

**INFORME DE  
AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA  
LM-PI-PV-AT-55F-05  
MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N° 34,  
BARÚ – PIÑUELA – PALMAR NORTE,  
SECCION N° 2: PIÑUELA - PALMAR NORTE  
(TRABAJOS FINALES).  
LPCO-048-2002**

## ÍNDICE

Resumen Ejecutivo	iii
A- Definiciones	3
B -Abreviaturas	4
1. Fundamentación	5
2. Propósito y Metodología de la Auditoría Técnica	5
3. Descripción del Proyecto	6
4. Alcance de la Auditoría	7
5. Cronograma de la Auditoría	7
6. Procedimiento utilizado en la Auditoría	8
7. Prevalencia	8
8. Responsables del proyecto	8
Resultados de la Auditoría Técnica	10
Hallazgo N° 1	10
Hallazgo N° 2	11
Hallazgo N° 3	14
Hallazgo N° 4	16
Hallazgo N° 5	18
Observación N° 1	20
Mediciones realizadas por el LANAMME-UCR	20
Observación N° 2- Deflectometría de Impacto	21
Observación N° 3- Coeficiente de Fricción	22
Observación N° 4- Índice de Rugosidad	24
Conclusiones	28
Recomendaciones	29
Referencias Bibliográficas	30

## A. DEFINICIONES

**Administración:** Es la Unidad Ejecutora del proyecto, definida en los Datos del Contrato del cartel de licitación. La misma está definida a efectos de establecer cuál institución es la administradora del proyecto (contratante).

**Auditoría:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los requerimientos normativos y contractuales.

**Auditoría externa (de tercera parte):** Se llevan a cabo por organizaciones auditoras independientes y externas.

**Auditoría técnica:** Examen independiente y documentado de las diferentes fases de un proyecto, destinado a obtener evidencias y evaluarlas objetivamente, a efecto de determinar si se están cumpliendo (o se cumplieron) los requerimientos contractuales, normas aplicables, manual de calidad (o los documentos que lo conforman de hecho), procedimientos generales y específicos, registros y formularios, e instrucciones de trabajo

**Autocontrol de calidad:** Actividades de supervisión, control, ensayo y chequeo que debe realizar el contratista durante las operaciones de construcción de una obra a efecto de asegurar la calidad de los trabajos, de conformidad con las especificaciones y exigencias establecidas.

**Evidencia de la auditoría:** Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de la auditoría y que son verificables.

**Fecha de terminación:** Es la fecha de terminación de las obras, certificada por el Contratante, según finiquito de obra.

**Finiquito del contrato:** Se extiende por no más de 3 (tres) meses a partir de la fecha de terminación de las obras.

**Hallazgo:** Incumplimiento de uno o más requisitos especificados en los documentos de prevalencia que establece el cartel de licitación, entre los cuales se encuentran el contrato, normas, leyes, reglamentos, manuales y archivos históricos del proyecto. Resultado de la evaluación de la evidencia.

**Observación:** Oportunidad de mejora del sistema, que aunque no clasifica como un hallazgo, puede potencialmente causar los mismos efectos sobre el sistema.

**Trazabilidad:** Característica de un procedimiento por la cual se puede dar seguimiento secuencial al flujo de información desde su origen hasta su utilización final, sin que haya faltante ni duda en las etapas del procedimiento.

**Verificación de calidad:** Acciones independientes que debe llevar a cabo la Administración para comprobar la calidad de los materiales y de los procesos constructivos suministrados por el contratista, mediante la inspección, revisión de procesos, chequeos aleatorios, ensayos, auditorías, o prácticas de otra clase, documentando debidamente todas sus diligencias, para asegurar que las obras estén conformes con los requisitos establecidos en los contratos. La verificación debe ser independiente del auto-control del contratista.

## B. ABREVIATURAS

BE-25:	Base estabilizada cuyo valor mínimo permisible de resistencia a la compresión a los 7 días de curado es de 21 kg/cm <sup>2</sup> y el valor promedio de 30 kg/cm <sup>2</sup>
CFIA:	Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos
CR-77:	Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes.
d.c.:	Días calendario.
E#1:	Enmienda N°1.
IRI:	Índice de regularidad internacional
kg/cm <sup>2</sup> :	Kilogramo por centímetro cuadrado.
kg/m <sup>2</sup> :	Kilogramo por metro cuadrado.
km:	Kilómetro.
m:	Metros.
mm:	Milímetros
m <sup>3</sup> :	Metros cúbicos.
MC-83:	Manual para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes.
OS:	Orden de servicio.
OM:	Orden de modificación.
PT:	Programa de trabajo
RGCA:	Reglamento General de Contratación Administrativa.
SB:	Subbase.
Ton:	Toneladas
vpd	Vehículos por día

**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA. PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA  
RUTA NACIONAL N°34,  
BARÚ - PIÑUELA - PALMAR NORTE,  
SECCION N°2: PIÑUELA-PALMAR NORTE (TRABAJOS FINALES)  
LPCO-048-2001.**

## **1. FUNDAMENTACIÓN.**

La auditoria técnica externa a proyectos en ejecución para el sector vial, se realiza de conformidad con la disposición del artículo 6 de la Ley 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME-UCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

De manera adicional, el proceso de auditoría se respalda en el pronunciamiento C-087-2002 del 4 de abril del 2002, de la Procuraduría General de la República, que indica:

*“...la fiscalización que realiza la Universidad a través del Laboratorio es una fiscalización externa, que trasciende los contratos de mérito, y por ende, obras específicas, para abarcar la totalidad de la red nacional pavimentada (por ende, proyectos ya finiquitados) y que incluso podría considerarse “superior”, en el sentido en que debe fiscalizar también los laboratorios que realizan análisis de calidad, auditar proyectos en ejecución, entre otros aspectos, evaluar la capacidad estructural y determinar los problemas de vulnerabilidad y riesgos de esa red. Lo cual implica una fiscalización a quienes podrían estar fiscalizando proyectos concretos.” (El subrayado no es del texto original)*

## **2. PROPÓSITO Y METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA TÉCNICA**

Determinar el grado de cumplimiento con los requerimientos contractuales de los procesos involucrados en la ejecución del proyecto “Mejoramiento de la ruta nacional N° 34, Barú-Piñuela-Palmar Norte, Sección N° 2: Piñuela-Palmar Norte y cuyo control, está a cargo de la Dirección de Obras del CONAVI.

Es criterio de la auditoría técnica del LANAMME-UCR, que la gestión de las obras viales es un asunto de la mayor trascendencia nacional, pues éstas obras de infraestructura son utilizadas por miles de usuarios cada día; requieren de grandes inversiones de fondos públicos; su reparación es costosa e incómoda para los usuarios y sus fallas son una limitante para el desarrollo económico,

social y cultural del país.

