

**INFORME DE
AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA**

**LABORATORIO GEO INGENIERIA,
PROYECTO RECICLADO EN SITIO
BARRANCA – PEÑAS BLANCAS**

NOVIEMBRE DE 2003

Índice

	Página
Glosario de términos técnicos	3
1. Introducción	6
2. Generalidades del proceso de auditoría	10
3. Hallazgos relacionados con la visita a las instalaciones del laboratorio, la revisión de documentos, verificación de instalaciones y entrevistas al personal	13
4. Observaciones relacionadas con la visita a las instalaciones del laboratorio, la revisión de documentos, verificación de instalaciones y entrevistas al personal	36
5. Conclusiones	38
6. Recomendaciones	40
7. Anexos	42
Anexo 1 Evidencia fotográfica de las condiciones existentes en el laboratorio	43
Anexo 2 Registros de auditoría técnica	57
Anexo 3 Copias de los documentos relativos al proceso de auditoría	62
Anexo 4 Comparación de posiciones de extracción de núcleos y muestras para el mes de julio 2003	96
Anexo 5 Respuesta del Consultor de Calidad ante el informe LM-PI-PV-AT-68-03	99
Anexo 6 Respuesta del Consultor de Calidad ante el informe LM-PI-PV-AT-68-03	105
Anexo 7 Respuesta del laboratorio de control de calidad ante el informe LM-PI-PV-AT-68-03	136

GLOSARIO DE TERMINOS TÉCNICOS

Acondicionamiento de muestras	Proceso de llevar o mantener las muestras a condiciones de temperatura o humedad requerida en las normas técnicas internacionales de ensayo aplicables.
Auditoría	Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los requerimientos normativos y contractuales.
Auditoría técnica:	Examen independiente y documentado de las diferentes fases de un proyecto (pudiendo cubrir desde los procesos de gestión en los que se sustentan las inversiones, la elaboración y contratación de la obra hasta su ejecución, supervisión y finiquito), destinado a obtener evidencias y evaluarlas objetivamente, a efecto de determinar si se están cumpliendo (o se cumplieron) los requerimientos contractuales, normas aplicables, manual de calidad (o los documentos que lo conforman de hecho), procedimientos generales y específicos, registros y formularios, e instrucciones de trabajo
Autocontrol de calidad:	Actividades de supervisión, control, ensayo y chequeo que debe realizar el contratista durante las operaciones de construcción de una obra a efecto de asegurar la calidad de los trabajos, de conformidad con las especificaciones y exigencias establecidas.
BEM, BMP	Boletas de identificación de muestras para ensayo tomadas en sitio o en planta
Comprobación Intermedia:	Conjunto de operaciones que se requieren para garantizar que un equipo de medición, o elemento del mismo, se encuentra en condiciones de cumplimiento de los requisitos relacionados con su aplicación propuesta
Conclusiones de la auditoría:	Resultado de una auditoría que proporciona el equipo auditor tras considerar los objetivos de la auditoría y

todos los hallazgos de la auditoría.

Confirmación metrológica:	Conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el equipo de medición cumple con los requisitos para su uso previsto.
Contratista:	Organización que suministra un producto o servicio a un cliente, a través de una relación contractual.
Equipo auditor:	Uno o más auditores que llevan a cabo una auditoría.
Equipo de medición:	Instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.
Hallazgo:	Incumplimiento de uno o más requisitos especificados en los documentos del contrato o respecto a la buena práctica de la ingeniería o ejecución experimental de laboratorio. Los requisitos especificados se establecen tanto en el cartel de licitación aplicable, así como en las aclaraciones al mismo.
LANAMME:	Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica
Observación:	Aspectos que no se consideran como incumplimientos o hallazgos, pero que su atención puede contribuir con la mejora del sistema de calidad del laboratorio.
Proceso de medición:	Conjunto de operaciones que permiten determinar el valor de una magnitud.
Proyecto:	Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.
Trazabilidad:	Capacidad para seguir la cronología, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.

