



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-PI-AT-052-13

ESTUDIO SOBRE LOS REQUISITOS TÉCNICOS PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS DISEÑOS Y ESTUDIOS TÉCNICOS DE LOS PROYECTOS EN LAS DEPENDENCIAS DEL CONAVI: CONSERVACIÓN VIAL Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

PARTE I: GESTIÓN DE LOS DISEÑOS- PAVIMENTOS-SEGURIDAD VIAL

Preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica

San José, Costa Rica
Enero, 2014

De acuerdo con las potestades que le confiere la ley N° 8114 y su modificación mediante la Ley N° 8603 al LanammeUCR para la fiscalización de proyectos viales, se procedió a elaborar el informe de auditoría técnica externa LM-PI-AT-052-13 titulado "***Estudio sobre los requisitos técnicos para la contratación de los diseños y estudios técnicos de los proyectos en las dependencias del CONAVI: Conservación Vial y Construcción de Obras. Parte I: Gestión de los diseños, pavimentos y seguridad vial***"

1. Informe Informe de Auditoría Técnica LM-PI-AT-052-13	2. Copia No. 16	
3. Título y subtítulo: ESTUDIO SOBRE LOS REQUISITOS TÉCNICOS PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS DISEÑOS Y ESTUDIOS TÉCNICOS DE LOS PROYECTOS EN LAS DEPENDENCIAS DEL CONAVI: CONSERVACIÓN VIAL Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS. PARTE I: GESTIÓN DE LOS DISEÑOS-PAVIMENTOS-SEGURIDAD VIAL	4. Fecha del Informe Enero 2014	
7. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
8. Notas complementarias --**--		
9. Resumen El presente informe presenta hallazgos y observaciones sobre los requisitos técnicos de los diseños incluidos en los carteles de licitación del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI). Esta primera parte contiene lo relacionado con el tema de gestión y calidad de la información para los diseños estructurales de pavimento, así como observaciones sobre los requisitos incluidos sobre seguridad vial. Los carteles analizados corresponden a la licitación para la conservación vial de la red vial nacional No.2009LN-000003-CV y el cartel de la licitación "Contratación de servicios profesionales para el diseño geométrico, diseño de pavimentos y elaboración de planos constructivos, especificaciones técnicas, programa de trabajo, propuesta de señalamiento vial horizontal y vertical y presupuesto del siguiente proyecto: Mejoramiento Ruta Nacional No.231, sección: Coris de Cartago-Fábrica de cemento, Agua Caliente de Cartago. Diciembre 2009", No. 2009LA-000020-0DI00 y considerado cartel "tipo" por la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes. Es decir, éste contiene la estructura base para las licitaciones para la contratación de diseños de vías. Dentro de los hallazgos evidenciados, se determinó que no existe una política clara en la Administración sobre la responsabilidad de generar la información sobre el tránsito en las rutas nacionales que sirve como insumo para los diseños estructurales de pavimento. Además, se evidenció que la calidad de la información sobre el tránsito utilizada para el diseño de rehabilitaciones mediante las contrataciones a cargo de la licitación No.2009LN-000003-CV de conservación vial, corresponde al nivel de red y no de proyecto, como se requiere para obtener diseños eficientes para la estructura del pavimento. Lo anterior sucede debido a la ausencia de especificaciones o directrices sobre la calidad y características de la información a utilizar como datos de entrada en los diseños. Así mismo, se determinó que no existen requisitos adecuados sobre la frecuencia de medición de deflectometría a utilizar para obtener la capacidad estructural existente en los pavimentos. Esto provoca que la frecuencia de medición utilizada para determinar la deflectometría corresponda a análisis a nivel de red y no a evaluaciones detalladas para el diseño de proyectos, conllevando un riesgo de no poder caracterizar los pavimentos adecuadamente. En cuanto al tema de seguridad vial, se presenta en el informe observaciones con respecto al uso de normativa no actualizada en materia de sistemas de contención vehicular, a la ausencia de requisitos de experiencia en el campo de la seguridad vial por parte de los diseñadores a contratar y a la falta de aprovechamiento en el país de elementos de seguridad vial de amplio uso a nivel internacional, debido a la no inclusión en los proyectos mediante los carteles de licitación. Se recomienda a la Administración como primer recurso, utilizar como referencia técnica, normativa internacional actualizada para el establecimiento de los requisitos para los diseños, en las áreas en donde no existe normativa oficial en el país, así como definir claramente la calidad y características de la información a utilizar en los diseños de pavimentos. Del mismo modo, se recomienda incorporar el criterio de la experiencia profesional en seguridad vial en la contratación de consultores y valorar la inclusión de nuevos elementos de seguridad vial en los diseños de las vías, que puedan mejorar la seguridad para todos los usuarios.		
10. Palabras clave Requisitos técnicos, diseños, pavimentos, seguridad vial	11. Nivel de seguridad: Ninguno	12. Núm. de páginas 63



INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

"Estudio sobre los requisitos técnicos para la contratación de los diseños y estudios técnicos en las dependencias del CONAVI: Conservación Vial y Construcción de Obras. Parte I: Gestión de los Diseños-Pavimentos-Seguridad Vial"

Departamentos: Gerencia de Construcción de Vías y Puentes, CONAVI
Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, CONAVI
Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, CONAVI
Unidad Ejecutora PIV-I, Dirección Ejecutiva, CONAVI

Coordinador General del PITRA-LanammeUCR y Coordinador a.í. de la Unidad de Auditoría Técnica del PITRA-LanammeUCR

Ing. Luís Guillermo Loría Salazar, PhD

Audidores:

Ing. Raquel Arriola Guzmán, auditora líder
Ing. Ana Elena Hidalgo Arroyo, auditora adjunta
Ing. José David Rodríguez Morera, auditor adjunto

Asesor Legal :

Lic. Miguel Chacón Alvarado

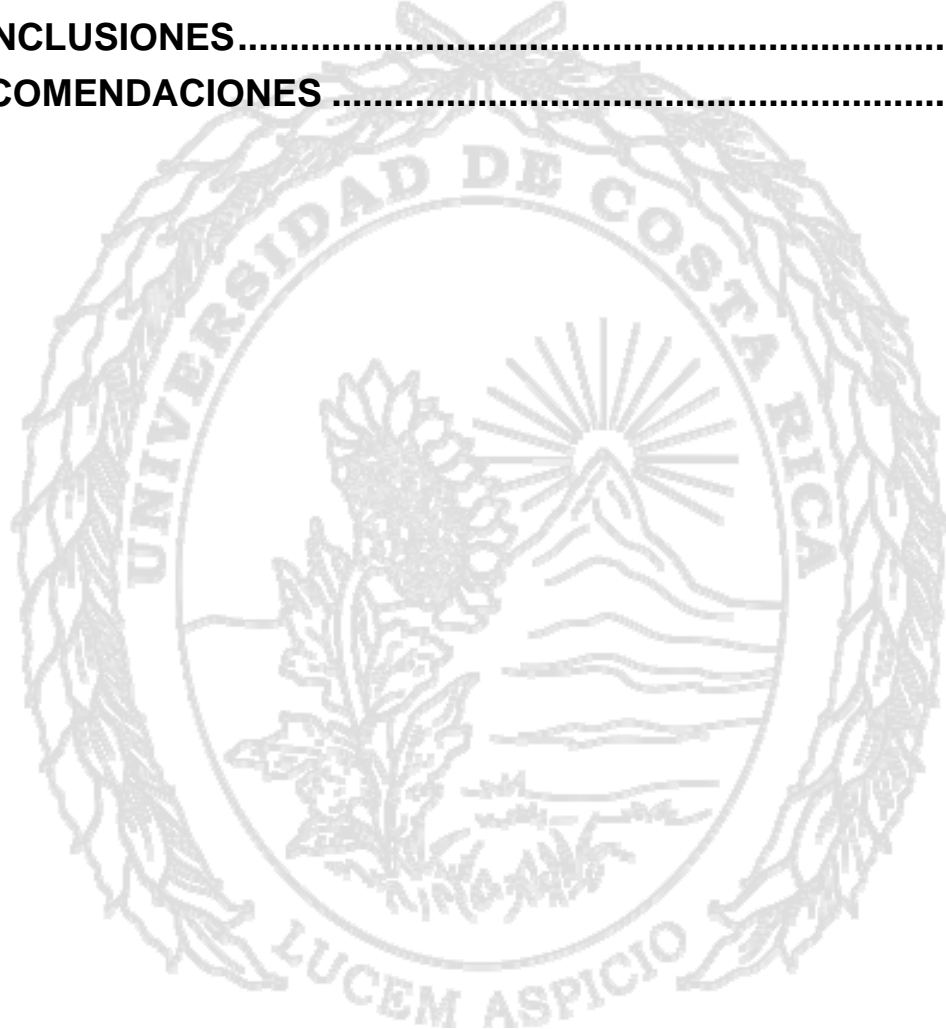
Alcance del informe:

El alcance de esta auditoría técnica es la revisión de los requisitos técnicos establecidos en carteles de licitación *tipo* aportados por la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes y del cartel de licitación vigente de Conservación Vial de la Red Nacional Pavimentada No. 2009LN-000003-CV, específicamente para los estudios técnicos y diseños dentro de las áreas de Pavimentos, Geotecnia, Hidrología-Hidráulica, Puentes, y Seguridad Vial, para proyectos de las Gerencias de Construcción y Conservación Vial. En la Parte I se abordarán temas relacionados con la gestión de diseños y las áreas de pavimentos y seguridad vial. La Parte II comprende las áreas de Geotecnia, Hidrología-Hidráulica y Puentes.

TABLA DE CONTENIDOS

INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA	4
INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA	8
1. FUNDAMENTACIÓN	8
2. OBJETIVO Y METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA TÉCNICA	9
3. METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA TÉCNICA	9
4. ALCANCE DE LA AUDITORÍA TÉCNICA.....	11
5. ANTECEDENTES	12
6. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO.....	16
7. RESPONSABLES DEL ESTUDIO	20
8. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA.....	21
8.1 REVISIÓN DE LA POLÍTICA PARA LA DEFINICIÓN DE LA FUENTE DE INFORMACIÓN DE TRÁNSITO PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN VIAL	21
8.1.1 <i>HALLAZGO 1: EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN O MEJORAMIENTO VIAL NO EXISTE CLARIDAD EN LA POLÍTICA A LO INTERNO DEL MOPT-CONAVI, SOBRE EL RESPONSABLE DE GENERAR Y SUMINISTRAR INFORMACIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECCIONES DE TRÁNSITO, ES DECIR, QUIÉN DEBE MEDIR, ANALIZAR, ACTUALIZAR Y PROPORCIONAR LOS DATOS DE TRÁNSITO PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE UN PROYECTO VIAL.....</i>	<i>22</i>
8.2 REVISIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS CARTELARIOS: ÁREA DE PAVIMENTOS	25
8.2.1 <i>HALLAZGO 2: EN PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL EJECUTADOS MEDIANTE EL CONTRATO DE LA LICITACIÓN 2009LN-000003-CV SE UTILIZA LA INFORMACIÓN QUE GENERA LA DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL SOBRE EL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO, LA CUAL CORRESPONDE A NIVEL DE RED Y NO A NIVEL DE PROYECTO.....</i>	<i>25</i>
<i>OBSERVACIÓN1: EN LOS CARTELES DE LAS LICITACIONES 2009LN-000003-CV Y 2009LA-000020-0D100 NO SE DEFINE ADECUADAMENTE LA FRECUENCIA O ESPACIAMIENTO QUE DEBEN TENER LAS MEDICIONES DE LA DEFLECTOMETRÍA UTILIZADAS PARA EL RETROCÁLCULO DE MÓDULOS DE RIGIDEZ EN EL DISEÑO DE REHABILITACIONES Y SOBRECAPAS ASFÁLTICAS.</i>	<i>33</i>
8.3 REVISIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS CARTELARIOS: ÁREA DE SEGURIDAD VIAL	41
8.3.1 <i>OBSERVACIÓN 2: LOS REQUISITOS TÉCNICOS SOBRE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN VEHICULAR INCLUIDOS EN EL CARTEL DE LA LICITACIÓN No.2009LN-000003-</i>	

	<i>CV DE LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL, NO CORRESPONDEN A UNA NORMATIVA ACTUALIZADA Y COMPLETA EN EL TEMA DE BARRERAS DE CONTENCIÓN.....</i>	<i>41</i>
8.3.2	<i>OBSERVACIÓN 3: LOS CARTELES DE LA LICITACIÓN No.2009LN-000003-CV DE CONSERVACIÓN VIAL Y EL CARTEL TIPO DE LA LICITACIÓN 2009LA-000020-ODI00 DEL MEJORAMIENTO DE LA RUTA 131 SECCIÓN CORIS-FÁBRICA DE CEMENTO NO CONTEMPLAN LA EXPERIENCIA PROFESIONAL EN SEGURIDAD VIAL COMO UN REQUISITO DE CONTRATACIÓN PARA EL OFERENTE.</i>	<i>49</i>
8.3.3	<i>OBSERVACIÓN #4 EXISTE UNA AMPLIA GAMA DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL QUE PUEDEN SER INCLUIDOS DESDE EL DISEÑO DE LOS PROYECTOS VIALES.....</i>	<i>54</i>
9.	CONCLUSIONES.....	58
10.	RECOMENDACIONES	60



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. FUENTE DE SUMINISTRO DE LA INFORMACIÓN DE TRÁNSITO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS EN PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL	27
FIGURA 2 NIVELES DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN EN LA GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL.....	39
FIGURA 3. CRECIMIENTO DE LOS COSTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS PARA LA SEGURIDAD VIAL (COLOR NARANJA) A TRAVÉS DE LAS ETAPAS DE LOS PROYECTOS. 52	
FIGURA 4. SEÑALIZACIÓN CON DELINEADORES.	57

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 FUENTE DE LA INFORMACIÓN SOBRE TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO (TPD) UTILIZADA EN LOS DISEÑOS DE REHABILITACIONES A CARGO DE LA LICITACIÓN NO. 2009LN-000003-CV.....	28
TABLA 2. FRECUENCIA DE A DEFLECTOMETRÍA UTILIZADA PARA LOS DISEÑOS DE REHABILITACIONES A CARGO DE LA LICITACIÓN NO. 2009LN-000003-CV.....	35
TABLA 3 RENGLONES DE PAGO RELACIONADOS CON LA INSTALACIÓN DE BARRERAS DE CONTENCIÓN.....	42
TABLA 4. ACTIVIDADES GENERADAS POR EL LANAMMEUCR SOBRE SISTEMAS DE CONTENCIÓN VEHICULAR.....	46
TABLA 5. RESUMEN DE LOS REQUISITOS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL REQUERIDA PARA LA LICITACIÓN NO. 2009LN-000003-CV <i>PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA (CV) POR PRECIOS UNITARIOS</i> "	51
TABLA 6. ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL INCORPORADOS EN EL CARTEL "TIPO" PARA LA CONTRATACIÓN DE DISEÑOS DE PROYECTOS NUEVOS O MEJORAMIENTOS DE LA LICITACIÓN 2009LA-000020-0DI00.....	54
TABLA 7. ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL INCLUIDOS EN EL CARTEL DE LA LICITACIÓN NO. 2009LN-000003-CV.....	55

INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA
ESTUDIO SOBRE LOS REQUISITOS TÉCNICOS PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS
DISEÑOS Y ESTUDIOS TÉCNICOS DE LOS PROYECTOS EN LAS DEPENDENCIAS DEL
CONAVI: CONSERVACIÓN VIAL Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS.
PARTE I: GESTIÓN DE LOS DISEÑOS-PAVIMENTOS-SEGURIDAD VIAL

1. FUNDAMENTACIÓN

La auditoría técnica externa a proyectos viales, se realiza de conformidad con las disposiciones del artículo 6 de la Ley N°8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias y su reforma mediante la Ley N°8603, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

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

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

2. OBJETIVO Y METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

El objetivo de este estudio es dar a conocer a la Administración, desde el punto de vista externo y constructivo, situaciones observadas, con relación al tema de los requisitos técnicos establecidos en los carteles de licitación para la contratación del diseño vial en proyectos a cargo del CONAVI.