Las deficiencias en la construcción y la ausencia de un mantenimiento oportuno, implican un deterioro acelerado del pavimento. La experiencia internacional indica que por cada dólar (US\$1) que no se invierte en mantenimiento costará de US\$6 a US\$10 en costos de reconstrucción de la vía. Lo anterior no toma en cuenta los gastos de operación, congestión y accidentes de los vehículos, los cuales se incrementan y afectan las finanzas públicas del país. Por todo esto es evidente que su calidad debe ser asegurada.

De conformidad con los procedimientos de auditoria técnica se analizó el cumplimiento a las normas y condiciones del contrato público. En las visitas se consideraron aspectos técnicos en el control de los trabajos realizados y en la revisión documental (órdenes de modificación y de servicio, estimaciones de pago de obra, constancias de calidad de los materiales, correspondencia interna y externa) aportada a esta auditoria.

Como producto de los análisis y de las visitas técnicas, se establecieron los hallazgos y las observaciones registrados en este informe, derivadas de las evidencias recopiladas por el equipo de auditores del LANAMME-UCR. Los hallazgos de auditoria deben atenderse como herramientas de mejora continua de la Administración, a fin de realizar acciones correctivas a procesos en ejecución y acciones preventivas a futuros proyectos de inversión de recursos viales.

### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

De acuerdo con el cartel de licitación, el proyecto Piñuela-Palmar Norte corresponde a la sección 2 del proyecto Barú-Piñuela-Palmar Norte, de la Ruta Nacional No. 34 (Carretera Costanera).

Tiene una longitud de 33 Km. y pertenece a la jurisdicción de los distritos de Bahía Ballena y Palmar, cantón Osa de la provincia de Puntarenas.

El proyecto fue adjudicado a la empresa PEGREGAL y entre los trabajos a realizar están los siguientes:

- Colocar en toda la longitud del proyecto una carpeta asfáltica en caliente de 7 cm. de espesor compactado, incluyendo aditivo (se utilizó MagnaBond 2912 como promotor de adherencia activa entre los componentes de la mezcla asfáltica en una dosificación al 1% por peso) con el propósito de mitigar los fenómenos de tránsito y climatológicos de la zona.

- Ejecutar la demarcación horizontal y vertical, así como la colocación de los indicadores de kilometraje en toda la longitud del proyecto, de acuerdo con los esquemas que se encuentran en la sección de anexos de este cartel.
- La construcción de bordillos asfálticos en los estacionamientos indicados en la Tabla No.1, con el propósito de evitar la erosión en la capa de ruedo y en los taludes.

El monto original del contrato para este proyecto es de US\$ \$2.848.191,07 dólares y el plazo para la finalización de las obras era de 150 días calendario, no incluía días no laborables por malas condiciones climáticas. La fecha de inicio original de este proyecto fue el 29 de enero del 2003, sin embargo esta fecha fue corregida mediante la Enmienda a la Orden de Servicio N°1, Traslado de la fecha de Inicio, al 16 de junio 2003.

De acuerdo a la información disponible, la fecha de terminación de las obras fue el 17 de junio de 2004.

#### **4. ALCANCE DE LA AUDITORÍA**

Este informe comprende la revisión de aspectos relativos a la planificación previa a la contratación, control del plazo, eventos compensables en el plazo, así como mediciones de deflectometría, índice de regularidad superficial (IRI) y coeficiente de fricción del pavimento, pruebas realizadas por el LANAMME-UCR.

#### **5. CRONOGRAMA DE LA AUDITORÍA REALIZADA**

Esta auditoría comprendió las actividades según el siguiente cronograma:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FECHA</b>
Visita #1 al proyecto	22/06/04
Notificación inicio auditoría técnica	13/07/04
Entrega información, oficinas CONAVI, Zapote	31/08/04
Entrega información, oficinas CONAVI, Zapote	07/09/04
Entrega información, oficinas CONAVI, Zapote	29/09/04
Entrega información, oficinas CONAVI, Zapote	03/05/05
Entrega información, oficinas CONAVI, Zapote	04/05/05
Visita #2 al proyecto	18-19/07/05

## **6. PROCEDIMIENTO UTILIZADO EN LA AUDITORÍA**

Luego de realizadas las visitas de acuerdo con el cronograma mostrado y el análisis de la documentación suministrada por la ingeniería de proyecto, se realizó el presente informe con el detalle de los hallazgos detectados.

En esta auditoría se ha realizado una revisión documental de los procesos de contratación, ejecución y pago de obra del proyecto.

Se evaluó la documentación que sustenta los procesos citados, con el propósito de revisar el trazo de los trámites de contratación, decisiones técnicas y pagos realizados, con el fin de detectar hallazgos, resultado de la evidencia en los procedimientos y contribuir a la generación de acciones.

## **7. PREVALENCIA DE DOCUMENTOS:**

Es importante definir el orden de prevalencia de documentos que competen a este proyecto (LPCO-47-02) tal y como se especifica en el cartel de Licitación, sección 3.21, página 136 y que conforman el fundamento de estas auditorías. En caso de discrepancia entre los distintos documentos que forman parte del cartel se tendrá que, el orden en que prevalecerá uno de ellos sobre otro u otros, será el siguiente:

1. Ley de Contratación Administrativa No.7494 y Reglamento General de Contratación Administrativa, No.25038-H.
2. El Contrato refrendado por Consejo Nacional de Vialidad.
3. Las aclaraciones y/o modificaciones a los documentos de la licitación que eventualmente pudiera emitir la Administración.
4. El Tomo I del cartel de licitación.
5. El Tomo II del cartel de licitación.
6. Los planos.
7. Las Disposiciones Generales.
8. Las Memorandas de Normas y Procedimientos.
9. Especificaciones Generales para la construcción de Caminos, Carreteras y Puentes (CR-77).
10. Manual de Construcción para Caminos, Carreteras y Puentes (MC-83).

## **8. RESPONSABLES DEL PROYECTO**

A continuación se detalla los responsables por parte del CONAVI y de la empresa Pedregal, que han participado en el desarrollo de este proyecto:

### **8.1 Responsables por parte del CONAVI:**

INGENIERO DE PROYECTO

- Ing. Álvaro Ulloa Murillo.

DIRECTOR DE OBRAS CONAVI:

- Ing. Carlos Pereira Esteban.

DIRECTOR EJECUTIVO CONAVI:

- Ing. Alejandro Molina Solís.

### **8.2 Responsables por parte de la empresa constructora:**

CONTRATISTA: Quebradores Pedregal S.A.

DIRECTOR TÉCNICO:

- Ing. Luis Víquez Solís.
- Ing. Luis Cárdenas Zamora.

INGENIERO RESIDENTE:

- Ing. Enrique Obed Sánchez Marín.

CONSULTOR DE CALIDAD DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA:

- Ing. Luis G. Chavarría Bravo, por LGC Ingeniería de Pavimentos.

### **8.3 Representantes del LANAMME-UCR:**

AUDITORES ENCARGADOS:

Ing. Edgar G. Herrera Jiménez.

Ing. Raquel Arriola Guzmán.

Ing. Guillermo Morales Granados.

COORDINADOR DE AUDITORÍA:

Ing Jenny Chaverri Jimenez , MSc.E.

## RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

**Hallazgo 1: No hay evidencia que indique la realización de estudios preliminares, verificaciones, diseño estructural del pavimento y planos constructivos necesarios para definir los trabajos contratados en la etapa final de este proyecto, así definida por el CONAVI.**

En la contratación del proyecto Barú-Piñuela-Palmar Norte, no hay evidencia documental de que se halla definido técnicamente que los trabajos que se realizarían en esta etapa final eran la continuación de las obras que quedaron sin terminar a nivel de base asfáltica desde hace más de tres años, sin mantenimiento y con el deterioro propio de las condiciones del clima que afectan la zona del proyecto. Ejemplo de este caso, es el deterioro de la base asfáltica colocada previamente que presentaba un deterioro acelerado, cuero de lagarto y desprendimiento de agregado. En otros tramos fue necesario hacer bacheos, tal y como se describe en la Orden de Servicio N° 16 del proyecto. También en el periodo en el cual la obra estuvo pendiente de finalización, sucedieron deslizamientos los cuales no tenían contemplados trabajos de reparación

**Fundamento normativo:** De acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y con el “Manual Técnico para el desarrollo de proyectos de Obra Pública” de la Contraloría General de la República, sección II, inciso 8.3 “Planos constructivos” establece que:

*“Los planos constructivos deben contener la información gráfica y escrita necesaria para la correcta ejecución de la obra. Para definir con claridad la naturaleza y finalidad de la obra, los planos incluirán como mínimo los siguientes aspectos: ubicación geográfica del terreno en la zona circundante, planta de conjunto (localización de la obra en el terreno donde se construirá); distribución espacial o de áreas, estructura e instalaciones. Los planos se elaborarán de conformidad con las disposiciones reglamentarias y normativas vigentes en torno al tipo de obra por ejecutar y se archivarán por un periodo de diez años como mínimo”.*

El grupo de auditoría técnica, así como la buena praxis de obras de ingeniería, consideran que es necesario en los proyectos de ingeniería la realización de estudios previos, a fin de verificar en sitio o corregir en los planos y esquemas iniciales, las condiciones en las cuales el proyecto fue concebido. El no realizar estudios previos ni análisis del deterioro de las obras existentes previas a esta

contratación por la influencia de agentes meteorológicos, es indicativo que no se incluyeron todos los trabajos requeridos para garantizar una inversión y desempeño eficaces de la obra durante su operación.

Un ejemplo de lo anterior es el caso del colapso de la alcantarilla corrugada en la Quebrada La Mona, misma que a la fecha es necesario atravesar por medio de un puente provisional, a un costado de la carretera, siendo este un punto de riesgo para peatones y conductores. Se observa en las fotografías 1 y 2, tomadas en el estacionamiento indicado, que no se ha restablecido el paso de manera segura para los peatones y vehículos. El colapso de la alcantarilla citada se originó por la corrosión y pérdida de capacidad estructural de la estructura.



Fotografías 1 y 2.  
Paso actual por Quebrada la Mona, en el KM 43+300.

**Hallazgo 2: Por medio de Addendum se solicitó autorización para la construcción de un paso sobre la Quebrada La Mona, en la estación 43+300, con el inconveniente de no presentar en tiempo y forma, la documentación requerida para la aprobación ante la Contraloría General de la República.**

Se enuncian los hechos relacionados con este hallazgo, tomados de los documentos Orden de Servicio N° 8 y sus anexos:

- El 16 de junio de 2003, la ingeniería de proyecto informa a la Dirección Ejecutiva del Conavi, el mal estado que presentan las alcantarillas corrugadas ubicadas en el estacionamiento 43+300, en el sitio conocido como Quebrada La Mona.
- El 4 de julio de 2003, debido a las fuertes lluvias en la zona, la alcantarilla en mención colapsa y deja sin paso la vía, debido a su avanzado estado de deterioro

y la pérdida de capacidad estructural.

- Se autoriza la realización de un paso provisional mediante el uso de los recursos asignados al ítem 109-04, Trabajo a costo más porcentaje.

- El 7 de julio de 2003 (3 días después), se le solicita al Departamento de Gestión de Proyectos de Menor Escala, la definición de la estructura a construir en este punto, con motivo del colapso suscitado.

- El 11 de julio de 2003 (7 días después del colapso), el Departamento de Gestión de Proyectos de Menor Escala de CONAVI, presenta el documento IT 011-2003, Estructura sobre Quebrada La Mona. El documento plantea alternativas preliminares para solventar el paso sobre la alcantarilla. En el documento citado, no se recomienda la implementación de ninguna de las opciones presentadas, desde un punto de vista técnico o económico.

- El 22 de abril del 2004, (más de 9 meses después) se somete a criterio de la Contraloría General de la República, la aprobación del Addendum al Contrato de esta Obra, cuyo objeto indica:

*“aumentar el monto y plazo contractual, con lo cual se permitirá la construcción de una alcantarilla de cuadro triple de concreto reforzado sesgada de 3.05 x 3.05 ml (cada cuadrado), construcción de cabezales en entrada y salida, construcción de aletones y delantales de entrada y salida, relleno de taludes, reconstrucción de la estructura del pavimento”.*

El documento técnico que soporta la intención de construir la alcantarilla de cuadro triple, que se menciona en el objeto contractual del Addendum citado es el estudio IT 011-2003, Estructura sobre Quebrada la Mona, el cual no recomienda la implementación de ninguna de las opciones presentadas, desde puntos de vista técnicos y económicos.

**Fundamento Normativo:** el Reglamento de Refrendos de la Contraloría General de la República, indica lo siguiente, respecto a la tramitación de aprobaciones:

*Artículo 5. Requisitos de la solicitud de refrendo.*

*Las solicitudes de refrendo deberán acompañarse de la siguiente documentación e información:*

*a- Nota de remisión donde se detallen todas las particularidades del negocio jurídico que se somete a refrendo, citando como mínimo:*

- i) partes contratantes;*
- ii) objeto de la contratación;*
- iii) procedimiento de contratación empleado;*
- iv) fecha del acto de adjudicación e identificación de La Gaceta en que se publicó dicho acto, cuando corresponda; y*
- v) en caso de addenda, anexar contrato original y oficios relacionados con el documento que se somete a refrendo...*

*...f- El documento contractual debe indicar con claridad el objeto, plazo, precio, la representación legal que ostentan las partes, fecha de suscripción, firma de los comparecientes, así como cualquier otra estipulación que se considere pertinente para la cabal comprensión de los derechos y obligaciones contraídas por las partes.*

*Artículo 7. Modificación contractual.*

*Los documentos en que consten modificaciones a los elementos esenciales de los contratos refrendados, deberán contar con el respectivo refrendo, de forma previa a su ejecución.*

*Artículo 10. Plazo.*

*La Contraloría General de la República atenderá las gestiones de refrendo de contratos en un plazo que no podrá exceder de treinta días hábiles, a partir de la fecha en que la administración interesada haya satisfecho la totalidad de los requisitos necesarios para resolver la gestión.*

Es requisito que los estudios que sustenten la construcción, rehabilitación y mejoramiento de obras públicas se realicen por las dependencias que cuentan con la experiencia técnica específica. Los estudios deberían satisfacer todas las variables del diseño y evaluar la viabilidad técnico-económica de las opciones, a fin de resolver de la mejor manera el problema que se presente, antes de someterlas al refrendo de la Contraloría General de la República para una negativa de refrendo, como era previsible en este caso, de acuerdo a la normativa citada. Esta negativa de refrendo pudo haber sido corregida de haberse tramitado el Addendum de manera oportuna, satisfaciendo todos los requisitos de la Contraloría General de la República.