UCR: Universidad de Costa Rica

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

VFA Vacíos llenos de asfalto

INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA

LABORATORIO GEOINGENIERIA

PROYECTO RECICLADO EN SITIO, BARRANCA – PEÑAS BLANCAS

1. INTRODUCCIÓN

1.1 POTESTADES

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

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

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

1.2 PROPÓSITO Y METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Determinar el grado de cumplimiento del laboratorio **Geo Ingeniería**, ubicado en Miramar, Puntarenas, con los requerimientos contractuales del proyecto de reciclado en caliente en sitio “Mantenimiento periódico de la ruta nacional N°1 sección Barranca – Peñas Blancas y otras rutas nacionales de su zona de

influencia”, cartel de licitación LPCO-19-2000, sus respectivas aclaraciones, el contrato respectivo y los documentos de prevalencia aplicables.¹

Es criterio de la Auditoría Técnica de Laboratorios, que los laboratorios de materiales que brindan sus servicios en obras de infraestructura vial, constituyen el instrumento más importante para el control de calidad de estas obras, por lo tanto, deben cumplir, como mínimo, con todos los requerimientos que establece el cartel de licitación aplicable, el contrato respectivo, sin dejar de lado los procedimientos y las buenas prácticas de laboratorio.

Las actividades desarrolladas por el equipo auditor consisten en visitar las instalaciones donde se desarrollen las actividades de control de calidad de la mezcla asfáltica producida o cualquiera de sus componentes, realizar entrevistas al personal relacionado con los procesos anteriormente mencionados, revisar la documentación, hacer un levantamiento fotográfico, grabar vídeos, evaluar el estado general de las instalaciones del laboratorio y del equipo de medición y ensayo, entre otros, según se requieran.

De forma concreta, para el laboratorio en cuestión, este informe contempla los hallazgos y observaciones determinados durante las visitas realizadas los días 28 de febrero, 23 de mayo, 4 y 10 de junio, todos de 2003.

De conformidad con los procedimientos de auditoría, en todas las visitas se consideraron aspectos de control, calibración, mantenimiento y comprobaciones intermedias de los equipos de medición y ensayo, idoneidad de las instalaciones físicas, así como las bitácoras requeridas para el control de las diversas actividades realizadas a las muestras de ensayo en el laboratorio. Además se fiscaliza la ejecución de los ensayos de cuarteo de mezcla asfáltica, moldeo de pastillas Marshall, gravedad específica máxima teórica, gravedad específica bruta de la mezcla asfáltica y estabilidad y flujo de pastillas Marshall.

¹ Ley de Contratación Administrativa N° 7494 y Reglamento General de Contratación Administrativa N° 25038-H.
Contrato refrendado por la Contraloría General de la República.
Las aclaraciones y/o modificaciones a los documentos de la licitación que eventualmente pudiera emitir la Administración.
Tomos I y II del Cartel de Licitación
Disposiciones Generales
Memorando de Norma y Procedimientos
Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes (CR-77)
Manual de Construcción para Caminos, Carreteras y Puentes (MC-83)

Producto de las visitas, se establecieron los hallazgos y las observaciones correspondientes, derivadas ambas del análisis de la evidencia recopilada por el equipo de auditores del LANAMME a este laboratorio.

1.3 CRONOLOGÍA DE LAS LABORES RELATIVAS AL CONTROL DE CALIDAD

Después de analizar y estudiar la información pertinente a esta auditoría y con el fin de aclarar la participación de los responsables del proceso de autocontrol de calidad ligado al proceso de reciclado en el laboratorio móvil del proyecto. Se presenta a continuación un diagrama que describe la participación tanto del Laboratorio LGC Ingeniería de Materiales como de Geo Ingeniería Consultores S.A., en función del tiempo servido como agente de autocontrol del contratista. Debido a que el proceso de auditoría, del que se rinde informe en este documento, inicia en el mes de febrero de 2003, se incluyen referencias de la participación de LGC, ya que durante el mes mencionado y hasta el 15 de marzo de 2003, ejercía sus labores como agente del autocontrol del reciclado.