Se procura que este informe sea una herramienta que le permita a la Administración evaluar las condiciones en que se ha venido desarrollando este tema en específico de manera que pueda contribuir a la toma de decisiones sobre aspectos que se deben mejorar para que se logren ejecutar proyectos de una manera eficiente, minimizando la posibilidad de atrasos en los plazos de ejecución, gastos adicionales que se presenten por aspectos previsibles y buscando siempre la calidad requerida y esperada en las obras de acuerdo con las especificaciones establecidas, que justifiquen la inversión realizada.

El presente informe tiene como objetivo realizar un análisis de los aspectos importantes en torno a los requisitos técnicos y normativa en las diferentes áreas de la ingeniería civil, que se solicitan en los carteles de licitación de diseño de vías y en lo conducente, en el cartel de licitación de conservación vial de la red nacional pavimentada.

3. METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Para realizar la evaluación de los requisitos técnicos que se establecen en los carteles de licitación para la contratación del diseño de un proyecto vial, mediante el oficio LM-AT-34-2013 de fecha 23 de abril de 2013, se solicitó a la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes de CONAVI, carteles de licitación "tipo" de diseño y construcción de puentes, diseño y construcción de vías y construcción de obras, como documentos base para realizar dicha revisión de los requisitos técnicos que solicita el CONAVI en estos concursos. En el oficio (GCTT 02-13-0688) del 16 de mayo del 2013 se recibe la información solicitada.

Los documentos aportados por la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes mediante el citado oficio y que fueron considerados para el presente informe de auditoría técnica son los siguientes:

1. Manuales de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes
 - a. Manual de Políticas Operativas Asociadas y Procedimientos Gerencia de Contratación Vial Departamento de Diseño de Vías. Dirección de Diseño de Vías.
 - b. Manual de Políticas Operativas Asociadas y Procedimientos de Gerencia de Contratación de Vías y Puentes. Departamento de Diseño de Puentes.
2. Cartel "Tipo"
 - a. Licitación Abreviada No. 2009LA-000020-0DI00: Contratación de servicios profesionales para el diseño geométrico, diseño de pavimentos y elaboración de: planos constructivos, especificaciones técnicas, programa de trabajo, propuesta de señalamiento vial horizontal y vertical y presupuesto del siguiente proyecto: Mejoramiento Ruta Nacional No. 231, Sección: Coris de Cartago-Fábrica de Cemento, Agua Caliente De Cartago. (En adelante "cartel tipo de diseño de vías")

En relación con los proyectos de Conservación Vial de la Red Nacional Pavimentada, se procedió a revisar el cartel de licitación No. 2009LN-000003-CV, el cual constituye el cartel vigente en el momento de realización del presente estudio. Por otra parte, este cartel incluye lo relacionado con la elaboración de los diversos diseños correspondientes al alcance en este tipo de intervención de rutas.

Para llevar a cabo el estudio se procedió a entrevistar a los principales actores en este proceso con el objetivo principal de conocer desde el punto de vista de cada gerencia cómo se desarrolla el proceso de contratación de diseños y estudios técnicos. Se entrevistó a los siguientes funcionarios del CONAVI:

- Ing. Carlos Pereira, Gerente, Gerencia de Construcción de Vías y Puentes CONAVI (12/03/2013).
- Ing. Cristian Vargas Gerente, Gerencia de Conservación de Vías y Puentes CONAVI (02/04/2013).
- Ing. Gabriela Baltodano, Ing. Edgar Salas e Ing. Luis Vega, Gerencia de Contratación de Vías y Puentes CONAVI (23/04/2013).
- Ing. Kenneth Solano, Gerente Unidad Ejecutora Proyectos PIV-I (27/05/13)

Para la identificación de las oportunidades de mejora en la valoración de los requisitos técnicos y normativa establecidos en los carteles de licitación, se tomó como referencia la normativa vigente en las diferentes áreas de la ingeniería así como diversos manuales considerados como guías de buenas prácticas de ingeniería, en los casos en donde a nivel nacional, no existe normativa oficial.

Este informe se efectuó siguiendo los procedimientos de auditoría técnica, mediante la solicitud y revisión de la documentación del proyecto, así como la realización de entrevistas indicadas anteriormente.

4. ALCANCE DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

El alcance de esta auditoría técnica se centró en la revisión de los requisitos técnicos y normativa establecida en el cartel de licitación "tipo" de diseño de vías elaborado por la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, abarcando las áreas de pavimentos, geotecnia, hidrología-hidráulica, puentes y seguridad vial. Adicionalmente, se incluye la revisión de los requisitos técnicos y normativa establecidos en el cartel de licitación de Conservación Vial para la red nacional pavimentada, en las áreas de pavimentos y seguridad vial.

Para efectos del presente informe de Auditoría Técnica, de acuerdo con los subprocesos identificados por la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes para el diseño de vías, se

centrará en el subproceso 2 "Gestión de la contratación de vías", el cual, aunque no se incluye su desarrollo en el manual, corresponde al subproceso de interés dentro del alcance de esta Auditoría Técnica, debido a que es el subproceso en donde la Administración establece al contratista (diseñador) los requisitos técnicos que rigen para las diferentes áreas que componen el diseño vial: geométrico, pavimento, geotecnia, hidrología-hidráulica, puentes y seguridad vial. Además, es el subproceso en donde la Administración tiene la oportunidad de solicitar al diseñador mejoras a los diseños y estudios técnicos mediante el control, seguimiento y evaluación de los entregables de los diseños de vías, lo cual incidirá directamente en la adecuada ejecución del proceso de construcción del proyecto así como de su desempeño.

Adicionalmente se hará alusión al subproceso "Asesoramiento, revisión y actualización en el diseño de vías", específicamente a la actualización de la información del tránsito que se utiliza en los diseños para proyectos tanto de Construcción como de Conservación.

En relación con la revisión de los requisitos técnicos en proyectos a cargo de la Unidad Ejecutora PIV-I, en virtud de que a raíz de las entrevistas y la revisión documental realizada por esta Auditoría Técnica, se identificó que el proceso de contratación de los diseños y estudios técnicos es diferente al de los proyectos a cargo de las Gerencias de Construcción y Conservación Vial, se excluyen del presente estudio por considerar que se sale del alcance planteado para este informe de Auditoría Técnica.

Específicamente en esta primera parte del informe de Auditoría Técnica se centrará en la revisión de los requisitos técnicos en las áreas de pavimentos y seguridad vial. De forma general, se incluyen observaciones relacionadas con la gestión de los diseños.

5. ANTECEDENTES

Producto de los informes de auditoría técnica realizados en proyectos del CONAVI y que tienen a cargo tanto la Gerencia de Construcción como la Gerencia de Conservación Vial, se

han detectado debilidades importantes en relación con la etapa de diseño y estudios preliminares de proyectos viales, tales como: contratación de proyectos con diseños desactualizados, falta de verificación de las condiciones reales del sitio donde se desarrollará el proyecto, escasos o deficiencias en estudios preliminares; razón por la cual se determina la necesidad de realizar una revisión a los requisitos técnicos que se establecen en los carteles tipo de diseño de vías, todo lo cual incide en el desarrollo de la etapa constructiva, provocando que en esta fase del proyecto, se deban corregir errores y omisiones, que pudieron solventarse en la fase de diseño.

Algunos de los informes realizados por la Unidad de Auditoría Técnica-PITRA del LanammeUCR a proyectos del CONAVI, en los que se han presentado deficiencias en cuanto a estudios preliminares y actualizaciones en los diseños, se tienen los siguientes:

- LM-PI-AT-055-11: Informe de auditoría técnica al proyecto de intervención de la losa del puente sobre el río Virilla, Ruta N°1 Primera Parte (1/3) “Conceptualización del Proyecto”, Agosto 2011.
- LM-PI-AT-095-11: Evaluación del manejo temporal del tránsito durante la etapa de construcción. proyecto: Mejoramiento de la Ruta Nacional N° 3. Sección: San Francisco de Heredia- San Joaquín de Flores-Río Segundo de Alajuela. Licitación Pública No. 2008LN-000017-0DI00. Noviembre 2011.
- LM-PI-AT-158-11: Evaluación del Desempeño Estructural del Proyecto: “Mejoramiento de la Ruta Nacional N° 613. Sección Sabalito-Las Mellizas” Licitación Pública No. 2008LN-000001-DI, Febrero 2012.
- LM-PI-AT-102-12: Evaluación de los Estudios Geotécnicos Preliminares del Proyecto: Construcción de la carretera a San Carlos, sección Sifón-La Abundancia, Diciembre 2012.

En estos proyectos se encontraron por ejemplo deficiencias en cuanto a la actualización de diseño estructural del pavimento tal y como lo es el caso del proyecto Sabalito-Las Mellizas,

también se detectaron problemas en cuanto a la carencia de estudios preliminares a nivel geotécnico en el proyecto Sifón-La Abundancia. En el caso del proyecto Heredia-Alajuela se detectaron problemas relacionados con seguridad vial y control de tránsito en obra.

Por otra parte, a través de informes de fiscalización realizados por la Contraloría General de la República se ha podido identificar y corroborar las debilidades mencionadas en la etapa de diseño de los proyecto.

Así por ejemplo, del informe CGR DFOE-OP-07-2007 "Informe sobre la Evaluación de la Gestión del Consejo Nacional de Vialidad en los Proyectos de Construcción Vial" realizado por la Contraloría General de la República en el año 2007, se analizan los siguientes proyectos:

- Construcción de la carretera Los Chiles-Las Tablitas (U.S.\$1.927.621.58)
- Construcción del paso a desnivel de la rotonda de San Sebastián (U.S.\$3.538.638.82)
- Mejoramiento de la Ruta Nacional Nro. 160 Puerto Carrillo-Estrada-Lajas (¢4.205.009.515.87)
- Mejoramiento de la Ruta Nacional Nro. 209, Sección Palmichal-Chirracá — ¢1.395.060.822.50.

En términos generales se identifican debilidades tales como el desfase que existe entre la elaboración de planos constructivos, cartel de licitación, contratación y la construcción del proyecto, lo que provoca que los planos/diseño/cartel se desactualicen y pierdan vigencia, no siendo idóneos como base para la construcción de un proyecto.

En dicho informe se concluye que *"existen debilidades importantes en relación con las actividades previas a la orden de inicio del contrato, dentro de las cuales se pueden citar la inexistencia de una coordinación adecuada entre las diferentes Direcciones que garantice la calidad de los diseños, la contratación de proyectos con diseños desactualizados, así como la emisión de órdenes de inicio sin verificar las condiciones reales del sitio donde se*

desarrollará el proyecto, todo lo cual ha incidido en que durante la etapa constructiva se deban corregir errores y omisiones por medio de órdenes de modificación de las obras, las cuales únicamente han sido tramitadas internamente..."

Por otra parte, la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, cuenta con el "Manual de Políticas Operativas Asociadas y Procedimientos" del Departamento de Diseño de Vías, código PRO-01-30.11.1-01, el cual, según se indica en el mismo manual, tiene como objetivo proporcionar un instrumento técnico-administrativo, que norme las actividades de diseño de vías, tanto a lo interno como a lo externo de la institución; de tal manera que se asegure el cumplimiento de la normativa vigente y los más altos estándares de diseño de vías aprobados y aceptados por CONAVI.

Este manual contempla las políticas operativas, los procedimientos, riesgos e indicadores que debe contemplar el Departamento de Diseño de Vías en CONAVI para el diseño de las mismas. De acuerdo con dicho manual, en la actividad que realiza el CONAVI en materia de diseño de vías se han identificado cinco subprocesos a través de los cuales se pretende cubrir la necesidad institucional de diseño de vías. Estos subprocesos son los siguientes:

1. Generación y análisis de diseño de las vías: se identifican y planifican las actividades para desarrollarlas
2. Gestión de la contratación de vías: se establecen los términos de referencia y el proceso que va desde la concepción misma de la vía, la confección del cartel hasta el control, seguimiento y evaluación de los entregables de los diseños de vías realizados por los contratistas.
3. Generación y evaluación de propuestas paisajísticas de la infraestructura vial
4. Asesoramiento, revisión y actualización en el diseño de vías
5. Diseño para los TOPIC

A partir de los antecedentes mencionados en cuanto a casos de proyectos viales en donde han habido debilidades en el tema de estudios preliminares y en el diseño y basados en la

existencia de políticas operativas en la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes del CONAVI (encargada en lo conducente, de la gestión de la contratación y de la actualización de diseños), surge la necesidad por parte de esta Auditoría Técnica de abordar este tema, tomando como punto de partida, la valoración y análisis de los requisitos técnicos que actualmente establece la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, en los carteles de licitación para la contratación del diseño de vías.