**Hallazgo 3: No se da un adecuado manejo del Programa de Trabajo, y se dio un retraso notorio en el avance del proyecto. Al 24 de mayo 2004 el avance era de 10 km (total 33 km), la fecha de terminación estaba programada para el 10 de mayo 2004 por los eventos compensables contabilizados a es fecha.**

Se describe a continuación los hechos relacionados con este hallazgo:

- En la reunión de preconstrucción, según anotación de la Ingeniería de Proyecto, el 27 de enero del 2003 el Contratista presenta un programa de trabajo.
- El 4 de abril del 2003, el Contratista presenta un programa de trabajo adicional, a solicitud de la Ingeniería de Proyecto.
- El 24 de noviembre de 2003 (7 meses después), la Ingeniería de Proyecto emite un comunicado, oficio 2003-1166 mediante el cual le indica al contratista, que ha revisado y actualizado el programa de trabajo, dando como resultado que la nueva fecha de terminación de obras sería el 26 de enero de 2004. En ese mismo oficio, se indica que a la fecha (24 de noviembre de 2003) casi no se han realizado obras dentro del proyecto.
- De la revisión de los documentos aportados, se nota que hubo un retraso en la ejecución en las obras. En la estimación descriptiva N° 10, que comprende las obras realizadas del 16 al 31 de mayo del 2004, el monto facturado a la fecha corresponde a un 41.7%, habiendo transcurrido un 97% del plazo contractual. Para ese entonces, ya se han considerado en la fecha de terminación de las obras la afectación de eventos compensables mediante la aprobación de Órdenes de Servicio y Enmiendas a la fecha de inicio.

**Fundamento Normativo:** El cartel de licitación, en el tomo II, presenta la disposición PP-001-97, Programas de Trabajo. En el artículo 3.3 indica lo siguiente:

***“3.4 UTILIDAD DEL PROGRAMA DE TRABAJO.***

*El programa de trabajo aprobado por el Ingeniero de Proyecto será el programa oficial el cual servirá para las siguientes acciones:*

- control de plazo contractual.*
- control de suspensiones de plazo.*
- control de recursos asignados por actividad.*
- control de rendimientos.*
- instrumento para determinar las aplicaciones del plazo.*
- instrumento para pagar los reajustes de precios.”*

### “3.5 SEGUIMIENTO

*Independientemente del programa de trabajo aprobado por el ingeniero de proyecto, cuya utilidad se describe en la punto 3.4, el contratista deberá llevar el programa de seguimiento del avance real de trabajo por lo menos con una periodicidad mensual....”*

*“..... Este programa será únicamente para llevar el avance físico real vrs plazo contractual de la obra, los rendimientos de las brigadas, la necesidad de aumentar los recursos, etc.”*

El oficio 950958 del 3 de noviembre de 1995, emitido por la Dirección General de Obras por Contrato del MOPT indica:

*“El programa de Trabajo de Obra de los proyectos a su cargo, es un instrumento relevante no solamente para controlar los atrasos o avance del proyecto y los motivos que los generan, para que se tomen las medidas correctivas del caso.....”*

Asimismo, el Cartel de Licitación, tomo I, en a sección 6.6, El programa de Trabajo indica lo siguiente:

*“6.6.3. El programa (de trabajo) solo será aprobado por el Contratante, cuando cumpla a cabalidad los requerimientos contractuales y estos servirán para realizar el control de la ejecución de las obras, del control del avance físico, del plazo contractual, de las ampliaciones de plazo, de las suspensiones y de cualquier otro control que la Administración requiera.”*

*“6.6.4. La presentación de los programas de trabajo, estrictamente apegados a las condiciones contractuales constituye un requisito ineludible para la tramitación de las estimaciones de avance de obra. Lo anterior tanto para los programas iniciales como los resultantes de las eventuales modificaciones o actualizaciones que experimenten los mismos.”*

*(Lo subrayado en los extractos anteriores no forma parte del texto original, representa secciones en las cuales se quiere hacer énfasis).*

De la normativa, se extrae que el espíritu enunciado por la Administración en cuanto al uso de los programas de trabajo es la verificación del cumplimiento de las tareas en los plazos establecidos por parte del contratista, de acuerdo a la metodología de trabajo y recursos requeridos. Esta tarea asigna al Ingeniero de Proyecto la responsabilidad de dar seguimiento al avance de las obras, de forma tal que si el contratista está retrasado, se le aperciba oportunamente, a que tome las medidas correctivas inmediatas y asigne los recursos requeridos a fin de ponerse al día en el avance de las obras respecto al programa de trabajo ofrecido y actualizado.

Es criterio de esta auditoria que la verificación del programa de trabajo no debe limitarse solo al seguimiento de la fecha de finalización, debe entenderse como una tarea integral que dé seguimiento a rendimientos en la ejecución de todos los trabajos, todos los recursos aportados, metodología empleada para cada actividad contra la ofrecida, soluciones reales y compromisos de mejora en el avance, si el avance del proyecto no corresponde al programado. No hay que perder de vista la trascendencia del programa de trabajo, ya que es la herramienta mediante la cual se controla uno de los tres aspectos fundamentales del contrato: el plazo.

**Hallazgo 4: El trámite de aprobación de eventos compensables para la prórroga de la fecha de finalización del proyecto se realizó fuera de los tiempos establecidos en los documentos contractuales.**

En el trámite de las prórrogas de la fecha de terminación, producto de los diferentes eventos compensables, se realizan de manera fuera de los plazos establecidos, incumpliendo la normativa que indica el Cartel de esta licitación. Se adjunta el siguiente resumen de estos eventos, con base en la revisión de los documentos aportados:

Respecto al Inicio de las Obras:

- La Orden de Servicio N° 1, realizada el 24 de enero de 2003, ordena al contratista el inicio de las obras a partir del 29 de enero del 2003. Este documento no es firmado por el contratista.
- En protesta presentada por el contratista, en oficio sin número del 26 de febrero del 2003, se indica que no es posible el inicio de las obras porque la fuente de materiales no ha sido aprobada por el Ministerio del Ambiente y Energía.