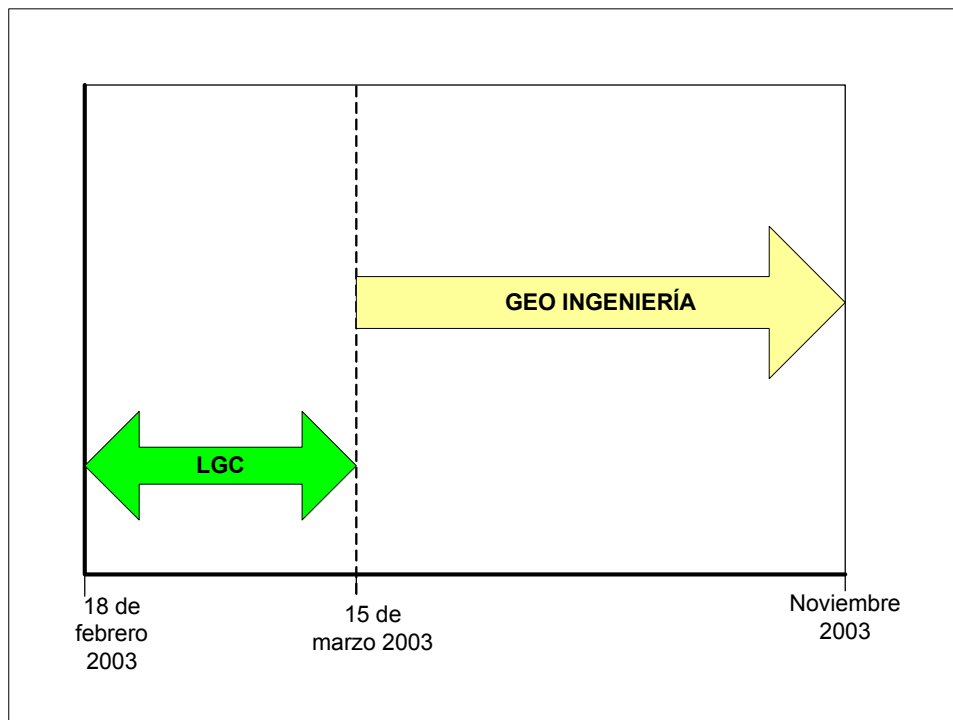


Figura 1: Cronología de labores de los laboratorios de materiales encargados del autocontrol del contratista

1.4 CRONOGRAMA DE LAS VISITAS:

FECHA DE VISITA	UBICACIÓN	PROCESO OBSERVADO	AUDITADOS	LABORATORIO DE MATERIALES
28-02-2003	Laboratorio instalado en la Planta Meco en Barranca	Se hace un levantamiento general de información respecto a los requisitos del cartel de licitación LPCO-19-2000	Johnny Corella Martínez, Técnico Leny Antonio Chávez, Ingeniero de Laboratorio	LGC
23-05-2003	Laboratorio instalado en Miramar de Puntarenas	Requisitos del cartel de licitación LPCO-19-2000	Luis Alberto Soto, Técnico Freddy Ortiz, Técnico	GEOINGENIERIA
04-06-2003	Laboratorio instalado en Miramar de Puntarenas	No hay colocación, finisher en otro proyecto	Luis Alberto Soto, Técnico	GEOINGENIERIA
10-06-2003	Laboratorio instalado en Miramar de Puntarenas	Ejecución de ensayos	Luis Alberto Soto, Técnico Freddy Ortiz, Técnico	GEO INGENIERÍA
23-06-2003	Oficinas del LANAMME	Reunión de aclaración de información relacionada con las evidencias de auditoría	Ing. Carlos Villalta, Supervisor del Proyecto Ing. Greivin Moreira, Ingeniero de Proyecto. Ing. Rodolfo de León, CACISA	---

2. GENERALIDADES DEL PROCESO DE AUDITORÍA

2.1 Control de calidad del Contratista

LABORATORIO VISITADO:	Geo Ingeniería Ingenieros Consultores S.A.
LUGAR DE LA VISITA:	Ver Cronograma de las visitas
CONSULTOR DE CALIDAD:	Ing. Luis Chavarría Bravo.
GERENTE GEO INGENIERÍA:	Ing. Róger Esquivel Benavides.
LICITACIÓN:	LPCO-19-2000 “Mantenimiento periódico de la ruta nacional N°1 sección Barranca – Peñas Blancas y otras rutas nacionales de su zona de influencia”
ADJUDICATARIA:	M&S