A través de este informe de Auditoría Técnica se busca realizar una revisión de dicha información que se solicita en el cartel de licitación tipo de diseño de vías y por su parte, en proyectos de conservación vial. De esta forma, se busca identificar oportunidades de mejora tanto en los diseños como en estudios técnicos de los proyectos viales que posteriormente estarán a cargo de la Gerencia de Construcción y de la Gerencia de Conservación Vial de Vías y Puentes del CONAVI.

6. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

El presente estudio comprende la revisión de los requisitos técnicos y normativa que se establecen en los carteles tipo de diseño de vías que elabora la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes y por su parte, en el cartel de licitación de Conservación Vial vigente.

Estos requisitos técnicos y normativa se pueden circunscribir en diferentes áreas de la Ingeniería Civil, en las cuales se basa esta Auditoría Técnica para realizar la revisión. Las áreas consideradas en este estudio son:

1. Pavimentos
2. Seguridad Vial
3. Geotecnia
4. Hidrología-Hidráulica
5. Puentes

La revisión de los requisitos técnicos y normativa en las áreas citadas se realizó utilizando como base los términos establecidos en el cartel de licitación denominado "*Contratación de servicios profesionales para el diseño geométrico, diseño de pavimentos y elaboración de: planos constructivos, especificaciones técnicas, programa de trabajo, propuesta de señalamiento vial horizontal y vertical y presupuesto del siguiente proyecto: Mejoramiento Ruta Nacional No.231, Sección: Coris de Cartago-Fábrica de Cemento, Agua Caliente de Cartago, Diciembre 2009*", suministrado por la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, mientras que para efectos de la primera parte del presente informe, en el cartel de licitación No. 2009LN-000003-CV de Conservación Vial, se realiza la revisión específicamente en las áreas de Pavimentos y Seguridad Vial, por considerarlas áreas que históricamente se han incluido de forma continua en estos carteles.

En términos generales, para las diferentes áreas mencionadas, las recomendaciones que se generen pueden considerarse como insumos que la Administración puede considerar incluir en:

- Los carteles de licitación para la contratación de diseños, como parte de los requisitos que se solicitan al diseñador
- Guía, instructivo, protocolo o procedimiento de referencia elaborado por la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes
- Los procesos internos de gestión de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, para la revisión y aprobación de informes que entrega el diseñador.

Para las diversas áreas, los requisitos técnicos y normativa establecida en los carteles analizados se contrastan con los siguientes manuales y guías de referencia y buenas prácticas de ingeniería:

- **Pavimentos:** *Data Collection Technologies for Road Management* (Benneth et al, 2007), documento *Asset Management Data Collection for Supporting Decision Process* de la *Federal Highway Administration* del Departamento de Transportes de Estados Unidos (2010) y *Standard Guide for General Pavement Deflection*

Measurements D 4695-03 de la organización ASTM (*American Standard for Testing Materials*).

- **Geotecnia:** Capítulo 6 del “Manual de desarrollo y diseño de proyectos” (Project Development and Design Manual) del Programa de Carreteras en Territorios Federales (Federal Lands Highway, FHL) del 2005. El FLH es un programa de la Federal Highway Administration (FHWA) que se encarga de la infraestructura de los territorios controlados directamente por el gobierno federal.
- **Puentes:** Lineamientos para el Diseño Sismorresistente de Puentes, aprobado por el CFIA el 5 de marzo de 2013 como un reglamento emitido por mandato de la Ley 6119 del 9 de noviembre de 1977.

De acuerdo con lo establecido en esta normativa, para el análisis y el diseño de puentes nuevos se debe usar como apoyo los siguientes documentos de referencia, es normativa internacional

- Sexta edición de las Especificaciones para el Diseño de Puentes de la AASHTO (AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Sixth Edition. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2012) y
- Segunda edición de las Especificaciones Guía para el Diseño Sísmico de Puentes también de la AASHTO (AASHTO Guide Specifications for LRFD Seismic Bridge Design, 2nd Edition. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2011).

En el caso de puentes existentes, la normativa indica que se debe usar como apoyo el documento de referencia

- La primera parte del Manual de Reforzamiento Sísmico para Puentes publicado por la Administración Federal de Carreteras (Seismic Retrofitting

Manual for Highway Structures: Part 1 - Bridges (Publication N° FHWA-HRT-06-032). Federal Highway Administration (FHWA), 2006).

- **Hidrología-Hidráulica:** Guía para el Diseño Hidráulico de pasos de agua en carretera, elaborado por el Ing. Alberto Serrano e Ing. Antonio Sánchez de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica. Dicha guía está basada en el MTC-Manual para el diseño de puentes del Ministerio de Transportes de Lima, Perú, 2003.
- **Seguridad Vial:** Guía para realizar una auditoría de seguridad vial de la Comisión Nacional para la Seguridad y Tránsito de Chile (CONASET, 2003), *A Policy on Geometric Design of the Highways and Streets* (AASHTO, 2004), *Highway Safety Manual*. (AASHTO), *Roadside Design Guide* (AASHTO, 2006), *The Canadian Guide to In-service Road Safety Reviews* (TAC, 2004), *Catalogue of Design Safety Problems and Potential Countermeasures* (PIARC, 2009).

Es de suma importancia aclarar que las observaciones y recomendaciones que aquí se plantean en las diferentes áreas de la Ingeniería, no pretenden limitar los esfuerzos que existan o puedan surgir en términos del establecimiento de normativa oficial en este campo. Por el contrario, se pretende proporcionar un punto de partida para la evaluación de la calidad de los estudios técnicos y diseños que se realizan en las diferentes áreas de la ingeniería en los proyectos durante la fase de diseño, lo cual ha estado dentro del quehacer de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, como parte de la Administración que contrata estos servicios a consultores privados.

Por otra parte, se pretende dar una alerta para la Administración en cuanto a que el hecho de que no exista normativa vigente u oficial en el país, tal como ha sucedido en otras áreas de la infraestructura vial (ejemplo pavimentos y el uso de la Guía de diseño AASHTO 93), no debería ser la justificación para no tomar como referencia en los carteles de licitación, al menos normativa internacional, buenas prácticas de ingeniería y en especial, la experiencia

técnica acumulada de la institución en el desarrollo de proyectos, para definir criterios técnicos mínimos, de una forma clara y profunda en cuanto a la información que se requiere para el diseño de vías.

Es por ello que, aun a falta de una normativa vigente en el país en las diferentes áreas de la ingeniería civil, técnicamente y en la práctica, es importante que el MOPT como ente rector en materia de infraestructura vial y el CONAVI como dependencia ejecutora de proyectos, cuenten con un marco de referencia técnico formal (mediante procedimientos, guías, instructivos de requisitos técnicos a solicitar para diseños y estudios técnicos en las diferentes áreas de la ingeniería), asociado a buenas prácticas de ingeniería y que en dichas áreas (pavimentos, geotecnia, hidrología-hidráulica, puentes y seguridad vial), sirva de guía para todas las partes (Administración-Consultor) que intervienen en los procesos de elaboración, revisión y aprobación de diseño de los proyectos viales que se ejecutan en el país.

Las observaciones a los requisitos técnicos así como las recomendaciones que se derivan en las diferentes áreas de la ingeniería, en algunos casos están asociadas a metodologías que previamente a su aplicación, deben ser validadas a las condiciones particulares de cada proyecto vial, aspecto que es común en un proceso de introducción de lineamientos, especificaciones o normativa.

7. RESPONSABLES DEL ESTUDIO

a) Responsables por parte de la Administración:

Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, CONAVI.

Gerencia de Construcción de Vías y Puentes, CONAVI.

Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, CONAVI.

Dirección Ejecutiva, CONAVI

b) Integrantes del equipo de auditoría técnica del LanammeUCR

- Ing. Guillermo Loría Salazar, PhD. (Coordinador a.í. de la Unidad de Auditoría Técnica PITRA-LanammeUCR)

- Ing. Raquel Arriola Guzmán. (Auditora Líder)
- Ing. José David Rodríguez (Auditor Técnico)
- Ing. Ana Hidalgo Arroyo (Auditora técnica)
- Lic. Miguel Chacón Alvarado (Asesor Legal)

8. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES DE LA AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

Todos los hallazgos y observaciones declarados por el equipo de auditoría técnica en este informe de auditoría técnica se fundamentan en evidencias representativas, veraces y objetivas, respaldadas en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría técnica, el propio testimonio del auditado, el estudio de los resultados de las mediciones realizadas y la recolección y análisis de 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 prevengan el riesgo potencial de incumplimiento.

8.1 Revisión de la política para la definición de la fuente de información de tránsito para el diseño geométrico y estructural de pavimentos en proyectos de construcción y conservación vial

8.1.1 *Hallazgo 1: En proyectos de construcción o mejoramiento vial no existe claridad en la política a lo interno del MOPT-CONAVI, sobre el responsable de generar y suministrar información de estudios y proyecciones de tránsito, es decir, quién debe medir, analizar, actualizar y proporcionar los datos de tránsito para el diseño geométrico y estructural del pavimento de un proyecto vial.*

En el caso de proyectos de construcción vial a cargo de la Gerencia de Construcción de Vías y Puentes, a partir de la revisión documental realizada, tanto del cartel de licitación para la contratación de diseños, así como de los manuales de políticas operativas suministrados por la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, se observó que específicamente en el tema de estudios y proyecciones de tránsito no existe una política clara y de aplicación homogénea a lo interno del MOPT-CONAVI, en cuanto al responsable de suministrar dicha información, la cual es vital como datos de entrada para el diseño geométrico y estructural del pavimento.

Lo descrito anteriormente se evidencia en lo establecido en los siguientes documentos:

1. El cartel de licitación "*Contratación de servicios profesionales para el diseño geométrico, diseño de pavimentos y elaboración de planos constructivos, especificaciones técnicas, programa de trabajo, propuesta de señalamiento vial horizontal y vertical y presupuesto del siguiente proyecto: Mejoramiento Ruta Nacional No.231, sección: Coris de Cartago-Fábrica de cemento, Agua Caliente de Cartago. Diciembre 2009*", 2009LN-000020-DI, apartado 2.1.13 indica textualmente que:

"El CONAVI deberá suministrar al consultor, previo a emitir la orden de inicio, para cada una de las líneas de esta licitación en caso de que existan, la siguiente información:

a. Estudios y proyecciones sobre el tránsito promedio diario de estos proyectos, así como su composición (pesados y livianos)." (lo subrayado no es del original)

2. El Manual de Políticas Operativas asociadas y procedimientos de la Gerencia de Contratación Vial (PRO-01-30.11.1-01), Departamento de Diseño de Vías, así como del Departamento de Diseño de Puentes (PRO-02-30.11.3-01) en los diagramas de SIPOC, indica textualmente:

a. *SUBPROCESO 01. Generación y análisis de diseño de vías (pag.24): indica que los datos y proyecciones de tránsito y velocidad, tablas internacionales para el cálculo de velocidades y tránsito en vías, los deberá proveer el Consejo de Seguridad Vial. (lo subrayado no es del original)*

b. *Procedimiento 03.03 Planificación y gestión de la revisión y actualización de diseños de vías (pag.53): en donde se "define los niveles de servicio, con base en el TPD, con los que deberá actualizarse la vía", indica en la nota al pie de página, textualmente:*

TPD: Tránsito promedio diario, que es suministrado por la Dirección de Planificación Sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) (lo subrayado no es del original)

Por tanto, entre el cartel de licitación donde se establecen los requisitos que debe cumplir el consultor que elaborará los diseños y demás estudios técnicos de un proyecto vial, y el Manual de Políticas Operativas asociadas y procedimientos de la Gerencia de Contratación Vial, existe incongruencia con el suministro de esta información de tránsito.

Adicionalmente, cabe mencionar que en relación con el inciso "b" anterior, la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT, plantea un criterio diferente a partir de lo indicado en el oficio DPS-2013-304 del 21 de mayo del 2013, emitido por el Ing. Tomás Figueroa, Director

de dicha dependencia, que a raíz del proceso de auditoría técnica al proyecto Chilamate-Vuelta de Kooper, en lo pertinente responde a la Auditoría Técnica en los siguientes términos:

- 1) *..."el alcance de la información que genera esta Dirección, misma que es a nivel de red, a efectos de planificación estratégica, y no para efectos de diseño, salvo que el criterio del encargado directo del proyecto sea que la información sí se pueda utilizar para esos efectos."*
- 2) *..."se aclara que el criterio para decidir la utilización de la información para diseño es del diseñador quien debe valorar si la información cumple con requerimientos mínimos, de no ser así una buena práctica es efectuar los análisis necesarios a nivel de proyecto"*.

De la respuesta del Ing. Tomás Figueroa Malavassi se puede concluir que en su criterio, no es función de la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT, entre otros aspectos, actualizar los datos de Tránsito Promedio Diario (TPD) de los proyectos que se van a construir, pues la información que genera dicha dependencia es a nivel de red y queda a criterio del diseñador si dicha información se podría utilizar para diseño. Lo anterior en contraste con lo que se establece en el Manual de Políticas Operativas asociadas y procedimientos de la Gerencia de Contratación Vial, para la gestión de revisión y actualización de diseños de vías, finalmente resulta en una situación en donde un tema de relevancia para el diseño de proyectos viales, es objeto de criterios divergentes a lo interno de la misma Administración y tampoco deja claro en caso de que el responsable sea el diseñador, cuáles deberían ser los requisitos mínimos para poder utilizar la información de Planificación Sectorial.