- El cartel de licitación, tomo 1, página 47 se indica que la orden de inicio se le dará al adjudicatario cuando se cuente con el permiso de explotación de la fuente de materiales.
- El 9 de junio de 2003 se realiza la Enmienda N° 1 a la Orden de Servicio N° 1, trasladando la fecha de inicio del 29 de enero de 2003 al 16 de junio de 2003, tomando como base los reclamos presentados por el contratista, respecto a la imposibilidad de inicio de las labores por no contarse con la autorización de extracción de la fuente de materiales. (más de 3 meses después de notificada por el contratista la imposibilidad de inicio).

Respecto al trámite de prórrogas en la fecha de terminación por eventos compensables:

- La Orden de Servicio N° 12, ordena al contratista prorrogar la fecha de finalización de labores del 26 de enero al 10 de mayo del 2004. Esta orden se realizó el 12 de enero de 2004, 14 días antes del vencimiento del plazo contractual y reconoce como evento compensable al contratista, los días no laborables por malas condiciones del clima, que imposibilitaron la extracción de los agregados del Río Térraba por los altos caudales de este, eventos contabilizados a partir de setiembre de 2003.

**Fundamento normativo:** De acuerdo con la Sección II “Requisitos”, del tomo I del Cartel de Licitación, inciso 3.12.2 establece:

*“El ingeniero de proyecto determina si debe prorrogarse la fecha prevista de terminación y por cuánto tiempo, dentro de los 15 (quince) días calendario posteriores al momento en que el contratista le solicite una decisión sobre los efectos de una modificación o de un evento compensable y le proporcione toda la información de respaldo. Si el contratista no le ha dado alerta anticipada acerca de alguna demora o no ha cooperado para resolverla, la demora debido a esta falta de cooperación no es considerada para determinar la nueva fecha prevista de terminación”*

Respecto a la tramitación dentro de los plazos establecidos, la Ley de la Contratación Administrativa indica lo siguiente en el Artículo 16.- Obligación de tramitación

*“La Administración está obligada a tramitar, en un plazo de treinta días hábiles, cualquier gestión que le formule el contratista, cuando sea necesaria para ejecutar la contratación. Transcurrido este plazo sin una*

*respuesta motivada de la Administración, operará el silencio positivo y la gestión se tendrá por acogida. Lo anterior sin detrimento de la responsabilidad en que pueda incurrir el funcionario, a tenor del Artículo 96 de esta Ley.....”*

Es criterio de esta auditoria que el plazo debe ser atendido en acatamiento de lo establecido en los documentos de contrato, entre otros puntos, con el fin de eliminar la posibilidad de reclamos posteriores producto de trámites no llevados a cabo en el momento oportuno por la normativa vigente. Es en este punto, donde la figura del silencio administrativo se torna del mayor de los cuidados, ante el advenimiento de vencimiento de plazos, reclamos y reconocimiento de eventos sin una pronta respuesta, en detrimento del interés público.

El cartel de licitación indica que la orden de inicio no debe ser girada a no ser que se cuente con el respectivo permiso de la fuente de materiales. Al contravenir este mandato, se abre la posibilidad de reclamar equipos ociosos durante el periodo de suspensiones parciales, que en caso de demostrarse su procedencia, van en detrimento de los recursos públicos en la necesaria y urgente recuperación de las carreteras nacionales.

**Hallazgo 5:** Se realizan cargos a las estimaciones del proyecto de actividades realizadas en fechas posteriores al periodo de pago y sin la aplicación de rebajos por incumplimiento de entrega dentro del plazo contractual.

En vista de que el contratista no finalizó el objeto contractual dentro del plazo contractual, a partir del trámite de la Estimación de Obra 11, se incluye en el cuadro de estimación el Ítem: 108.08, Falta de cumplimiento dentro del Plazo Contratado. Desde la estimación 11 hasta la estimación 15 este rebajo se calcula en la forma indicada en el cartel de esta licitación, sin embargo, a partir de la estimación 15 no se aplica el rebajo por concepto de Falta de cumplimiento dentro del plazo contractual.

En las estimaciones indicadas se incluyen obras construidas, realizadas en periodos posteriores al indicado en las estimaciones. De acuerdo a la documentación estudiada, no existían trámites de prórroga al plazo por eventos compensables pendientes de resolución por parte de la Dirección de Obras, como para evitar hacer el cálculo del ítem, 108.08 Falta de Cumplimiento dentro del plazo Contractual.

Se adjunta el siguiente cuadro, que estima el porcentaje de las sanciones pecuniarias entre la fecha de vencimiento del plazo contractual y la fecha de realización de la última estimación en la cual se hizo un cargo al ítem 108-08, Falta de Cumplimiento dentro del plazo contractual. El monto de dicho porcentaje es mayor al estipulado en el artículo 13.2 del Reglamento General de la Contratación Administrativa.

Cuadro 1.  
Estimación de monto por concepto de retraso  
en la entrega del proyecto

Fecha de vencimiento del plazo contractual, según OS 15.	17-jun-04
Fecha de realización estimación 15, periodo del 01 de agosto al 15 de agosto de 2004.	18-ago-04
Plazo transcurrido (17 de junio de 2004 a 18 de agosto de 2004)	62
Monto de Multa diaria	\$ 1.898,79
Monto Total de la multa a aplicar en ese plazo	\$ 117.725
% del monto de la multa respecto al Monto total de la Obra	4,13%

Se concluye de la información del cuadro, que no se aplicaron las rebajas correspondientes a \$ 117.725 en el monto de las estimaciones mencionadas, lo cual incumple la normativa contractual

**Fundamento normativo:** En la sección V, Condiciones Especiales del cartel de licitación de esta contratación, se indica lo siguiente:

*En el evento en que el monto por concepto de multas por atraso alcance el 3% (tres por ciento del monto del contrato), se tendrá como incumplimiento grave imputable al contratista y se procederá con la resolución del Contrato de conformidad con lo establecido en el artículo 13.2 del R.G.C.A.*

*El Reglamento de la Contratación Administrativa indica:*

*Artículo 13- Derecho de rescisión y resolución unilateral*

### 13.2 Resolución.

*13.2.1 En caso de incumplimiento imputable al contratista, la Administración podrá resolver sus relaciones contractuales. De previo a la audiencia que se conferirá al interesado, la Administración debe haber verificado preliminarmente las causales de la resolución y acreditarlas en el expediente que se levantará al efecto.*

No se encontró evidencia documental que explique el motivo por el cual no se aplicaron las multas, ya que no se aprobaron prorrogas adicionales a la fecha de terminación de las obras.

#### **Observaciones:**

A continuación se enumeran una serie de aspectos que no se consideran como incumplimientos o hallazgos, pero que su atención puede contribuir con la mejora en los procesos que se ejecutan bajo la tutela de la Dirección de Obras de CONAVI.

**Observación 1:** En las diferentes órdenes de servicio que son relativas a las prórrogas de plazo, aparecen versiones actualizadas del programa de trabajo. Debe quedar demostrado que el manejo de la fecha de finalización no implica plazo adicional y la utilización de la figura de eventos compensables debe aplicarse como días en los cuales no se pueden ejecutar los trabajos, los cuales son restituidos al contratista, por lo tanto la duración total que debe leerse en este documento debe ser la misma que el plazo contractual original, no una mayor.

