformación” como tal.
- 3.8 No se evidenció que la Administración, en este caso el CONAVI a través del Organismo de Inspección, exigiera al Contratista la correcta aplicación de los procesos cartelarios para la aplicación de medidas correctivas en el caso de que el material colocado presente incumplimientos en la capacidad de soporte (CBR), granulometría y/o plasticidad.
 - 3.9 En general, para el desarrollo de las obras auditadas, desde el punto de vista constructivo se evidenció que la pendiente transversal (bombeo) resulta inadecuada respecto de las especificaciones contractuales. Paralelamente, tampoco se ejecuta una adecuada definición de área hidráulica de las cunetas, de manera que no siempre se garantiza la capacidad requerida.
 - 3.10 No se tiene un sistema estandarizado para el control en sitio del espesor de lastre colocado, ni para su verificación, por lo que no siempre se puede garantizar la capacidad estructural que se pretende dar a la ruta con el proceso de relastrado.
 - 3.11 El Contratista en algunos casos no realiza la limpieza de desechos una vez terminados los trabajos de conservación, y el CONAVI a través del Organismo de Inspección, no aplica la sanción pecuniaria que establece el Cartel de Licitación para cuando se presenta este incumplimiento contractual.
 - 3.12 No se pudo evidenciar que el CONAVI a través de los Organismos de Inspección, haya realizado en relación con el sistema de drenaje, estudios y/o diseños que consideraran las condiciones hidrológicas y geotécnicas de la ruta, para establecer el tipo de intervención realizada. En algunos casos, se colocan alcantarillas con longitudes menores al ancho de la calzada o bien con sobre-niveles que se convierten en rampas con desarrollo longitudinal inadecuado, condiciones que representan un riesgo para los usuarios.
 - 3.13 Se evidenció que a pesar de que visualmente y durante el proceso constructivo se presentan problemas de granulometría y plasticidad, el Organismo de Inspección no toma medidas correctivas en el momento, sino que permite la colocación del material, sin solicitar ensayos de verificación por parte de la inspección. Para algunos de estos casos, la evaluación realizada por el Laboratorio del LanammeUCR evidenció incumplimientos de las especificaciones respectivas.



- 3.14 En el Cartel de Licitación y en el Contrato, no se establece como tal un sistema de verificación de calidad como requisito para el pago de obra, de manera tal que garantice la calidad de las obras y la comprobación de los resultados del Autocontrol presentado por el Contratista.
- 3.15 En las estimaciones de pago la información del registro de las obras desarrolladas no es clara, por cuanto a pesar de que se indican las cantidades para cada renglón de pago, no se identifican las obras realizadas con ellos, tal y como sucede con el hormigón, que no se detalla en qué estructuras se utilizó, ni la ubicación exacta de las mismas. Además, se evidenció que el CONAVI adolece de un sistema efectivo para verificar la adecuada correspondencia entre las obras ejecutadas y las aprobadas para su pago, incluyendo su confirmación en sitio.
- 3.16 El CONAVI a través de los Organismos de Inspección autorizó y luego pagó la totalidad de las obras auditadas, a pesar de que en algunos casos se presentaron varios incumplimientos contractuales asociados con la calidad de los materiales y con algunos procedimientos constructivos, regulados por el Cartel de Licitación.
- 3.17 En materia de seguridad vial, no se atienden las obligaciones legales del Decreto Ejecutivo N° 33148, pues no se incorporan en el Cartel ni en el Contrato, todos los ítemes y/o los mecanismo necesarios para atender las necesidades reales de las rutas. Dicha situación va en contraposición con el objeto y alcance del Contrato, que en materia de seguridad vial indica la obligación de incorporar, donde corresponda, los componentes de seguridad según la implementación regulada por dicho decreto.
- 3.18 Para algunos de los casos auditados, el CONAVI y el Organismo de Inspección, no aplicaron los mecanismos necesarios para verificar el cumplimiento por parte del Contratista, de las disposiciones contractuales. Lo anterior en virtud de los incumplimientos evidenciados a partir de la documentación que conforman las estimaciones de pago de obra.
- 3.19 Para algunos de los casos auditados, el CONAVI no aplicó los mecanismos necesarios para asegurar por parte de los Organismos de Inspección, el cumplimiento de algunas obligaciones contractuales en relación con la programación, supervisión, seguimiento y control de los contratos de conservación vial que les fueron asignados, a la luz de algunos incumplimientos por parte del Contratista, evidenciados en este informe.