Desde otro punto de vista, si la responsabilidad es del diseñador y como buena práctica debe efectuar los análisis de tránsito necesarios a nivel de proyecto, este requisito podría plantearse específicamente en todo cartel de licitación para el diseño de proyectos. No obstante lo anterior, podría valorarse también la opción de que sea la Administración quien

realice los estudios de tránsito a nivel de proyecto mediante alguno de sus departamentos por ejemplo, en CONAVI o en la Dirección General de Tránsito (DGIT), según se considere pertinente. Lo anterior pretende homologar el criterio en cuanto al responsable de suministrar la información de tránsito de un proyecto vial, criterio que a todas luces debe ser sujeto de un previo análisis y decisiones técnicas consensuadas a lo interno del MOPT-CONAVI para definir dichas funciones y responsabilidades, así como la importancia de mantener actualizadas las bases de datos de información de tránsito no solo a nivel de red, sino a nivel de proyecto.

En síntesis, lo anterior denota debilidades en la gestión institucional, en la definición y alcances claros de las funciones de dependencias interrelacionadas tanto del CONAVI como del MOPT.

Esta falta de claridad en la política de suministro de información de estudios y proyecciones de tránsito, tiene como efecto, la recurrencia de deficiencias en estudios preliminares y particularmente en la calidad del diseño geométrico y estructural del pavimento a definir en un proyecto vial.

8.2 Revisión de los requisitos técnicos cartelarios: área de Pavimentos

8.2.1 Hallazgo 2: En proyectos de conservación vial ejecutados mediante el contrato de la licitación 2009LN-000003-CV se utiliza la información que genera la Dirección de Planificación Sectorial sobre el Tránsito Promedio Diario, la cual corresponde a nivel de red y no a nivel de proyecto.

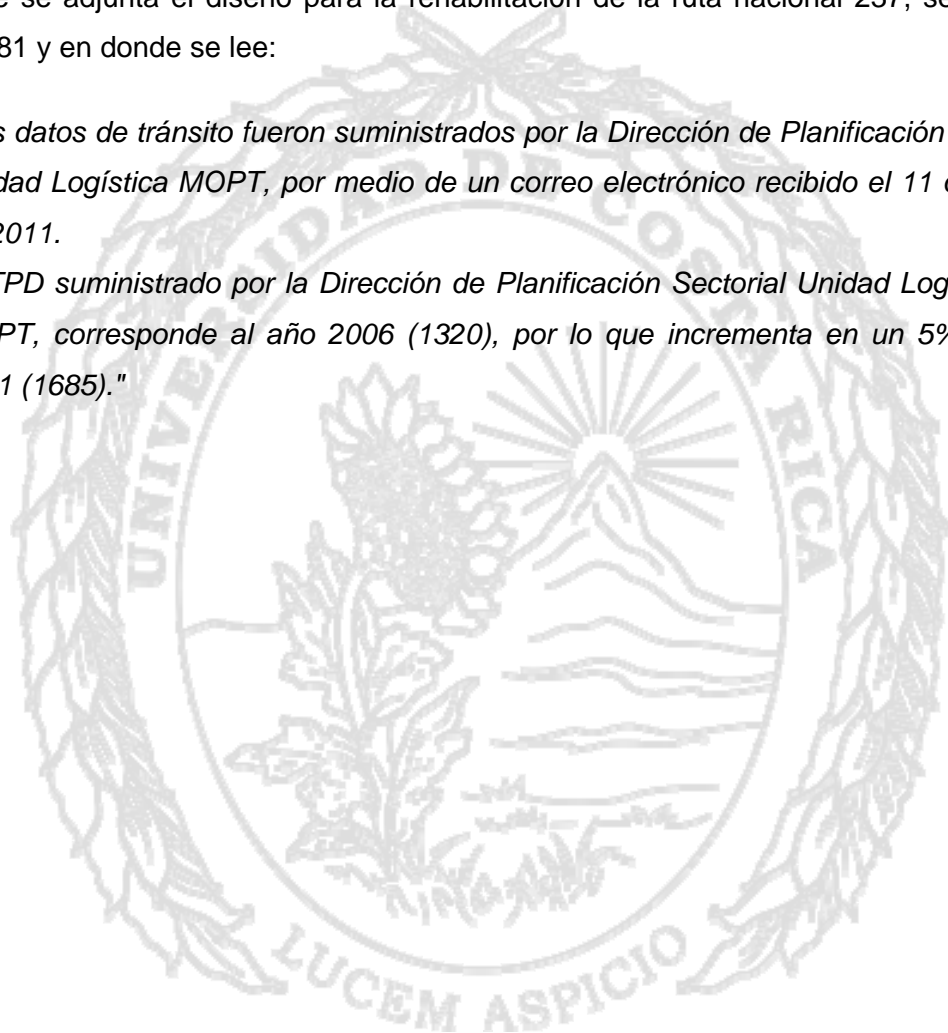
A partir de la revisión realizada por esta Auditoría Técnica a diseños de rehabilitaciones contratados mediante la licitación 2009LN-000003-CV, se determinó que los datos sobre demanda vehicular utilizados para el diseño de rehabilitaciones fueron obtenidos por el

diseñador de la Dirección de Planificación Sectorial (DPS) del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

En la siguiente Figura 1 se ilustra como ejemplo parte del contenido de los diseños estructurales de pavimento y la fuente referida de suministro de información de tránsito. El diseño mostrado corresponde al facilitado mediante el oficio DR(Región Brunca)-20-2012-0081 donde se adjunta el diseño para la rehabilitación de la ruta nacional 237, sección de control 60981 y en donde se lee:

"Los datos de tránsito fueron suministrados por la Dirección de Planificación Sectorial Unidad Logística MOPT, por medio de un correo electrónico recibido el 11 de marzo de 2011.

El TPD suministrado por la Dirección de Planificación Sectorial Unidad Logística del MOPT, corresponde al año 2006 (1320), por lo que incrementa en un 5% para el 2011 (1685)."



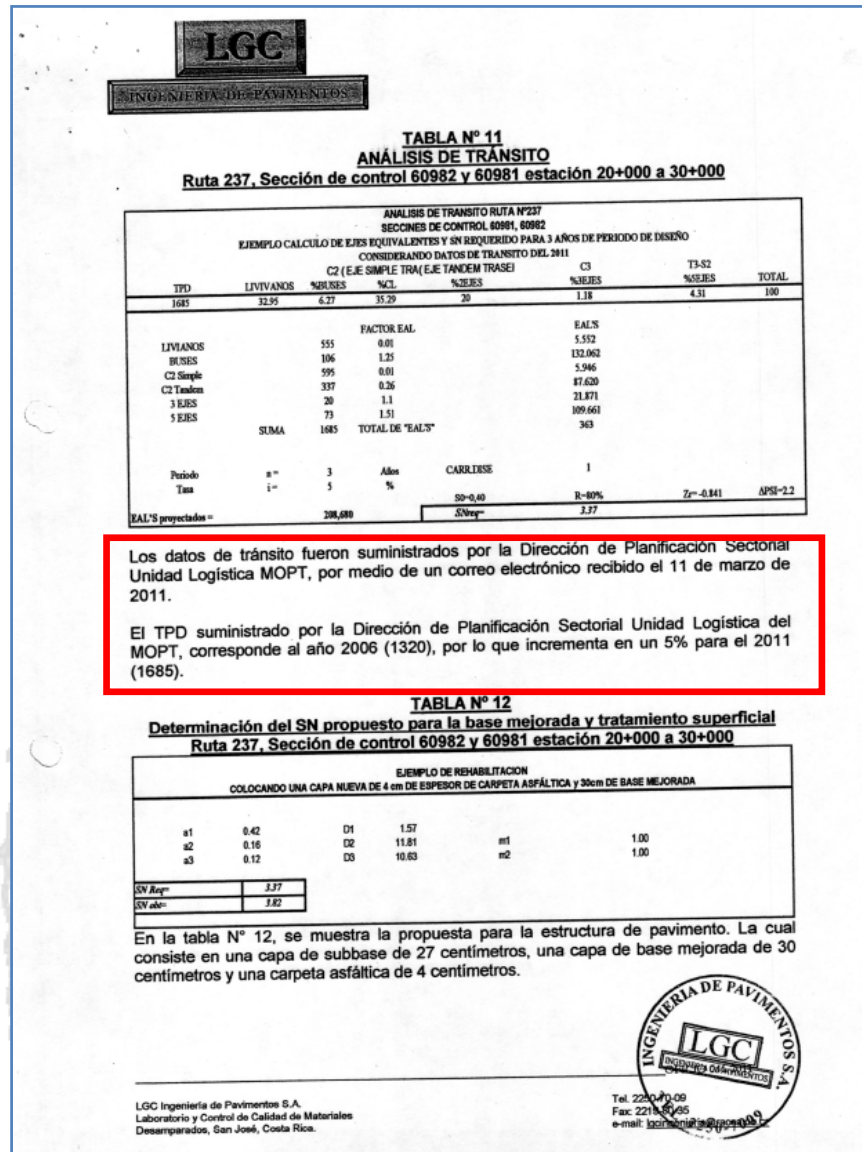


Figura 1. Fuente de suministro de la información de tránsito para el diseño estructural de pavimentos en proyectos de Conservación Vial.

Fuente: Oficio DR(Región Brunca)-20-2012-0081.

Adicionalmente, a partir de la revisión que efectuó esta Auditoría Técnica, se examinó la fuente del Tránsito Promedio Diario de varios diseños de rehabilitaciones en proyectos de la Gerencia de Conservación Vial, los cuales se muestran en la **Tabla 1**:

Tabla 1. Fuente de la información sobre Tránsito Promedio Diario (TPD) utilizada en los diseños de rehabilitaciones a cargo de la licitación No. 2009LN-000003-CV.

Proyectos de rehabilitación a cargo de la licitación No.2009-000003-CV				
Ruta	Sección de control	Descripción	Fuente de TPD	Oficio fuente
Ruta 21	50160	PUEBLO VIEJO (R.18) - LÍM. CANT. NIC/NAND (RÍO MOROTE)	DPS MOPT	DVP 23-13-0099
	50270	LÍM. CANT. NIC/NAND (RÍO MOROTE) - SANTA RITA (R. 161)	DPS MOPT	DVP 23-13-0099
	50132	NICOYA (R.150) - PUEBLO VIEJO (R.18) ESTACIONAMIENTO: 88+590 A 83+380	DPS MOPT	DVP 23-12-0463
	50132	NICOYA (R.150) - PUEBLO VIEJO (R.18) ESTACIONAMIENTO: 81+380 A 76+705	DPS MOPT	DVP 23-13-0091
Ruta 238	60261 y 60262	CANOAS(R.2)-LA CUESTA(IGLESIA) y LA CUESTA(IGLESIA)-LAUREL(CUADRANTE PRINCIPAL)	DPS MOPT	DVP 23-13-0098
Ruta 245	60411 y 60412	PORVENIR(ESCUELA ABANDONADA)-LTE CANT.OSA/GOLFITO(RIO RINCON) y CHACARITA(R.2)-PORVENIR(ESCUELA ABANDONADA)	DPS MOPT	DVP 05-12-0050
Ruta 237	60982 y 60981	PASO REAL(R.2) - JABILLO (R.246) y JABILLO (R.246) - LTE. CANT. BUENOS AIRES/COTO BRUS (CRUCE SANTA MARTA)	DPS MOPT	DVP 23-11-0103
	60340	LTE CAN.BUENOS AIRES/COTO BRUS(CRUCE SANTA MARTA)-SAN VITO(R.612)(R.613)	DPS MOPT	
Ruta 757	20711	OROTINA(R.3)-COYOLAR(PASO SUPERIOR R.27)	DPS MOPT	DVP 23-12-0065

Proyectos de rehabilitación a cargo de la licitación No.2009-000003-CV				
Ruta	Sección de control	Descripción	Fuente de TPD	Oficio fuente
Ruta 160	50230	VEINTISIETE DE ABRIL(R.152)-SANTA CRUZ(R.21)	DPS MOPT	DRG-047-2012-235

Fuente: CONAVI.

Como se puede observar en la Tabla 1, para el diseño estructural de todas las rutas indicadas, se utilizó como fuente de suministro de información de tránsito, la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT, lo cual corrobora la práctica común en la mayoría de proyectos, de utilizar dicha información que se genera a nivel de red, como datos de entrada para los diseños estructurales a nivel de proyecto de las diferentes rutas de conservación vial que se rehabilitan en el país.

Asimismo, a partir de las consultas realizadas por esta Auditoría Técnica sobre la actualización y aprobación de diseños estructurales de pavimentos, mediante el oficio GCTT 02-13-0688 emitido por los Ings. Johnny Barth y Edgar Salas de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, en lo conducente se indica que:

"..se hace la observación que los trabajos de pavimentación que realiza la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes son revisados y aprobados por esta Gerencia"

Esta situación sobre el uso de esta fuente para diseños de proyectos, se encuentra en contraposición al criterio explícito de la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT, manifestado a partir del oficio DPS-2013-30421 de mayo del 2013, mencionado en el hallazgo anterior, que indica que el criterio para decidir la utilización de la información para diseño es del diseñador y este es quien debe valorar si la información cumple con requerimientos mínimos y de no ser así, como buena práctica, debería efectuar los análisis necesarios a nivel de proyecto. Lo anterior pone de manifiesto que en la práctica y realidad

de los diseños estructurales de pavimentos que aprueba la Administración, sucede lo siguiente:

1. El diseñador solicita la información de tránsito a nivel de red que genera Planificación Sectorial del MOPT y la utiliza para el diseño estructural del pavimento a nivel de proyecto, sin justificar su uso para dicho diseño.
2. A pesar del criterio de Planificación Sectorial del MOPT, no están definidos por el ente rector, los requerimientos mínimos que debe cumplir la información para que el diseñador utilice la información de tránsito que suministra Planificación Sectorial del MOPT y por tanto, dicha valoración sobre el cumplimiento de los requisitos mínimos en el uso de la información no se realiza por parte del diseñador, ni por la misma Administración en la figura de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes del CONAVI, quien finalmente es quien aprueba los diseños estructurales de pavimento. Lo anterior con el agravante de que no se tiene certeza de que la información de tránsito sea idónea y esté actualizada para el proyecto en donde se realizará la inversión.
3. De la revisión documental de los diseños estructurales de rehabilitaciones realizada por la Auditoría Técnica no se evidenció en ninguno de los casos por parte del diseñador, la aplicación de las buenas prácticas de ingeniería, sugeridas por la Dirección de Planificación Sectorial, en cuanto a realizar estudios de tránsito a nivel de proyecto para la elaboración de los diseños mostrados.
4. En el caso de Conservación Vial, el cartel asigna la responsabilidad de los diseños al contratista. Sin embargo, generalmente el diseño es subcontratado por el contratista a otra empresa que brinda servicios de diseño de pavimentos. Esto hace aún más importante, establecer de manera explícita los requisitos técnicos de la información a utilizar en materia de diseños estructurales de pavimentos, ya que esto permite evaluar de forma clara y objetiva el cumplimiento de responsabilidades de cada uno de los actores, en caso de que se deba llegar a este punto.