#### **Mediciones realizadas por el LANAMME-UCR en el tramo vial auditado:**

A continuación se detalla el análisis de los resultados obtenidos por el LANAMMEUCR, de las pruebas de deflectometría de impacto, medición del Grip Number e Índice de Rugosidad, realizados al proyecto objeto de esta auditoría. Los resultados obtenidos y su análisis no se consideran como incumplimientos o hallazgos, ya que el cumplimiento de ellos no está incluido dentro de las especificaciones contractuales aplicables, sin embargo su análisis y discusión puede contribuir con la mejora en los procesos y un mejor desempeño de las obras viales en aspectos como calidad del proceso constructivo, seguridad del tránsito vehicular y vida útil de las obras.

Del 24 al 31 de mayo 2005, el LANAMME-UCR realizó las siguientes mediciones en el tramo de la sección Piñuela-Palmar Norte:

### **Observación 2- Deflectometría de impacto:**

Se ejecutaron mediciones de deflexión a cada 100 metros, carril derecho, huella derecha, con el fin de analizar la capacidad estructural del pavimento construido y su desempeño ante el tránsito de vehículos.

Este parámetro se mide con el deflectómetro de impacto (Falling Weight Deflectometer), el cual permite la evaluación estructural del pavimento. Las deflexiones obtenidas con el FWD, en conjunto con los espesores de capa y valores mecánicos de los materiales, pueden utilizarse para determinar la capacidad estructural de las capas del pavimento.

Los estudios de deflectometría son utilizados a nivel mundial como parámetro de evaluación de red, control de calidad de obra terminada y análisis estructural de pavimentos. Para construcción de obra nueva constituye un aporte eficaz a fin de estudiar la evolución del deterioro de las capas del pavimento al permitir la valoración de la calidad de los materiales aportados y los procedimientos constructivos.

Varios estudios, por ejemplo (NCHRP 10-48) han demostrado que los parámetros de la curva deformada que proviene de los sensores del FWD tienen gran correlación con la rigidez del pavimento. Uno de los parámetros generados por el proyecto NCHRP 10-48 es AREA, que se define como:

$$AREA = \frac{6(D_0 + 2D_{12} + 2D_{24} + D_{36})}{D_0}$$

donde  $D_0$ ,  $D_{12}$ ,  $D_{24}$  y  $D_{36}$ , son respectivamente las lecturas de las deflexiones en los sensores 1, 2, 3 y 4. Con este valor se puede estimar un índice de rigidez de la estructura del pavimento llamado SAI (Structural Adequacy Index).

$$SAI_J = 100 \left( 1 - \frac{AREA_J - AREA_{\min}}{AREA_{\max} - AREA_{\min}} \right)$$

En esta ecuación los términos son:  $AREA_j$  el valor en una sección particular,  $AREA_{min}$  el mínimo del grupo de datos y  $AREA_{max}$  corresponde al máximo.

En el documento técnico Asset Management Business Framework, Apendix Document, sección 6.2, del Departamento de Transportes de New Brunswick de Canadá, se refiere al SAI, Strutral Adequacy Index, como el valor que correlaciona en escala de 0 a 100, el desempeño estructural del pavimento en servicio calculado con los valores de las deflexiones y le asigna una clasificación, como se adjunta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4.  
Índices de condición de pavimentos típicos  
y escala de clasificación.

PCR	Indice SAI		
Muy bueno	80	a	100
Bueno	60	a	79
Regular	40	a	59
Pobre	25	a	39
Fallado	0	a	24

Para este caso, el SAI calculado es de 68.31, valor que según el cuadro anterior asigna una clasificación de Bueno al pavimento. Esta condición no es la esperada para una obra recién construida, ya que desde el punto de vista estructural se reduce la vida útil de la estructura y su desempeño en el corto plazo. El rango esperado para una carretera nueva debe ser cercano al 100%.

**Observación 3- Coeficiente de fricción del pavimento:** medido con el dispositivo Griptester, usando un espesor de película de agua: 0.25 mm y velocidad de medición: 50 Km./h.

A pesar de que el criterio para el Índice de Fricción fue presentado en 1995 por la AIPCR (Asociación Mundial de la Carretera) como recomendación para la medida de la resistencia al deslizamiento, bajo una metodología que homologa distintos equipos de medida procedente de varios países, todavía este coeficiente no ha sido correlacionado en la normativa de control de calidad de pavimentos en muchos países. No obstante, la medición de este parámetro permite comparar distintas condiciones de pavimento desde el punto de vista de la seguridad ante el deslizamiento de los vehículos en condiciones de lluvia por bajos valores del coeficiente de fricción.

Varia normativa y estudios internacionales, como por ejemplo el Manual de Diseño Vial de la provincia de New Brunswick, Canadá, han demostrado la necesidad de reducción de la velocidad con la reducción de la resistencia al deslizamiento y este análisis ha permitido correlacionar la distancia de frenado con la fricción de las vías. Por ejemplo para carreteras con velocidades de operación entre 85 a 90 km/h, con un coeficiente de fricción de 0.8 se obtiene una distancia de frenado aproximada de 65 metros, mientras que para un coeficiente de fricción de 0.25 la distancia de frenado casi se duplica a 129 m para las mismas condiciones de velocidad.

Para este proyecto el LANAMME-UCR realizó mediciones con el equipo GripTester en esta sección de la carretera y se obtuvieron valores de fricción que oscilan entre 0.34 y 0.91, teniendo como valor promedio de las mediciones un valor de 0.67, con una variación estandar de 0.08. Es importante destacar que aunque el promedio total de la vía indica una peligrosidad moderada y un pavimento poco deslizante, existen tramos en los cuales los valores de Grip Number son inferiores a 0.50, valor que debe llamar la atención por la alta peligrosidad por deslizamiento. Una categorización de los valores de fricción se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 3

### Clasificación del pavimento según el Grip Number.<sup>1</sup>

Grip Number(*)	Deslizamiento	Peligrosidad
menor a 0.5	Deslizante	Muy peligroso
0.5 a 0.6	Potencialmente deslizante	Peligroso
0.6 a 0.78	Poco deslizante	Moderado
mayor a 0.78	Muy poco deslizante	Seguro

<sup>1</sup> Valores obtenidos de especificaciones de Países europeos como: Gran Bretaña, Países Bajos y Austria. Reporte de investigación LM-PI-PV-IN-27B-05

A nivel internacional se han desarrollado normativas que regulan la recepción de obras nuevas, tomando dentro de los parámetros de aceptación, el coeficiente de fricción obtenido mediante la aplicación de diversos métodos. Por ejemplo en España, la normativa de aceptación de obra nueva establece que los pavimentos de mezclas bituminosas deben tener valores de 0.70.

Es importante agregar que el CR 2002, incorpora criterios de aceptación de obras e indica que una vez terminada la compactación de la mezcla el valor de resistencia al deslizamiento deberá ser como mínimo 0.45 en cada ensayo individual. En el caso que esta característica no se cumpla, los tramos deberán ser corregidos o removidos mediante métodos aceptados.