2.2 Responsables de supervisión del contrato (CONAVI)

DIRECTOR EJECUTIVO (CONAVI):	Ing. José Manuel Saéñz Scaglietti
DIRECTOR (CONAVI):	Ing. Juan Ramón Chacón Prendas
INGENIERO DEL PROYECTO (CONAVI):	Ing. Greivin Moreira Palma
SUPERVISOR DEL PROYECTO (CONAVI):	Ing. Carlos Villalta Villegas
SUPERVISIÓN DE LABORATORIO (CONAVI):	Sr. Harvey Herrera

2.3 Representantes del LANAMME

AUDITORES ENCARGADOS: Auditor Patricia Murillo Hidalgo
Auditor Ing. Víctor Cervantes Calvo

AUDITORES COLABORADORES: Auditor Ing. José Pablo Sibaja Saborío
Auditor Ing. Humberto Tioli Mora

COORDINADOR DE AUDITORÍA: Ing. Marco Rodríguez Mora

2.4 Réplica a las respuestas al informe preliminar de auditoría LM-PI-PV-AT-68-2003: “Informe de auditoría técnica externa laboratorio Geo Ingeniería, Proyecto reciclado en sitio Barranca - Peñas Blancas”, con fecha del 18 de setiembre del 2003.

Previo a la emisión del informe de Auditoría Técnica LM-PI-PV-AT-123-2003, se envía una versión de informe preliminar de auditoría (LM-PI-PV-AT-68-2003) a los involucrados en el proceso de auditoría, para que expongan los descargos correspondientes, en el plazo definido.

Por lo que al analizar las respuestas dadas por:

- El Ingeniero Coordinador del proyecto, Ing. Carlos Villalta Villegas, mediante oficio DCV-SIN-009-2003 con fecha del 30 de setiembre de 2003. (Anexo 5)
- El Gerente de LGC Ingeniería de Pavimentos, Ing. Luis Chavarría Bravo, mediante informe No. 175-2003 con fecha del 29 de setiembre de 2003. (Anexo 6)
- El Gerente de Geo Ingeniería Ingenieros Consultores S.A. Ing. Róger Esquivel, mediante oficio GI 123-09-03 con fecha del 29 de setiembre de 2003. (Anexo 7)

Y considerando que todos los hallazgos son sustentados en las declaraciones del personal entrevistado, la observación de los procesos de control de calidad, la recolección y análisis de evidencias y documentos, que el equipo auditor realiza como parte del desarrollo de la auditoría y que las evidencias declaradas en este informe son representativas, veraces y objetivas. Se concluye que:

- Se elimina el hallazgo: 2
- Se modifican los hallazgos: 1,4, 7, 8, 9, 12, 13, 15 y 16.
- Se mantienen los hallazgos: 5, 6, 10, 11 y 14.
- Se traslada como observación el hallazgo 3.
- Se mantienen todas las observaciones.
- Se añade la observación 9.
- Se elimina la conclusión 10.

3. HALLAZGOS RELACIONADOS CON LA VISITA A LAS INSTALACIONES DEL LABORATORIO, LA REVISIÓN DE DOCUMENTOS, VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y ENTREVISTAS AL PERSONAL

Del cartel de licitación LPCO-19-2000, se toma como referencia, para el proceso de auditoría:

1. Tomo I:

- Sección 2 “Del contrato, etapa de ejecución”, apartado 2.3 “Obligaciones del Personal del Contratista” y apartado 2.8 “Programa de Control de Calidad”, .

2. Tomo II:

- Disposición AD-02-2000, Sección 3 “Consultores de Calidad Designados por el Contratista”.
- Disposición MN-01-2000, “Diseños y fórmulas de mezcla para el trabajo”
- Disposición MN-02-2000, apartado 4 “Autocontrol de calidad que debe cumplir el contratista”.

3. Aclaración No. 4:

- Sección 6 “Autocontrol, certificados y constancias de calidad”.

4. Normas de referencia para la ejecución de ensayos de laboratorio:

- Norma AASHTO T-248 “Muestreo y cuarteo de mezcla asfáltica”.
- Norma AASHTO T-209 “Determinación de la gravedad específica máxima teórica”.
- Norma AASHTO T-245 “Moldeo de especímenes Marshall y determinación de estabilidad y flujo de especímenes Marshall”.