Sobre el tema de responsabilidad en materia de elaboración de diseños de las obras a ejecutar en proyectos de Conservación Vial, se tiene que el cartel de licitación 2009LN-000003-CV "Proyectos de Conservación Vial de la Red Vial Nacional pavimentada" establece lo siguiente:

1. En el apartado 25 de Obligaciones del contratista, pág. 76 establece que :

" 25.22. El contratista es el único responsable del diseño de las obras provisionales y de las obras definitivas. "

2. En el apartado "4.9. Otras regulaciones", pág. 105, adicionalmente establece que:

4.9.1. *Los renglones de pago a considerar en la rehabilitación de estructuras de pavimento son: reacondicionamiento de la calzada, sub-base, base granular, base estabilizada con cemento Portland, estabilización con cemento Portland, riego de imprimación sobre base granular y/o base estabilizada con cemento, material de secado para riego de imprimación sobre base granular y/o base estabilizada con cemento y el pavimento bituminoso en caliente (sin modificante y/o modificado con polímeros). Toda intervención de este tipo deberá tener el respectivo diseño de pavimento, que será suministrado por el Contratista en un plazo máximo de dos meses a partir de la solicitud formal por parte de la Administración, de requerirse revisión dicho plazo será ampliado en quince días calendario.*

3. En el renglón de pago 403 (1)A Diseño de Rehabilitaciones y Sobrecapas Asfálticas, pág. 309, se especifican los siguientes requisitos que deben incluir los diseños estructurales:

"Tanto los informes de diseño estructural para rehabilitaciones como para sobrecapas asfálticas incluirán al menos:

1. Descripción del proyecto: ruta, sección de control, descripción de principales tipos de deterioro (indicado severidad y extensión), longitud, desglose de composición vehicular y tránsito promedio diario, tasa de crecimiento vehicular.

...

6. Cargas vehiculares de diseño, indicando el porcentaje de crecimiento empleado para la estimación de los ejes equivalentes simples de 8.2 toneladas para diseño, así como el criterio de estimación, con la debida justificación. Deberán indicarse los ejes equivalentes de diseño acumulados en plazos desde 5 años hasta 20 años." (lo subrayado no es del original)

Tal como se indicó en el hallazgo anterior, esta situación muestra debilidades en la congruencia de criterios y funciones de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes del CONAVI, de la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT y del contratista, que como se indicó anteriormente, en el cartel de licitación se indica que éste es el responsable de los diseños tanto de obras provisionales como de las definitivas.

La calidad de la información de tránsito que forma parte de los datos de entrada para el diseño estructural del pavimento, tiene un impacto directo en el desempeño del pavimento a intervenir, pues si dicha información no está actualizada y no es la idónea para utilizar en el diseño estructural del pavimento, existe la posibilidad de que se subdiseñe o por el contrario, sobrediseñe una estructura de pavimento, al determinar espesores de las respectivas capas menores o mayores al requerido según las solicitudes de carga al que estará expuesta. Por tanto es criterio de esta Auditoría Técnica que se requiere mayor rigurosidad en la definición en los criterios técnicos para la obtención de los datos de entrada de tránsito para

la elaboración y posterior aprobación de diseños estructurales de pavimentos, tanto en proyectos de conservación vial como de construcción o mejoramientos.

Observación1: En los carteles de las licitaciones 2009LN-000003-CV y 2009LA-000020-ODI00 no se define adecuadamente la frecuencia o espaciamiento que deben tener las mediciones de la deflectometría utilizadas para el retrocálculo de módulos de rigidez en el diseño de rehabilitaciones y sobrecapas asfálticas.

En el cartel de licitación para la atención de las 22 zonas de conservación vial No.2009LN-000003-CV "Proyectos de Conservación Vial de la Red Vial Nacional Pavimentada por precios unitarios", se incluye como renglón de pago el diseño de rehabilitaciones y sobrecapas asfálticas. En la descripción de este renglón (punto 1. DESCRIPCIÓN DE RENGLONES DE PAGO de las ESPECIFICACIONES ESPECIALES) se cita:

403 (1)A Diseño de Rehabilitaciones y Sobrecapas Asfálticas

Tanto los informes de diseño estructural para rehabilitaciones como para sobrecapas asfálticas incluirán al menos:

... 7. Retrocálculo de módulos de rigidez. Aportando los datos de deflectometría Benkelman y/o de impacto (FWD), así como la metodología de retrocálculo, junto con las corridas de software necesarias para llegar a dichos valores de módulos retrocalculados. Se deberán retrocalcular módulos para cada estacionamiento donde haya deflexiones, idealmente, o por cada segmento homogéneo, en el peor de los casos.(Subrayado no es original)

Tal como se muestra en el punto 7 de la descripción del renglón de pago, no se establece cuál debe ser el nivel de detalle de la información a utilizar a nivel de un proyecto de

rehabilitación o conservación vial, es decir el espaciamiento en la pruebas de deflectometría, tanto de viga benkelman como del deflectómetro de impacto.

Por otra parte, en el cartel "tipo" de mejoramientos, es decir de la licitación 2009LA-000020-0DI00 "Contratación de servicios profesionales para el diseño geométrico, diseño de pavimentos y elaboración de: planos constructivos, especificaciones técnicas, programa de trabajo, propuesta de señalamiento vial horizontal y vertical y presupuesto del siguiente proyecto: Mejoramiento ruta nacional no. 231, sección: Coris de Cartago-Fábrica de cemento, Agua Caliente de Cartago" se cita que:

"En caso de que la estructura existente cuente con capa de rodamiento (tratamiento superficial, carpeta asfáltica o losa de concreto), el consultor deberá realizar, adicionalmente de los estudios descritos en los Apartes a-b anteriores, estudios de deflectometría para determinar la capacidad estructural remanente, mediante ensayos no destructivos, como lo son: estudios deflectométricos con viga Benkelman, deflectómetro de impacto o la prueba de placa rígida, según sea el caso. Estos sondeos o mediciones se deberán realizar como mínimo cada 50 (cincuenta) metros, en el caso de pavimentos flexibles y semirígidos y en las juntas, los bordes, las esquinas y el centro de las losas, en el caso de los pavimentos rígidos." (Subrayado no es original)

Tal como se plantea lo anterior, podría darse el caso de que la deflectometría se realice con espaciamientos superiores al no especificar una longitud máxima de espaciamiento.

La omisión de estos requisitos sobre la deflectometría en los carteles de licitación permite que para los diseños, los consultores contratados utilicen información correspondiente a un nivel diferente al de proyecto, donde se deben ejecutar los diseños.

Al existir una indefinición en el cartel sobre el nivel de detalle de la información a utilizar, se ha detectado que los diseños de la estructura del pavimento se realizan obteniendo retrocálculos a partir de mediciones de deflectometría generadas, a nivel de red, esto quiere decir que el espaciamiento entre puntos de ensayo alcanza hasta los 500 m, frecuencia que no es recomendada a nivel de diseño de un proyecto.

En la siguiente Tabla 2 se muestra la deflectometría utilizada para los diseños de rehabilitaciones ejecutadas mediante la licitación No.2009LN-000003-CV "Proyectos de Conservación Vial de la Red Vial Nacional Pavimentada por precios unitarios".

Tabla 2. Frecuencia de a deflectometría utilizada para los diseños de rehabilitaciones a cargo de la licitación No. 2009LN-000003-CV.

Proyectos de rehabilitación a cargo de la licitación No.2009-000003-CV				
Ruta	Sección de control	Descripción	Espaciamiento de la deflectometría utilizada en el diseño	Oficio fuente
Ruta 21	50160	PUEBLO VIEJO (R.18) - LÍM. CANT. NIC/NAND (RÍO MOROTE)	500 m	DVP 23-13-0099
	50270	LÍM. CANT. NIC/NAND (RÍO MOROTE) - SANTA RITA (R. 161)	500 m	DVP 23-13-0099
	50132	NICOYA (R.150) - PUEBLO VIEJO (R.18) ESTACIONAMIENTO: 88+590 A 83+380	500 m	DVP 23-12-0463
	50132	NICOYA (R.150) - PUEBLO VIEJO (R.18) ESTACIONAMIENTO: 81+380 A 76+705	500 m	DVP 23-13-0091
Ruta 238	60261 y 60262	CANOAS(R.2)-LA CUESTA(IGLESIA) y LA CUESTA(IGLESIA)-LAUREL(CUADRANTE PRINCIPAL)	500 m	DVP 23-13-0098
Ruta 245	60411 y 60412	PORVENIR(ESCUELA ABANDONADA)-LTE CANT.OSA/GOLFITO(RIO RINCON) y CHACARITA(R.2)-	No se incluye en diseño.	DVP 05-12-0050

Proyectos de rehabilitación a cargo de la licitación No.2009-000003-CV				
Ruta	Sección de control	Descripción	Espaciamiento de la deflectometría utilizada en el diseño	Oficio fuente
		PORVENIR(ESCUELA ABANDONADA)		
Ruta 237	60982 y 60981	PASO REAL(R.2) - JABILLO (R.246) y JABILLO (R.246) - LTE. CANT. BUENOS AIRES/COTO BRUS (CRUCE SANTA MARTA)	500 m	DVP 23-11-0103
	60340	LTE CAN.BUENOS AIRES/COTO BRUS(CRUCE SANTA MARTA)- SAN VITO(R.612)(R.613)	No disponible	No disponible
Ruta 757	20711	OROTINA(R.3)-COYOLAR(PASO SUPERIOR R.27)	500 m	DVP 23-12-0065
Ruta 160	50230	VEINTISIETE DE ABRIL(R.152)- SANTA CRUZ(R.21)	No se incluye en diseño.	DRG-047-2012-235

Fuente: CONAVI.

Al no definirse el detalle requerido sobre la frecuencia o espaciamiento de la deflectometría (sea mediante viga Benkelman o deflectómetro de impacto), no se podrá obtener una adecuada caracterización de la capacidad estructural existente en el pavimento de las secciones a intervenir. De esta forma, no se puede garantizar que se logre un diseño eficiente para satisfacer la demanda en la vía y por ende en la inversión realizada.

En el caso del cartel de licitación abreviada No. 2009LA-000020-0DI00 calificado anteriormente como cartel tipo de la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes del Consejo Nacional de Vialidad, para el mejoramiento de la ruta 131 sección Coris de Cartago-Fábrica de Cemento, en el apartado 2.1.5 referente a deflectometría se indica lo siguiente:

2.1.5 Diseño de la estructura del pavimento.

El consultor recomendará la estructura de pavimento a colocar en el proyecto, tomando en consideración las condiciones del subsuelo, el tránsito proyectado, los materiales encontrados en la estructura existente y a la disponibilidad de materiales idóneos en la zona (fuentes con permisos de explotación y buena calidad de materiales). El consultor presentará la propuesta de la estructura de pavimento a colocar (rígido, semirrígido o flexible) para su aprobación ante la unidad supervisora del contrato. Se utilizará el procedimiento de diseño del AASHTO-93 y lo establecido en los lineamientos para la valoración y aprobación de los diseños estructurales de sobrecapas de refuerzo, emitidos por el Doctor Pedro Luis Castro Fernández, Viceministro de Obras Públicas del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), mediante los oficios DVOP-5170-07 y DVOP-6152-07 de fechas 10 de setiembre de 2007 y 29 de octubre de 2007 (Ver anexo C)

El consultor deberá presentar los resultados obtenidos en el análisis de fatiga y deformación para la estructura propuesta, para lo cual podrá utilizar cualquiera de los software disponibles en el mercado, de igual manera, en aquellos casos en que deba realizar estudios deflectométricos para determinar la capacidad estructural remanente de la estructura, tendrá que presentar el análisis de retrocálculo de módulos realizado, indicando en forma clara todos los supuestos considerados en su cálculo.(Subrayado no es original)

Tal como se lee, no existe una especificación al respecto para el análisis y definición de las características de frecuencia o espaciamiento de las mediciones de deflectometría en la licitación No. 2009LA-000020-0DI00, que oriente el diseño estructural del pavimento correspondiente a un proyecto de mejoramiento que posteriormente será ejecutado por la Gerencia de Construcción de Vías y Puentes.

La frecuencia de medición o espaciamiento de las pruebas de deflectometría ha sido conceptualmente definida por varios autores a nivel internacional. Asimismo, esta Auditoría Técnica del LanammeUCR ha señalado mediante múltiples informes la diferencia existente entre el nivel de detalle requerido cuando se realiza planificación a nivel de red y el nivel de detalle cuando se trata de estudios a nivel de proyectos.

Según el reporte *Data Collection Technologies for Road Management* (Benneth et al, 2007), existen cinco niveles de información en la gestión de carreteras que correlacionan el grado de sofisticación y detalle requerido para la toma de decisiones.

Los niveles de información son mostrados en la siguiente figura (Ver Figura 2). Como se puede observar en el nivel 1 se obtiene información para investigación detallada, en el nivel 2 se encuentra la información típica para análisis de ingeniería y decisiones a nivel de proyecto. El nivel 3, es un nivel de detalle más simple, generalmente dos o tres atributos que pueden ser utilizados a nivel de red o en la recopilación de datos más simples.

El nivel de calidad de información 4 es un resumen de atributos claves que tienen su uso en la planificación e informes de alta dirección ejecutiva, por ejemplo. Por último, el nivel de calidad de información 5 representa los datos de nivel superior, tales como indicadores clave en el desempeño de los activos de transporte.