Es criterio del grupo Auditor, que el coeficiente de fricción debe ser incorporado y aplicado en la normativa nacional de recepción de obra y de pago en función de la calidad de las obras a fin de garantizar la seguridad de los usuarios de las vías, dadas las condiciones de lluvia que prevalecen en todo el país.

**Observación 4- Determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI):** mediciones a cada 50 metros en el tramo vial.

En la ingeniería de carreteras, la calidad del pavimento se analiza tomando en cuenta, entre otros valores, el índice de regularidad superficial, valor que tiene que ver con las irregularidades verticales acumuladas a lo largo de un kilómetro, con respecto a un plano horizontal en un pavimento. Éstas se deben principalmente a dos causas: la primera, al procedimiento constructivo, y la segunda al daño a la carretera inducido por el tránsito vehicular. Un valor de IRI de 0m/km indica cero distorsión vertical. Un valor de 10 m/km determina un pavimento intransitable que implica para el usuario un excesivo costo de operación de los vehículos.

La evaluación de la rugosidad a través de la determinación del Índice Internacional de rugosidad (IRI) constituye en la actualidad uno de los controles de obra más importante relacionado con la calidad final de los pavimentos ya que refleja el nivel de comodidad, seguridad y costos de operación de las carreteras, así como establecer el punto de partida para el futuro desempeño, ya que valores de IRI inicial bajo, implican que el pavimento dispondrá de un tiempo mayor antes que se presente la necesidad de realizar alguna intervención de mantenimiento.

#### **Experiencia internacional.**

En España, actualmente se fija un valor de 1.85 de IRI para recibir nuevas carreteras.

En los Estados Unidos, el cumplimiento de los valores de rugosidad se bonifica o penaliza, como se muestra en el siguiente cuadro, elaborado por Michael Janoff y presentado ante la NAPA en 1990:

Cuadro N° 4.  
Valores de IRI internacionales y parámetros de recepción de trabajos

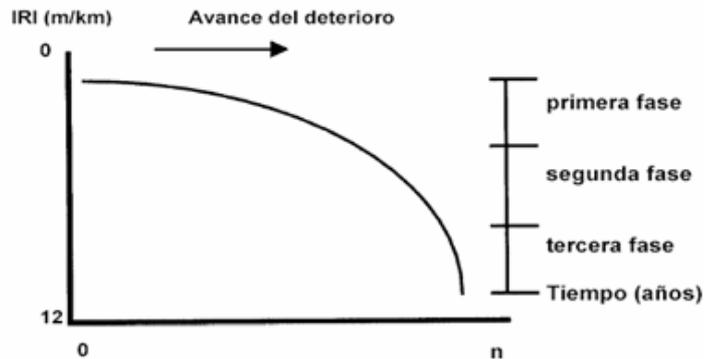
Estado	Rangos		
	Bono	Pago	Multa
Connecticut	< 0.95	0.950 – 1.260	1.260 – 1.890
Dakota del Sur	< 0.868	0.869 – 1.105	1.106 – 1.262
Washington	<0.946	0.947 – 1.500	1.501 – 1.815

### Respecto al CR 2002.

Respecto al índice internacional de rugosidad, el CR 2002 indica que los valores máximos aceptables deben ser en promedio 2,0 m/km, y ninguno de los valores individuales debe superar el valor de 3,0 m/km. En caso de incumplimiento de esta última condición, el Contratista deberá efectuar las reparaciones necesarias para llegar a un valor de IRI bajo el límite máximo establecido, de lo contrario se aplicará una multa del 40% como máximo en función de los valores obtenidos del IRI.

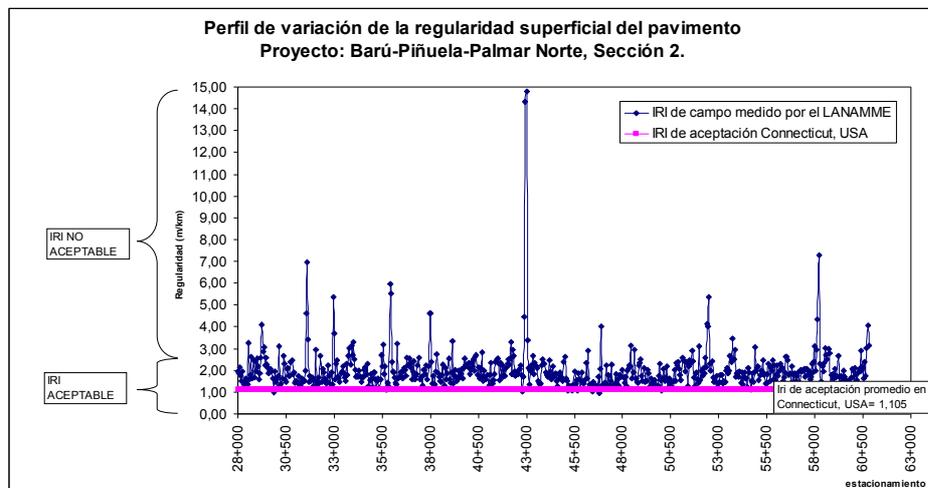
El comportamiento típico de la condición superficial del pavimento respecto al tiempo y el paso del tránsito se puede representar como se ve en el gráfico N° 2. Se puede apreciar que a partir de un cierto nivel de rugosidad del camino, los factores que afectan al mismo (calidad de la construcción, tránsito pesado) ocasionan la disminución de la calidad superficial. Esta disminución no es lineal sino que se puede dividir en tres etapas, donde la primera tiene una razón de cambio menor en los primeros años. Es razonable afirmar que tener valores de rugosidad altos en la aceptación de obras nuevas implica que se acepta un deterioro inicial de la carretera que reducirá significativamente la vida útil y el desempeño funcional de la ruta en un mediano plazo, haciendo necesarias las intervenciones de mantenimiento de manera anticipada.

Gráfico N° 2.  
Avance del deterioro respecto al tiempo



En el siguiente gráfico se resumen los valores obtenidos de regularidad superficial a lo largo de proyecto. En este caso particular, se plantea un escenario de comparación de los valores obtenidos en las mediciones y los parámetros de aceptación internacional, como por ejemplo el valor de IRI promedio de aceptación de obra nueva en Connecticut, Estados Unidos de 1.105. Este valor, que se extrae del cuadro N° 4 y de su comparación permite afirmar que casi todos los valores obtenidos en las mediciones no son aceptables para recepción de obra nueva, con la consecuente aplicación de las penalidades señaladas.

Gráfico N° 3.  
Variación de la regularidad superficial del pavimento.