4. RECOMENDACIONES

A continuación se indican algunas recomendaciones sobre las observaciones y los hallazgos realizados por el Equipo Auditor, para ser analizadas y consideradas por la Administración (MOPT-CONAVI) como elementos para mejorar los contratos y carteles de licitación de futuros proyectos.

Al Director Ejecutivo y a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, del CONAVI para futuros proyectos.

- 4.1 Establecer un sistema de archivo tanto físico como digital, para que de acuerdo con la Ley de Control Interno y la Ley de Archivo, implemente procesos que permitan identificar, registrar y ubicar, toda la documentación que se genera producto de la gestión que realiza el CONAVI para cada etapa de un proyecto: planificación, diseño y especificaciones; cartel y proceso licitatorio; ejecución y finiquito, con la debida asignación de los responsables en cada proceso.
- 4.2 Establecer para el cálculo del precio de acarreo una metodología que considere al menos, el rendimiento de la maquinaria, la topografía y las condiciones de la superficie de ruedo de la ruta de recorrido, las características del material de lastre, la verificación de la velocidad de recorrido con los “viajes patrón; así como un sistema de registro para establecer la ruta y velocidad óptima y un formato estándar del documento con la información suficiente para justificar el precio de acarreo. Lo anterior, incluyendo los mecanismos adecuados para el control de la capacidad máxima de carga permitida según el reglamento vigente.
- 4.3 Velar porque la programación, priorización y el tipo de intervención en la conservación de las rutas, se fundamente en una evaluación periódica de red, a partir de una metodología clara y detallada, misma que deberá ser incluida en el Cartel de Licitación.
- 4.4 Establecer en el Cartel de Licitación, un sistema estandarizado mediante el cual se instaure de manera clara, el procedimiento para la ejecución y control en sitio, del desarrollo de todas las actividades de conservación. En especial, establecer la metodología para el buen manejo de la pendiente de la sección transversal (bombeo) de la superficie de ruedo y cunetas; del espesor de la capa de relastrado y del bacheo mecanizado.
- 4.5 Asegurar la aplicación de los mecanismos y controles necesarios para que los

- conceptos y las regulaciones cartelarias se interpreten correctamente, lo anterior en aras de ejecutar adecuadamente todas las actividades de conservación vial.
- 4.6 Clarificar bien los procedimientos relacionados con las medidas correctivas para atender problemas de calidad durante la ejecución de las obras y velar por su cumplimiento.
 - 4.7 Velar porque las intervenciones en el sistema de drenajes se sustenten en estudios o diseños, que consideren las condiciones hidrológicas y geotécnicas de la ruta, en aras de atender de manera efectiva las necesidades reales de la ruta

De igual forma, se recomienda considerar al menos la práctica seguida por el Programa de Rehabilitación Red Vial Cantonal MOPT-KfW, en su manual *“Conservación de Caminos Un Modelo Participativo”*, en el Capítulo 6, *Técnicas de Rehabilitación Vial*, en el apartado de *Cunetas y Contracunetas*. En dicho documento se establece, que la pendiente longitudinal de cunetas sin revestir no sea mayor al 5%, de lo contrario se requerirán obras de quiebra-gradientes. Además, establece que en zonas donde llueve mucho, el área hidráulica de las cunetas debe ser al menos de 0.18 m², que correspondería a una cuneta triangular de 60 cm de ancho por 60 cm de alto (fondo).