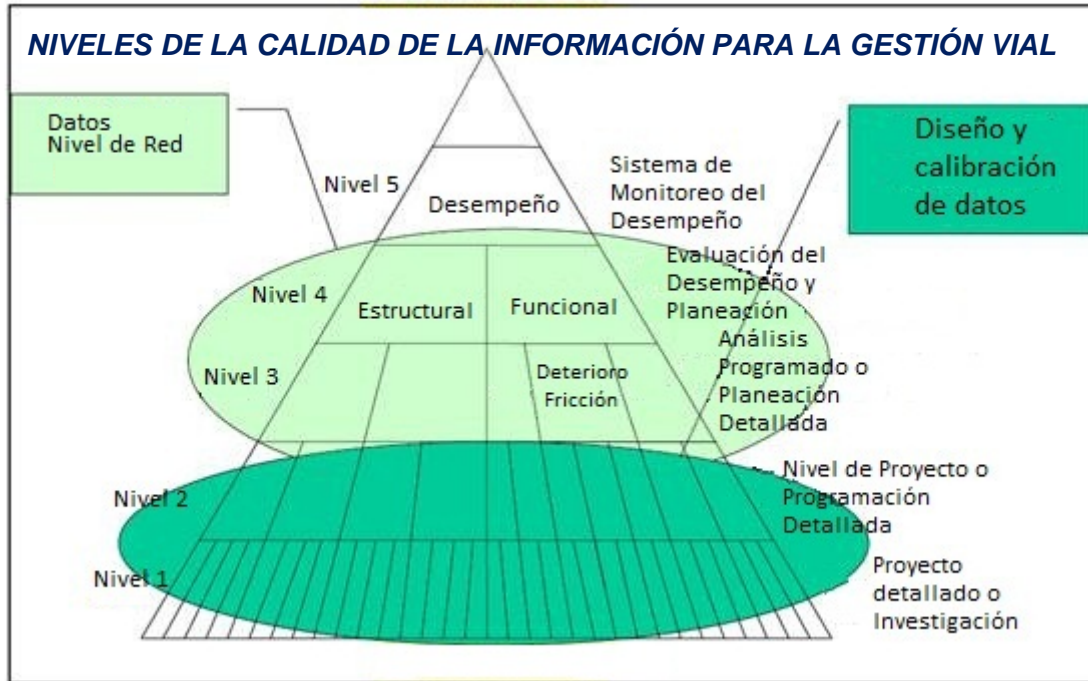


Figura 2. Niveles de la calidad de la información en la gestión de infraestructura vial.

Adaptada de: *Data Collection Technologies for Road Management* (2007).

Por otra parte, en el documento *Asset Management Data Collection for Supporting Decision Process* de la *Federal Highway Administration* del Departamento de Transportes de Estado Unidos (2010) se plantea que en el nivel de calidad de información 2 (de la Figura 2) se debe manejar el detalle suficiente para los modelos de programación completa de obras y los métodos de diseño estándar.

Además de la definición conceptual anterior, es importante destacar que existen definiciones cuantitativas sobre la frecuencia o espaciamiento de la deflectometría según el nivel de calidad de la información requerida. Según la guía *Standard Guide for General Pavement Deflection Measurements D 4695-03* de la organización ASTM (*American Standard for Testing Materials*), a nivel de red para conocer un panorama general de la capacidad estructural, las deflexiones son típicamente medidas con un espaciamiento de 100 m a 500 m.

Para los casos donde la deflectometría se utilizará a nivel general de proyecto, la misma guía recomienda el ensayo de deflectometría espaciado entre 50 m a 200 m, dependiendo de las condiciones específicas del pavimento.

Por último, para una evaluación detallada y específica a nivel de proyecto, la cual se realiza con el propósito de localizar áreas que presenten altas deflexiones, se plantea una separación entre cada prueba de entre 10 m y 100 m. En esto se debe tomar en cuenta la variabilidad de materiales y los patrones de deterioro, entre otras condiciones de la sección de la vía evaluada.

En el caso de la evaluación bienal de la Red Vial Nacional que ejecuta la Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional (UGERVN), PITRA-LanammeUCR, se utiliza una frecuencia para las mediciones que corresponde al nivel de "red" con espaciamientos de 200 m en las vías de alto tránsito y de 500 m en las rutas con bajos volúmenes de tránsito. Cabe resaltar que en el Informe de la Campaña de Evaluación 2012-2013, en la sección 2.1.1 se citan las siguientes definiciones:

1. Nivel de red: Incluye fundamentalmente un proceso de observación de un conjunto de pavimentos que conforman una red de caminos, para planificar decisiones para grandes grupos de proyectos o una red de caminos completa a fin de optimizar la asignación de recursos, por ejemplo la Red Vial Nacional.

2. Nivel de proyecto: El proceso de análisis u observación es de un proyecto o pavimento en particular, con el propósito de determinar el momento en que se debe realizar el mantenimiento y/o rehabilitación. Usa datos específicos de cada proyecto y otorga varias operaciones de acuerdo a los objetivos; los modelos usados a este nivel requieren de información detallada en secciones individuales de un camino.

(Subrayado no es original)

Por lo tanto, la utilización de deflectometría ejecutada para evaluar la capacidad estructural a nivel de una red de carreteras para el diseño de rehabilitaciones y sobrecapas asfálticas a nivel de proyecto, conlleva un error conceptual que pone en riesgo la eficiencia de la inversión en los trabajos de conservación vial. Lo anterior sucede debido a que los diseños pueden pasar por alto la variabilidad presente en los materiales de capas subyacentes o deterioros en la capacidad estructural de los pavimentos debido a un muestreo de menor frecuencia de deflectometría.

8.3 Revisión de los requisitos técnicos cartelarios: área de Seguridad Vial

8.3.1 *Observación 2: Los requisitos técnicos sobre los Sistemas de Contención Vehicular incluidos en el cartel de la licitación No.2009LN-000003-CV de los proyectos de Conservación Vial, no corresponden a una normativa actualizada y completa en el tema de barreras de contención.*

El cartel de la licitación para los contratos de conservación vial de la red vial nacional pavimentada No.2009LN-000003-CV tiene definido en su objeto contractual la incorporación de elementos de seguridad vial, tal como se cita en el cartel:

El presente cartel incluye la construcción de elementos de seguridad vial (ciclovías, aceras, cordón y caño, barandas para puentes de concreto y metálicas, pasarelas peatonales), sistemas de drenajes y muros de retención para aplicación en las vías cubiertas. En el caso de los muros de retención el diseño deberá ser desarrollado por el contratista. Con el objetivo de incrementar la vida útil de las intervenciones de conservación por medio de sistemas de drenaje más abundantes y eficientes, así como por medio de muros de retención. Adicionalmente se ha tomado en cuenta la construcción de elementos de seguridad vial de acuerdo con directrices institucionales y sectoriales orientadas a reducir el número de accidentes y fatalidades en nuestras carreteras. (Subrayado no es original).

Con respecto a las barandas o barreras de contención, el análisis realizado del cartel indicó que se incorporaron los renglones de pago sobre el suministro e instalación de los materiales que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Renglones de pago relacionados con la instalación de barreras de contención.

<u>606(5)B1</u>	<u>Suministro e instalación viga galvanizada para guardacamino</u>	<u>M</u>
<u>606(5)A1</u>	<u>Suministro e instalación de postes para guardacamino</u>	<u>Unidad</u>
<u>606(5)B2</u>	<u>Sustitución de viga galvanizada para guardacamino</u>	<u>M</u>
<u>606(5)A2</u>	<u>Sustitución de postes para guardacamino</u>	<u>Unidad</u>

Fuente: Cartel de la licitación No.2009LN-000003-CV.

Sin embargo, no se encuentra definido en el cartel de licitación para los contratos de conservación vial No.2009LN-000003-CV, la obligación del contratista de realizar un diseño formal para la instalación de barreras de contención, de tal forma que se respete el concepto de "sistema", de modo que todas sus partes funcionen correctamente ante un impacto de un vehículo o motocicleta.

En la "Sección 1 Condiciones generales de esta licitación", apartado 41 de *Prevalencia de documentos*, inciso vii, en el cartel de marras, se citan como documentos de prevalencia:

"...

v. Especificaciones generales para la construcción de caminos, carreteras y puentes (CR-77).

...

vii. *El documento titulado: "Tomo de disposiciones para la construcción y conservación vial", contiene las disposiciones generales emitidas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI)."*

La descripción del renglón de pago 606(5) correspondiente al ítem de guardacamino en el Manual CR-77, no constituye una especificación que defina los procedimientos necesarios para la instalación, ya que no se establece el control de calidad mínimo que debe realizarse tanto para el sistema de contención vial utilizado, como para la obra terminada.

Por otra parte, dentro de las disposiciones citadas en los documentos de prevalencia de la licitación No. 2009LN-000003-CV, se encuentra la Disposición MN-06-2006 BARRERA DE ACERO TIPO VIGA FLEXIBLE (FLEX BEAM) que tiene como alcance:

"... las especificaciones de los componentes y las técnicas de instalación de los sistemas aprobados actualmente y aquellos que sean aprobados en el futuro basados en ensayos de escala real según la normativa internacional NCHRP 350 y EN 1317 ó con sus últimas ediciones vigentes, tanto en los tramos de barreras, en las terminales y en las transiciones de conexión con los remates de barreras rígidas de estructuras, aplicables a todas las carreteras existentes y futuras, excepto en las superestructuras de los puentes" (Subrayado no es original)

Tal como se señaló en el informe de Auditoría Técnica LM-PI-AT-116-08 "Normativas de diseño de sistemas de contención vehicular proyecto de mejoramiento de las rutas nacionales no. 160, sección: Puerto Carrillo – Estrada y no. 158, sección: Estrada – Lajas" de diciembre de 2008, en la Disposición MN-06-2006 " no se indican los procedimientos a seguir, ni el tipo de estudios que se deben realizar para determinar las necesidades reales de colocación de las barreras". Asimismo, "tampoco se hace mención al tema de verificación de la calidad por parte de la Administración".

La Disposición MN-06-2006, incluye información sobre materiales, normas, diseño y especificaciones de barreras de acero tipo viga flexible (*flex beam*); por lo tanto, esta normativa excluye los demás tipos de barreras de contención vehicular existentes en el mercado internacional, limitando así su alcance. La llamada barrera "*flex beam*" es un tipo específico de barrera que se aplica en una situación específica, considerando factores tales

como tipo de vía, condiciones del terreno, accidentalidad, nivel de contención, tipo de tránsito que circula por la vía, entre otros.

El informe de Auditoría Técnica LM-PI-AT-116-08 indica que:

"Los principales aspectos que se deben considerar en el diseño son: el hincamiento de los postes, el tipo de suelo en el cual se hincarán los postes, la profundidad de hincamiento, el tipo de viga o valla, el espesor y el tipo de material de cada componente del sistema (incluyendo el galvanizado), el espaciamiento de los postes, el par de apriete de las tuercas, la longitud de trabajo del sistema, el tipo de anclaje y/o esviaje, las transiciones entre sistemas, la topografía del terreno, entre otros aspectos."

Las debilidades en los requisitos técnicos sobre el diseño de la instalación de los sistemas de contención vehicular obedecen a la calidad de la normativa exigida al contratista. Al igual que en otros temas del diseño de proyectos viales, en caso de no existir normativa actualizada y vigente a nivel nacional, es posible incluir como requisito cartelario normativa internacional, tal como sucede en otras áreas como la ingeniería estructural. Existe desde hace muchos años manuales de diseño de sistemas de contención vehicular reconocidos ampliamente como la guía de diseño de AASHTO *Roadside Design Guide*, además otras normas de origen chileno y europeo.

Ante esta situación descrita con respecto a la normativa sobre el diseño para la instalación de sistemas de contención vehicular, esta Auditoría Técnica consultó a la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes y a la Gerencia de Construcción de Vías y Puentes, ambas del CONAVI, cómo se gestionan los diseños. En el caso de la Gerencia de Construcción se obtuvo como respuesta mediante el oficio GCTR-13-1374, que no participa en ningún tema relacionado con diseños, dado que las consultas versaban sobre:

"los procesos de contratación de diseños y estudios técnicos, lo cual pertenece exclusivamente a la Gerencia de Contratación"

En el caso de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, ésta respondió mediante el oficio GCSV-02-2013-4149 a las consultas sobre cómo se definen los sitios donde se colocarán sistemas de contención vehicular, así como sus características para la instalación y cómo gestionan los diseños y quien los aprueba. En el oficio GCSV-02-2013-4149 la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes responde que:

"Para el caso particular de las barreras de contención, efectivamente se solicitan los diseños respectivos a la Dirección General de Ingeniería de Tránsito, ellos usualmente nos colaboran con la emisión de las recomendaciones técnicas del proyecto consultado, tal es el caso de tipo de barrera a colocar, longitud de la misma, sección y sitios específicos donde deberá colocarse. Estos diseños son solicitados por la Administración directamente hacia la Dirección de Ingeniería de Tránsito, y por tratarse de un Departamento del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (ente competente), se trabaja bajo esta premisa". (Subrayado no es original)

Del oficio GCSV-02-2013-4149, se desprende la necesidad de fortalecer técnicamente al CONAVI en el tema de Seguridad Vial, específicamente en el diseño de sistemas de contención. Además de depender de las posibilidades de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito (DGIT) para el diseño, el CONAVI debe enfrentarse a la supervisión de los trabajos, sea a través de los organismos de inspección o de forma directa para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos.

Si no se consideran requisitos técnicos rigurosos para los sistemas de contención vehicular, los aspectos de la instalación y colocación en diseño de los sistemas de contención vehicular, se obtiene un alto riesgo de que las barreras no cumplan con su objetivo ya que no se podrá garantizar el funcionamiento de las mismas como sistema.

La experiencia internacional prueba que los estudios previos y el diseño de los sistemas de contención vehicular son indispensables para garantizar un adecuado nivel de seguridad en las carreteras. Cada sistema de contención es ensayado y aprobado con un cierto diseño, bajo ciertas condiciones y especificaciones; por lo tanto, si estos aspectos se modifican, el sistema se va a comportar de manera diferente sin poder asegurar su eficacia en la contención de los vehículos.