En el documento Asset Management Business Framework, Apendix Document, sección 6.2, del Departamento de Transportes de New Brunswick de Canadá, se define el PRI, Pavement Roughness Index, como el valor que correlaciona en escala de 0 a 100, el desempeño del pavimento con los valores de la rugosidad y le asigna una clasificación, como se detalla en el siguiente cuadro

Cuadro N° 5.  
Índices de condición de pavimentos típicos  
y escala de clasificación

PCR	PRI		
Muy bueno	80	a	100
Bueno	60	a	79
Regular	40	a	59
Pobre	25	a	39
Fallado	0	a	24

El valor del PRI de cada sección se calcula de los datos de IRI medidos por el perfilómetro láser mediante la siguiente fórmula:

$$PRI_J = 100 \left( 1 - \frac{IRI_J - IRI_{\min}}{IRI_{\max} - IRI_{\min}} \right)$$

En esta ecuación los términos son:  $IRI_J$  el valor en una sección particular,  $IRI_{\min}$  el mínimo del grupo de datos e  $IRI_{\max}$  corresponde al máximo valor de regularidad superficial.

Aplicando esta fórmula, el PRI de la carretera en estudio da como resultado 92.48, valor que clasifica al pavimento en una condición Muy Buena, según el cuadro N° 4, lo cual es sinónimo de que los trabajos realizados presentan ciertas deficiencias que afectarán su desempeño futuro, las cuales se traducirán en costos de operación adicionales para los usuarios y una reducción en la vida útil de la vía

Es conveniente que CONAVI incluya dentro de la normativa de recepción de obras los criterios de pago en función de la calidad incluyendo un apartado para la medición de la rugosidad del pavimento, parámetro que ayudará a garantizar la calidad de las obras desde el punto de vista de menores costos de operación

de los vehículos en las carreteras y periodos de servicio de las vías tal y como se parte en los diseños, en procura de optimizar la eficiencia en la inversión de los fondos públicos en la red vial nacional.

Los parámetros anteriores no estaban incluidos como especificación de este contrato vial, pero su observancia establece los antecedentes de la condición de la carretera para consideraciones futuras al evaluar el desempeño de la estructura de pavimento. Además los parámetros medidos son indicadores de la posible durabilidad del pavimento ante cargas de tránsito, de la homogeneidad de su construcción y de la seguridad vial.

### **Conclusiones.**

Después de realizar el análisis de los hallazgos y observaciones relacionadas con la ejecución de este proyecto a cargo de la Dirección de Obras de CONAVI, con base en los documentos contractuales y demás requisitos, se concluye lo siguiente:

1. Para la concepción de este proyecto, no se evidencia la existencia de estudios preliminares y planos constructivos, que hayan definido con claridad los trabajos a realizar como objeto de esta licitación.
2. En la planificación y diseño del proyecto no se tomaron en cuenta los problemas técnicos existentes ni el deterioro en la estructura del pavimento expuesta a intemperie y sin ningún mantenimiento durante un período de aproximadamente 3 años.
3. No se consideró como parte de la intervención que requiere la carretera, trabajos en el sistema de drenajes (alcantarillas), dadas las características lluviosas de la zona y la ausencia de mantenimiento desde que fueron colocadas en proyectos anteriores.
4. Los procedimientos de tramitación de prórroga de la fecha de terminación de los trabajos no se realizan dentro de los plazos estipulados por ley.
5. La emisión de la orden de inicio infringe lo indicado en el cartel de esta licitación, al ordenar el inicio de actividades aún sin haberse otorgado los permisos de explotación de la fuente de materiales.
6. La presentación de Addendum al contrato con motivo de la construcción de la solución al colapso de la alcantarilla sobre la quebrada la Mona, en la estación 43+300, no se realiza en tiempo ni forma de acuerdo a los procedimientos

establecidos por la Contraloría General de la República, teniendo como resultado negativa de refrendo y un punto de peligro al usuario de esta carretera.

1. El proyecto presenta problemas de falla en rellenos, deslizamientos y secciones en las que no se completó la colocación de carpeta asfáltica, por lo que la denominación de la licitación como “Trabajos finales” no se cumplió.
2. No se han incorporado criterios de recepción de obra tomando en cuenta modelos de pago en función de la calidad ni evaluación de desempeño de la estructura de pavimento.

### **Recomendaciones**

Después de realizar el análisis de los hallazgos y observaciones relacionadas con la ejecución de este proyecto a cargo de la Dirección de Obras de CONAVI, con base en los documentos contractuales y demás requisitos, se emiten las siguientes recomendaciones:

1. Realizar los estudios necesarios a fin de incorporar al proyecto, aquellas obras que permitan cumplir efectivamente el objeto contractual, tomando en cuenta el deterioro propio por el paso del tiempo, vehículos y eventos naturales de las obras construidas.
2. Canalizar a las dependencias que tengan la competencia técnica específica la realización de estudios especiales que sustenten obras adicionales a las mostradas en planos, a fin de que se conviertan en un sustento técnico y económico eficaz.
3. Solicitar que los estudios que soporten obras adicionales se realicen tomando en cuenta todas las variables técnicas requisito del diseño y las buenas prácticas de la ingeniería, a fin de que la toma de decisiones sea valorada en función de la mejor opción técnico-económica que mejor convenga a los intereses de la Administración.
4. Reafirmar ante los Ingenieros de Proyecto de todas las dependencias del CONAVI la importancia de la correcta aplicación del programa de trabajo como herramienta integral de control de proyecto, no solamente de plazo.
5. Verificar que los trámites que son realizados durante la ejecución de los proyectos viales son realizados en los tiempos establecidos por ley, a fin de evitar eventuales prescripciones de plazo en los reclamos o solicitudes que se realizan en las dependencias de la Administración.

6. Crear los mecanismos de verificación apropiados para determinar el correcto pago de los trabajos realizados en el periodo de cobro de la estimación.
7. Implementar un sistema de pago en función de la calidad de la obra para los proyectos a cargo de la Dirección de Obras, para que se garantice la calidad dentro de márgenes de aceptabilidad razonables y su pago sea función de ellos.

### **Referencias Bibliográficas.**

1. *Kim, Y.R. and Park, H. (2002). Use of Falling Weight Deflectometer Multi-Load Data for Pavement Strength Estimation. Final Report, (Report N° FHWA/NC/2002-006), North Carolina Department of Transportation, (research Project N° HWY-00-4), Raleigh, NC.*
2. *Kim, Y.R. (1998), Assessing Pavement Layer Condition Using deflection data, National Cooperative Highway Research Program (NCHRP Project 10-48, Transportation Research Board.*
3. *Valores obtenidos de especificaciones de Países europeos como: Gran Bretaña, Países Bajos y Austria. Reporte de investigación LM-PI-PV-IN-27B-05.*
4. *Xwave, Asset Management Business Framework, Apendix Document, sección 6.2, del Departamento de Transportes de New Brunswick de Canadá*

---

---

**Firmas del equipo auditor**

\_\_\_\_\_

Aud. Ing. Guillermo Morales.

\_\_\_\_\_

Aud. Ing. Edgar Herrera J.

\_\_\_\_\_

Ing. Jenny Chaverri Jimenez.  
Coordinadora de Auditoría Técnica

---

---