No obstante, respecto de esa geometría y en virtud de que la buena práctica internacional sostiene que cunetas triangulares con más de 15 cm de profundidad se consideran peligrosas desde el punto de vista de seguridad vial, se recomienda utilizar en esos casos la cuneta de seguridad, calificada como segura independientemente de su profundidad, según lo establece el Ministerio de Fomento de España en el documento *Instrucción de Carreteras, Norma 5.2-IC “Drenaje superficial”*. Esta cuneta se caracteriza por tener una sección transversal parabólica, tal y como se muestra en la siguiente figura, cuyas dimensiones obedecen las especificaciones de diseño que indica dicha norma.

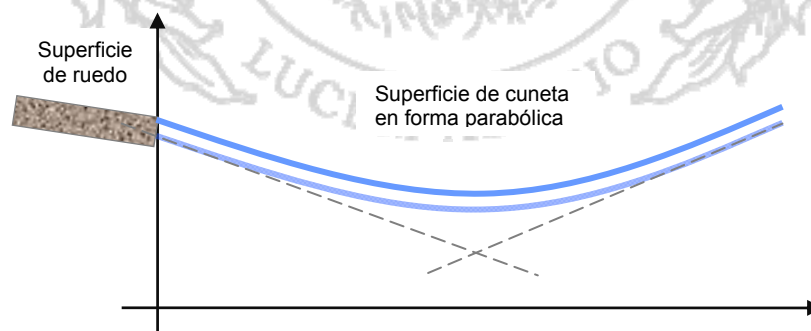


Figura N°14: Esquema de cuneta de seguridad.



- 4.8 Velar por el cumplimiento de las actividades de limpieza a realizar una vez terminadas las obras, especialmente para el sistema de cunetas y alcantarillas, así como la aplicación de las sanciones pecuniarias correspondientes, cuando así lo requiera.
- 4.9 Evaluar e implementar un sistema de pago, que considere como requisito la presentación del Autocontrol por parte del Contratista y la Verificación de Calidad por parte del CONAVI, y que permita la aplicación de multas por omisiones en la presentación de los ensayos, así como por incumplimientos en las especificaciones técnicas. Paralelo a ello, establecer los mecanismos necesarios para asegurar su estricta aplicación.
- Como complemento, se sugiere que tanto el Autocontrol como la Verificación, incluyan la evaluación del porcentaje de pendiente transversal (bombeo) y de los espesores de la capa de lastre acordados por la Supervisión.
- 4.10 Evaluar el sistema interno de control y revisión de la documentación recibida por parte del Contratista y de la Inspección asignada, con el fin de asegurar por parte de la Administración, un control estricto de cada una de las estimaciones que se pagan, corroborando la concordancia de las fechas de ejecución y las cantidades de obras realizadas, con el autocontrol de calidad adjuntado en cada una de las estimaciones de pago.
- 4.11 En general, se recomienda considerar al menos y como base para la definición de futuros proyectos de conservación vial de rutas con superficie en lastre y tierra, las prácticas constructivas y las especificaciones para la atención de rutas en lastre, que ha implementado el Programa de Rehabilitación Red Vial Cantonal MOPT-KfW.
- 4.12 Establecer los mecanismos necesarios para asegurar el cumplimiento de la señalización preventiva y reglamentaria vial convencional, a la luz de la legislación vigente. De igual forma asegurar la aplicación de las sanciones cuando se coloca señalamiento preventivo e informativo inadecuado y/o los dispositivos de señalización se encuentren en mal estado.
- 4.13 Velar para que efectivamente los carteles de licitación y los contratos, atiendan las obligaciones legales, que dicta el Decreto Ejecutivo N° 33148, que indicar la obligación de incorporar, donde corresponda, los componentes de seguridad vial, lo que significa la incorporación en las contrataciones futuras de ítemes que permitan la colocación de señalización preventiva y reglamentaria vial convencional, así como los dispositivos de protección permanente, suficientes para atender las necesidades reales de la ruta.