Es importante mencionar que en el país se ha abordado este tema desde once años atrás, con capacitaciones mediante cursos y se han elaborado informes de auditoría y oficios que se han remitido a la Administración para que sean tomados en cuenta en la mejora continua de estos sistemas y en general en elementos de seguridad vial, mediante acciones preventivas y correctivas. En la Tabla 4 se presenta un resumen de algunas de las capacitaciones e informes realizados por el LanammeUCR, referentes al tema de sistemas de contención vehicular.

Tabla 4. Actividades generadas por el LanammeUCR sobre sistemas de contención vehicular

Fecha	Actividad	Detalle
24 al 26 de abril 2002	Curso: Sistemas de contención vial. Conceptos y últimas tecnologías	Cantidad de participantes del MOPT y CONAVI no disponible.
27 de agosto de 2004	Informe LM-AT-56-04	Informe de Auditoría Técnica Externa de Seguridad Vial, Carretera Braulio Carrillo, Tramo Tournón - Intersección a San Luis.
14 de diciembre de 2005	Informe LM-PI-AT-29-05	Análisis de la Seguridad Vial de los Guardavías en Carreteras Nacionales.
18 de enero de 2006	Oficio FOE-OP-42 emitido por el Área de Servicios de Obra Pública y Transportes de la CGR; dirigido al Ministro de Obras Públicas y Transportes.	Se solicita un informe detallado sobre las acciones concretas y efectivas realizadas por el MOPT y el CONAVI para atender las recomendaciones contenidas en el informe LM-PI-PV-AT-29-05.

Fecha	Actividad	Detalle
22 de febrero de 2006	Oficio DE-06-0486 emitido por el Director Ejecutivo de CONAVI, dirigido al LanammeUCR	Solicitan curso de capacitación sobre sistemas de contención vehicular.
24 de febrero de 2006	Oficio DE-06-0528, emitido por el Director Ejecutivo del CONAVI, dirigido a la CGR	Se presenta el detalle de las gestiones realizadas a esa fecha atendiendo el informe LM-PI-AT-29-05. Se señala que los nuevos contratos de conservación vial deben corregir las deficiencias reportadas en el informe de Auditoría Técnica realizado por el LanammeUCR.
16 de junio de 2006	Ooficio FOE-OP-335 emitido por la CGR, dirigida al MOPT	Solicita que elabore un documento oficial que sirva como guía del diseño y emplazamiento de los sistemas de contención vehicular en Costa Rica.
Se desconoce fecha exacta	Disposición MN-06-2006	Se emite la guía "Materiales, Normas, Diseño y Especificaciones de Barreras de Acero Tipo Viga Flexible (Flex Beam)".
22 al 28 de agosto de 2006	Curso: Diseño y colocación de sistemas de contención vial	Participantes: 34 MOPT/ 3 CONAVI
2 de mayo de 2007	Informe LM-AT-034-07	Análisis de las Barreras de Seguridad (guardavías colocadas en abril 2007) Ruta 32
12 al 19 de noviembre 2007	Curso: Diseño y colocación de sistemas de contención vial	Participantes: 2 MOPT/ 3 CONAVI
9 de diciembre de 2008	Informe LM-AT-116-08	Normativas de Diseño de Sistemas de Contención Vehicular Proyecto de Mejoramiento de Las Rutas Nacionales No. 160, Sección: Puerto Carrillo – Estrada y No. 158, Sección: Estrada – Lajas
17 y 18 de junio de 2010	Charla: Accidentes de Tránsito por salida de vía y sistemas de contención en carreteras	Participantes: 5 MOPT/ 4 COSEVI
14 de febrero de 2011	Informe de asesoría LM-AT-181-10	Evaluación de Seguridad Vial Ruta Nacional N°27, proyecto de concesión San José – Caldera: facilidades peatonales, condiciones laterales de la vía y aspectos de la geometría de la carretera.

Fecha	Actividad	Detalle
27 de enero de 2011	Informe LM-AT-144-10	Informe de Auditoría Técnica externa de Seguridad Vial Proyecto Costanera Sur, Ruta N°34 Sección: Quepos- Barú"
7al 15 de marzo 2011	Curso: Análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carretera	Participantes: 4 MOPT/ 14 CONAVI/ 1 COSEVI/ 3 CTP
11 de noviembre de 2011	Informe LM-AT-129-2011	"Evaluación del estado de las barreras de seguridad vial ruta Nacional N° 32"
Julio de 2012	LM-PI-AT-073-2012	"Evaluación de la condición superficial de los puentes de la Red Vial Nacional" .
Enero de 2013	LM-PI-AT-129-2012	"Análisis de elementos de Seguridad Vial en los proyectos de Conservación Vial de la Red Vial Nacional Pavimentada, del proyecto: Licitación Pública N°2009LN-000003-CV".

Por otra parte, en el mes de diciembre del año 2008, esta Auditoría Técnica Externa del LanammeUCR dirigió como recomendación No. 1 a la Administración del informe LM-PI-AT-116-08 "Normativas de Diseño de Sistemas de Contención Vehicular Proyecto de Mejoramiento de Las Rutas Nacionales No. 160, Sección: Puerto Carrillo – Estrada y No. 158, Sección: Estrada – Lajas", lo siguiente:

"... incluir en los carteles de licitación las especificaciones técnicas y criterios de control de calidad con respecto a los sistemas de contención vehicular." (Subrayado no es original)

Asimismo, el Decreto Ejecutivo DE-33148-MOPT, sobre el componente de seguridad vial en los proyectos de CONAVI, señala que:

"Artículo 1º—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.

Informe LM-PI-AT-52-13. Parte I.	Fecha de emisión: Enero 2014	Página 48 de 62
----------------------------------	------------------------------	-----------------

De igual forma, el Consejo Nacional de Concesiones, deberá observar igual obligación, cuando adopta la decisión final de encargar a un tercero, persona pública, privada o mixta, el diseño, la planificación, el financiamiento, la construcción, la conservación, ampliación o reparación de infraestructura de la red vial nacional." (Subrayado no es del texto original).

Por la tanto, es responsabilidad del CONAVI incorporar la normativa técnica de diseño que satisfaga de manera adecuada las disposiciones legales como el Decreto Ejecutivo DE-33148-MOPT y definir de forma clara los procedimientos internos o externos sobre la normativa de diseño a utilizar.

8.3.2 *Observación 3: Los carteles de la licitación No.2009LN-000003-CV de conservación vial y el cartel tipo de la licitación 2009LA-000020-0DI00 del mejoramiento de la ruta 131 sección Coris-Fábrica de cemento no contemplan la experiencia profesional en seguridad vial como un requisito de contratación para el oferente.*

En el cartel de la licitación 2009LA-000020-0DI00 "Contratación de servicios profesionales para el diseño geométrico, diseño de pavimentos y elaboración de: planos constructivos, especificaciones técnicas, programa de trabajo, propuesta de señalamiento vial horizontal y vertical y presupuesto del siguiente proyecto: Mejoramiento ruta nacional No. 231, Sección: Coris de Cartago-Fábrica de Cemento, Agua Caliente de Cartago" se define en las condiciones generales del capítulo I, las áreas del diseño en donde se requiere experiencia de los consultores oferentes. Como se puede observar, el cartel de la licitación 2009LA-000020-0DI00, que es un cartel "tipo", es decir presenta la estructura general de los carteles que genera la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes del CONAVI, no solicita experiencia de forma explícita en el tema de seguridad vial por parte de los consultores, tal como se indica:

4. Requisitos de admisibilidad.

4.2. Experiencia mínima solicitada del oferente.

Para participar en el presente procedimiento de contratación se requiere una experiencia mínima por parte de los oferentes en las actividades indicadas en la Tabla No. 4.2.1 de 5 (cinco) años; esta experiencia se denomina “experiencia mínima solicitada para el oferente” (EMSO) y se evaluará durante los últimos 15 (quince) años...”

Actividad	Experiencia mínima solicitada para el oferente (años)
Diseño vial (funcionalidad y geométrico).	5
Estudios de suelos y geotécnicos.	5
Diseño de pavimentos.	5
Diseño estructural de puentes y estructuras de drenaje mayor	5
Estudios hidrológicos, hidráulicos y diseño de drenajes menores.	5
Estimación de costos y elaboración de especificaciones.	5

Fuente: Cartel de la licitación 2009LA-000020-0DI00.

Del mismo modo, en el cartel de licitación de la conservación vial para las 22 zonas del país, el cartel No.2009LN-000003-CV, se encuentran definidos solamente los requisitos experiencia profesional de los oferentes en cuanto a las intervenciones en el pavimento, el diseño de muros de retención y la demarcación horizontal. En la Sección No.1 *Condiciones generales de esta licitación*, punto 4.3, se define que:

4.3. *El oferente deberá contar con una experiencia mínima de 7 (siete) años en la construcción, reconstrucción, mejoramiento, rehabilitación y/o mantenimiento de obras viales, a partir de la debida inscripción como empresa constructora ante el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA) u otra agrupación gremial en el caso de oferentes extranjeros. Será considerada únicamente la experiencia en actividades de bacheo, colocación de capas de subbase y/o base de cualquier tipo para estructuras de pavimento, así como en colocación de capas asfálticas. Alternativamente a los 7 (siete) años de experiencia se aceptarán empresas que hayan colocado 80000 toneladas de*

mezcla asfáltica, o más, en labores de bacheo y/o colocación de sobrecapas asfálticas, bajo contrato con instituciones públicas.

Asimismo, en el apartado 12 de las *Condiciones generales* y en el apartado 25 de *Obligaciones del Contratista*, se define la experiencia de los profesionales aportados por el oferente. La Tabla 5 resume los requisitos:

Tabla 5. Resumen de los requisitos de experiencia profesional requerida para la licitación No. 2009LN-000003-CV *Proyectos de Conservación Vial de la Red Vial Nacional Pavimentada (CV) Por Precios Unitarios"*

Personal del oferente	Área específica de experiencia solicitada	Años de experiencia solicitada
Director técnico	Construcción, reconstrucción, mejoramiento, rehabilitación y/o mantenimiento de obras viales	8 años
Ingeniero residente	Construcción, reconstrucción, mejoramiento, rehabilitación y/o mantenimiento de obras viales	3 años
Superintendente o capataz de obra	Construcción, reconstrucción, mejoramiento, rehabilitación y/o mantenimiento de obras viales	3 años (con formación técnica) 8 años (con formación empírica)
Diseñador geotecnista	Diseño de Muros de retención	5 años
Encargado de demarcación vial	Demarcación	5 años

Fuente: Cartel de la Licitación No.2009LN-000003-CV.

Además, en cuanto a la actividad de demarcación se establece una experiencia específica de al menos 5 años, en el punto 4.11 de las *Condiciones Generales* donde se solicita que:

4.11 El oferente (individual, en consorcio o sociedad) o bien el sub-contratista propuesto, deberá contar con un ingeniero civil responsable de las actividades de

demarcación vial con una experiencia mínima de 5 (cinco) años en dichas actividades.

La omisión de requisitos técnicos en los carteles de licitación en cuanto a la experiencia o conocimiento específico de los oferentes elementos en el área de Seguridad Vial, puede propiciar que los consultores no se encuentren obligados a aportar personal y profesionales expertos en este tema.

Por otra parte, es importante destacar que los costos de las medidas de mitigación de riesgos de la infraestructura para la seguridad en vías existentes son mayores cuando las obras están construidas, es decir en operación, que en etapas anteriores, por ejemplo modificaciones en la etapa de diseño. De tal forma, los costos de la aplicación de medidas de mitigación a riesgos de seguridad vial se comportan conceptualmente, como se indica en la siguiente Figura 3:

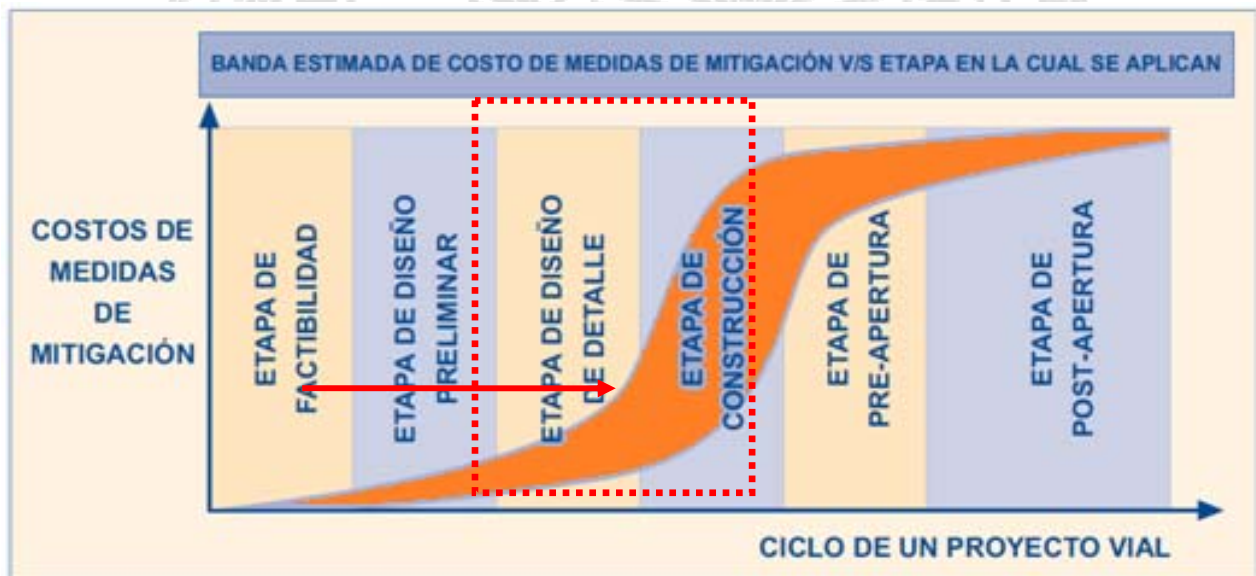


Figura 3. Crecimiento de los costos de las medidas de mitigación de riesgos para la seguridad vial (color naranja) a través de las etapas de los proyectos. Fuente: Guía para realizar una auditoría de seguridad vial, CONASET, 2003.

Consecuentemente, si durante el diseño no se considera adecuadamente la seguridad vial, existirá un riesgo de que se necesiten medidas de mitigación que resultarán más costosas que las que se hubieran necesitado en la etapa de diseño, habiendo evitado costos asociados a obras y externalidades como congestión y pérdidas materiales. Esto sin contar la posibilidad de que las medidas se deban llevar a cabo debido a accidentes fatales.

Asimismo, existe responsabilidad en los criterios profesionales ante la duda sobre planos o especificaciones, así como se indica en la descripción del renglón de pago 726 *Señales de tránsito* del cartel de la licitación No.2009LN-000003-CV de conservación vial de las 22 zonas:

"726 SEÑALES VERTICALES DE TRÁNSITO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo deberá consistir en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales de tránsito, conforme lo establecido en los planos o las indicaciones del ingeniero." (Subrayado no es original)

De esta forma, es criterio de esta Unidad de Auditoría Técnica que es fundamental incorporar el criterio experto en materia de seguridad vial en la gestión de los proyectos de forma temprana, incluyendo las etapas de diseño para garantizar vías seguras y disminución de la necesidad de inversiones posteriores a causa de acciones de mitigación de riesgos a la seguridad vial debido a la infraestructura.

8.3.3 **OBSERVACIÓN 4** *Existe una amplia gama de elementos de seguridad vial que pueden ser incluidos desde el diseño de los proyectos viales.*

El cartel de licitación "tipo" correspondiente a la licitación 2009LA-000020-0DI00 "Contratación de servicios profesionales para el diseño geométrico, diseño de pavimentos y elaboración de: planos constructivos, especificaciones técnicas, programa de trabajo, propuesta de señalamiento vial horizontal y vertical y presupuesto del siguiente proyecto: *Mejoramiento ruta nacional No. 231, Sección: Coris de Cartago-Fábrica de Cemento, Agua Caliente de Cartago*", incorpora algunos elementos de seguridad vial, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 6. Elementos de seguridad vial incorporados en el cartel "tipo" para la contratación de diseños de proyectos nuevos o mejoramientos de la licitación 2009LA-000020-0DI00.

Normativa	Elemento de seguridad vial	Especificaciones del cartel
Reglamento de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras/ Decreto No. 26041 MOPT	Zona de trabajo	El contratista es responsable de las condiciones de seguridad de todas las actividades que se desarrollen en la zona de trabajo.
Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (Capítulo No. 6) (SIECA 2000)	Zona de trabajo	
El diseño debe de realizarse de conformidad con el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras (SIECA)	Diseño geométrico	El diseño deberá abarcar aspectos como el alineamiento horizontal y vertical, definición de ancho y número de carriles, rasante final, carriles de estacionamiento, cordón y caño, aceras, retiros (derecho de vía), ciclo vías y otros.

Normativa	Elemento de seguridad vial	Especificaciones del cartel
Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA, 2000)	Señalamiento	Las señales verticales deberán llevar un orden lógico, de acuerdo a lo establecido en el manual de señales, por ejemplo: en las intersecciones en el sentido de la vía deberá colocarse primero la señal preventiva, seguidamente la informativa y por último, la señal reglamentaria. El consultor deberá proponer el señalamiento vial horizontal y vertical requerido a lo largo del proyecto, de manera que se garantice la seguridad vial.

Fuente: Cartel de licitación 2009LA-000020-0DI00.

Asimismo, el cartel de la licitación No. 2009LN-000003-CV *Proyectos de Conservación Vial de la Red Vial Nacional Pavimentada (CV) Por Precios Unitarios* incluye como se citó anteriormente elementos de seguridad vial a través de la incorporación de algunos renglones de pago. Estos elementos se enlistan en el siguiente Tabla 7.

Tabla 7. Elementos de seguridad vial incluidos en el cartel de la licitación No. 2009LN-000003-CV.

Normativa	Elemento de seguridad vial	Observaciones al cartel
Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras (SIECA)	Protección temporal de obras	El contratista es responsable de las condiciones de seguridad de todas las actividades que se desarrollen en la zona de obras.
Ley 7600 de Igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad	Rampas, aceras, pasarelas peatonales	Incluir el cumplimiento de los aspectos enumerados en la ley, así como lo estipulado en las Normas INTE-03-01 que sean atinentes.

Normativa	Elemento de seguridad vial	Observaciones al cartel
Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (2000)	Señales verticales de tránsito	-
DE-33148 Decreto componente de seguridad vial	Componente de seguridad vial en la infraestructura	Parte de los documentos de prevalencia punto 41 Condiciones generales.
MN-06-2006	Barra de acero tipo viga <i>flex beam</i> (Barrera de contención vehicular)	Parte de documentos de prevalencia

Fuente: Cartel de licitación No. 2009LN-000003-CV.

Las condiciones de cada proyecto son particulares por lo que no es factible considerar la inclusión de una misma lista de elementos de seguridad vial en todos los trabajos. Sin embargo, en ambos carteles de licitación analizados en la Tabla 6 y Tabla 7, se detectaron debilidades en cuanto a la solicitud formal de diseños y estudios preliminares, así como en la incorporación de más elementos de seguridad vial utilizados ampliamente a nivel internacional para mejorar las condiciones de seguridad vial para la ejecución de trabajos relacionados con componentes de seguridad vial. Dentro de las principales debilidades se encuentran:

a)Elaboración de estudios preliminares para la construcción de infraestructura para ciclistas: los estudios preliminares para la construcción de una ciclo vía no se encuentran especificados en el cartel de la licitación N°2009LN-000003-CV de conservación vial. Por lo tanto, es responsabilidad de la Administración realizarlos para que la construcción de la ciclo vía atienda las necesidades de las zonas con mayor cantidad de usuarios ciclistas.

En lo que respecta a la gestión de la infraestructura para ciclistas, es necesario que los proyectos se desarrollen bajo la guía de un programa de movilidad en bicicleta, que integre aspectos funcionales y de seguridad de los usuarios.

b) Señalización: la utilización de delineadores (ver Figura 4) para mejorar la señalización en las carreteras, especialmente en zonas con condiciones climáticas adversas no es contemplada en los carteles de licitación analizados y correspondientes a las licitaciones 2009LA-000020-ODIO y 2009LN-000003-CV.



Figura 4. Señalización con delineadores.

Fuente: *Low Cost Treatment for Horizontal Curves Safety* (FHWA, 2006)

c) Superficie de ruedo: no se establecen requisitos de regularidad superficial basados en el Índice de Regularidad Internacional (IRI); ni de fricción basados en el coeficiente de fricción de la superficie de ruedo resultante de los mejoramientos, rehabilitaciones y sobrecapas asfálticas.

d) Otros elementos: no se incorpora en los carteles de licitación la posibilidad de utilizar otros elementos de seguridad vial que inclusive son de bajo costo, como medidas de tráfico calmado y bandas sonoras o "alertadoras".

Aunque las razones por las cuales no se incluyan estos elementos podrían ser las especificidades de los proyectos, es posible también que la falta de experiencias previas en

el país con la implementación de los elementos de seguridad vial descritos en esta observación detenga su incorporación en los carteles de licitación.

Así las cosas, se desaprovecha el potencial para la reducción del riesgo de accidentes en las vías para todos los usuarios. La incorporación del componente de seguridad vial desde el diseño es fundamental no sólo para la seguridad de todos los usuarios que utilizarán la ruta sino también para la eficiencia de las inversiones en infraestructura vial pues disminuyen la necesidad de medidas de mitigación en la etapa post-apertura, que por lo general representan un costo mayor que en una etapa de diseño.

Los compromisos de CONAVI como ente ejecutor de obras viales en cuanto a la mejora de las condiciones de seguridad de todos los usuarios de las vías, señalados en normativa como el decreto DE-33148-MOPT y el compromiso del país con la iniciativa del Decenio de Acción para la Seguridad Vial, hace necesario que el tema de la seguridad vial sea gestionado transversalmente desde la planificación hasta la ejecución de las obras, pasando por una rigurosa etapa de aplicación en los criterios de diseño de los proyectos viales.

9. CONCLUSIONES

1. Para el diseño vial de proyectos no existe claridad en la política a lo interno del MOPT-CONAVI, en cuanto al responsable de generar, suministrar y actualizar la información de estudios y proyecciones de tránsito para el diseño geométrico y estructural del pavimento de un proyecto vial. Tras la revisión documental realizada por esta Auditoría Técnica se evidencia que hay diferencias de criterios dentro de la Administración ya que se incluyen como responsables el Consejo de Seguridad Vial, la Dirección de Planificación Sectorial y ésta última, traslada la responsabilidad al diseñador del proyecto.
2. En los proyectos de conservación vial a cargo de la licitación No.2009LN-000003-CV, no se establece quién debe suministrar la información de tránsito, por lo que el contratista la

solicita a la Dirección de Planificación Sectorial, la cual genera información con un detalle de nivel de red y no de proyecto. Además, no existen en cartel un requisito sobre análisis que respalden el criterio del diseñador para poder utilizar esa información que corresponde a nivel de red de modo que esté justificado técnicamente.

3. Los diseños de la estructura de pavimento para los proyectos de rehabilitación con cargo a la licitación No. 2009LN-000003-CV se basaron en pruebas de deflectometría (para la determinación de la capacidad estructural de la estructura existente) correspondientes a mediciones con frecuencias para nivel de red y no a un nivel detallado de proyecto, que pueda caracterizar de forma eficaz la condición estructural de los pavimentos a intervenir de forma que las obras planteadas en los diseños se ajusten de la mejor forma a la demanda de cargas en las rutas.
4. La normativa sobre sistemas de contención vehicular incluida en el cartel de la licitación No.2009-LN-000003-CV no es completa en cuanto a los aspectos a tomar en cuenta en la instalación de barreras de contención vehicular pues solo se hace referencia a la disposición MN-06-2006 la cual ha sido calificada como insuficiente en el informe LM-AT-116-2008 de esta Auditoría Técnica.
5. En los carteles de licitación para la contratación de diseños no se solicita dentro de la experiencia requerida por los consultores, la experiencia profesional específica en el tema de seguridad vial, como sí sucede con otras áreas como diseño de pavimentos y geotecnia.
6. De la revisión al cartel tipo de mejoramientos No.2009LA-000020-0DI00 y del cartel de conservación vial No.2009-LN-000003-CV, se concluye que a pesar de que a nivel internacional existe una amplia gama de elementos que pueden mejorar la seguridad vial en los proyectos viales, no son incluidos en las licitaciones para la contratación de diseños y conservación vial, sino que se limitan a la señalización vertical y horizontal.

10. RECOMENDACIONES

Le corresponde a la Administración definir e implementar las medidas correctivas y preventivas pertinentes, que contribuyan subsanar los hallazgos y observaciones planteados en el presente informe. A continuación se indican algunas recomendaciones.

Al Ministro del MOPT, Director de Planificación Sectorial del MOPT, Director Ejecutivo y Gerencia de Contratación de Vías y Puentes del CONAVI:

1. Se recomienda establecer una política homogénea en la institución en cuanto a la generación, actualización y uso de la información de tránsito para el diseño geométrico y estructural de un proyecto vial, de manera que en la fase de diseño, esté definida claramente la fuente responsable de generar y actualizar esta información de tránsito para elaborar los diseños respectivos.
2. Con respecto a la información que genera la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT sobre el tránsito en las rutas nacionales, se recomienda definir los requerimientos mínimos que debe cumplir esa información para ser utilizada por el diseñador en el diseño geométrico y estructural del proyecto vial. De esta manera se puede tener un criterio que sirva al diseñador para la decisión de utilizarla a nivel de proyecto o de lo contrario, generar nuevos estudios detallados de tránsito y a la Administración para corroborar y asegurar la calidad de los diseños.

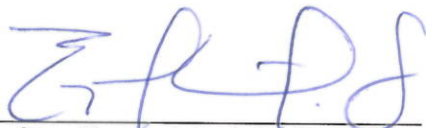
A la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes del Consejo Nacional de Vialidad:

3. Se recomienda definir de forma clara las características de los datos de deflectometría que se utilizan para el diseño de rehabilitaciones y sobrecapas asfálticas, así como reconstrucción y construcción de pavimentos nuevos, específicamente en el aspecto de la frecuencia de medición o espaciamiento entre cada prueba de deflectometría. Esto con el fin de no utilizar resultados de evaluaciones estructurales de los pavimentos que no

corresponden al nivel detallado de proyecto que pueden generar diseños ineficientes en cuando a la capacidad estructural requerida.

4. Para el caso de los sistemas de contención vehicular, así como para cualquier otro elemento de las carreteras, para el cual no existe a nivel nacional normativa actualizada y suficiente, se recomienda utilizar y adaptar normativa internacional de tal forma que se pueda mejorar las condiciones de seguridad a los usuarios de las vías.
5. Se recomienda considerar la incorporación del conocimiento y experiencia profesional en seguridad vial como uno de los requisitos a solicitar a los oferentes en cuanto a las calificaciones del personal consultor encargado de los diseños de las obras viales y de la conservación vial.
6. Se recomienda valorar la inclusión de otros elementos y componentes de la infraestructura vial que mejoran la seguridad en las vías y son utilizados comúnmente en el ámbito internacional. Existen muchos elementos que, además de ser de bajo costo económico, pueden mejorar las condiciones de seguridad vial como delineadores, bandas sonoras, intervenciones para generar "tráfico calmado" así como especificaciones en cuanto a la superficie del pavimento, como fricción y rugosidad.

Equipo Auditor



Ing. Raquel Arriola Guzman.
Auditor Técnico, LanammeUCR

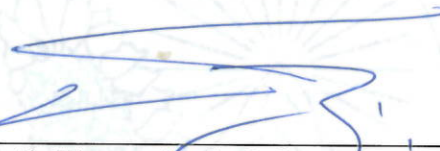


Ing. Ana Elena Hidalgo Arroyo.
Auditora Técnica, LanammeUCR



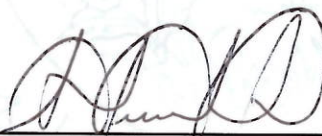
Ing. José David Rodríguez Morera
Auditor Técnico, LanammeUCR

Aprobado por:



Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, PhD.
Coordinador General Programa de Infraestructura de Transporte,
y Coordinador a.i. Unidad de Auditoría Técnica PITRA-LanammeUCR

Visto bueno de legalidad



Lic. Miguel Chacón Alvarado.
Asesor Legal LanammeUCR