- 4.14 Asegurar para futuros proyectos, que en el Cartel se contemplen todos los renglones de pago de obra necesarios, y en la cantidad requerida, para lograr el objeto y alcance del contrato. Para ello deberá realizar previamente, la adecuada y suficiente evaluación de la red, para identificar las necesidades reales de las rutas.
- 4.15 Establecer un sistema que le permita al CONAVI llevar los controles requeridos para velar por el buen desempeño de los Organismos de Inspección, a efectos de que éstos puedan asegurar el cumplimiento del objeto, alcance y de los términos contractuales de los proyectos de conservación que se les asignan para su supervisión.





Ing. Mauricio Salas Chaves.
Auditor Técnico, LanammeUCR

Ing. Ana Luisa Elizondo Salas.
Auditora Técnica, LanammeUCR

Aprobado por:

Ing. Jenny Chaverri Jiménez, MSc Eng.
Coordinadora Auditora Técnica, LanammeUCR

Aprobado por:

Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD.
Coordinador General Programa de Infraestructura de Transporte,
LanammeUCR

Visto bueno de legalidad

Lic. Miguel Chacón Alvarado.
Asesor Legal, LanammeUCR



SECCIÓN DE ANEXOS

- ANEXO N° 1** METODOLOGÍA DE CÁLCULO Y NEGOCIACIÓN DE PRECIO DE ACARREO.
- ANEXO N° 2** OFICIOS DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN AL CONAVI.
- ANEXO N° 3** TRAZABILIDAD DE ACTIVIDADES DE CONFORMACIÓN, RELASTRADO Y ACTIVIDADES AFINES.
- ANEXO N° 4** INFORMES DE ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DEL LANAMMEUCR.
- ANEXO N° 5** MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE CALZADA.



ANEXO N° 1

METODOLOGÍA DE CÁLCULO Y NEGOCIACIÓN DE PRECIO DE ACARREO

ACTA DE DE NEGOCIACIÓN DE PRECIOS.

**ESTIMACIÓN DE PAGO N°6
LÍNEA 18, RUTA NACIONAL N° 931.**

CÁLCULO DE VELOCIDAD DE ACARREO.

**OFICIO DCV-1227-2009.
SUSPENSIÓN DE EJECUCIÓN DEL ÍTEM DE ACARREO.
ZONA 2-3 A, LÍNEA N°11.**

**OFICIO CTL-023-09.
CÁLCULO DE PRECIO FIJO DE ACARREO.
ZONA 2-3 A, LÍNEA N°11.**



ANEXO N° 2

OFICIOS DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN AL CONAVI.

LM-AT-44-2010 (8 de Marzo del 2010)

LM-AT-071-2010 (27 de Abril del 2010)

LM-AT-102-2010 (16 de Junio del 2010)

LM-AT-46-2010 (9 de Marzo del 2010)

LM-AT 128-2010 (5 de Agosto del 2010)

LM-AT-131-2010 (19 de Agosto del 2010)

DCV05-2010-2018 (19 de Marzo del 2010)

DCV05-2010-5826 (18 de agosto del 2010)



ANEXO N° 3

TRAZABILIDAD DE ACTIVIDADES DE CONFORMACIÓN, RELASTRADO Y ACTIVIDADES AFINES.





ANEXO N° 4

INFORMES DE ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DEL LANAMMEUCR.





ANEXO N° 5

MEDICIÓN DE PENDIENTE TRANSVERSAL DE CALZADA.

(REALIZADO POR LA UNIDAD DE AUDITORÍA)

RUTA NACIONAL N° 925,
Jabilla Abajo (R.1)-Lte. Cantón Cañas/Tilarán.

RUTA NACIONAL N° 152,
Veintisiete de Abril-Villareal.

RUTA NACIONAL N° 604,
Cebadilla (R.1)-Cuatro Cruces (R.1)