3.1 Condiciones que deben cumplir los consultores de calidad

a) Obligación contractual:

Lo establecido en el Tomo I, Sección 2 “Del contrato, etapa de ejecución”, apartado 2.3 “Obligaciones del Personal del Contratista”, subapartado 2.3.4 “El Consultor de Calidad” que indica:

“El Consultor de Calidad debe cumplir con lo establecido en la Disposición General Vigente”.

Lo establecido en Tomo II, disposición AD-02-2000, Sección 3, que indica:

“El Contratista para llevar a cabo el cumplimiento de su Programa de Autocontrol de Calidad, debe contratar a un Consultor de Calidad que despliegue sus actividades con la mayor independencia, objetividad profesional y que cumpla con todos los requisitos establecidos en el apartado 3.2 de esta Disposición General.

3.2 Sobre Condiciones que deben cumplir los Consultores de Calidad

El Consultor de Calidad designado por el Contratista debe cumplir con los siguientes requisitos para cada proyecto que participe:

- 3.2.1 Debe estar inscrito en el Registro de Consultores del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. (Véase anexo N^o. 2 en esta Disposición General).*
- 3.2.2 Debe tener una experiencia demostrada mínima de tres años en procesos de control de calidad de obras viales o sobre la naturaleza del Contrato de Obra Pública de que se trate.*
- 3.2.3 No podrá ser simultáneamente Director Técnico o Ingeniero Residente. En caso de ser una empresa la encargada del Control de Calidad, ninguno de los socios podrá ser Director Técnico o Ingeniero Residente.*
- 3.2.4 No podrá delegar al personal del Contratista actividades propias del Control de Calidad.*
- 3.2.5 No podrá ser parte del grupo supervisor designado por la Administración.*
- 3.2.6 No tendrá relación de parentesco por consanguinidad o afinidad hasta segundo grado inclusive, con los propietarios de la Empresa Contratista.*
- 3.2.7 Debe estar inscrito en el Registro de consultores de Calidad MOPT-CONAVI, según se establece en el punto 3.5 de esta Disposición General.*

...

3.5 Registro de Consultores de Calidad MOPT- CONAVI

Todo Consultor de Calidad propuesto por un contratista, debe estar inscrito en este registro y para ello debe llenar la fórmula adjunta en el Anexo N^o1.”

b) Hallazgos:

Hallazgo 1: Con base en las estimaciones 11-T (DCV-IN-035-03, 1 al 30 Abril 2003), 12-T (DCV-IN-046-03, 1 al 31 de Mayo 2003), 13-T (DCV-1932-03, 1 al 30 de junio de 2003) y 14-T (DCV-2371-03, 1 al 31 de julio 2003), se determinó que en la práctica Geo Ingeniería ha trabajado sin el debido soporte del consultor de calidad. Esta situación fue implícitamente admitida por la Administración al aceptar y pagar las estimaciones mencionadas anteriormente, sin que mediara, oportunamente, aval alguno de los resultados y constancias del proceso de control de calidad emitidos por este laboratorio, por parte del Ing. Chavarría.

Además considerando que las respuestas de descargo al informe preliminar de auditoría **LM-PI-PV-AT-68-2003**, indican:

1. Que el Ing. Chavarría Bravo es el consultor de calidad del proyecto y que Geo Ingeniería Consultores se desempeña únicamente como la empresa a cargo del control de calidad de la mezcla asfáltica reciclada en sitio en caliente.
2. Que los resultados y constancias del proceso de control de calidad emitidos por este laboratorio deben ser avalados por el Consultor de Calidad para que se consideren válidos.

Y luego del análisis de los documentos supracitados, es criterio de esta auditoría que, debido a la falta de planificación y experiencia, así como por las variantes que se han presentado en las actividades y responsabilidades del control de calidad, ligado al proyecto de reciclado en caliente en sitio, se ha puesto en riesgo la rendición de cuentas del control de calidad del proyecto tanto por parte de la Administración como de los representantes del contratista.

Las modificaciones que a las condiciones del contrato aplica la Administración, han permitido que no se asegure un adecuado proceso de control de calidad, ya que la incorporación de nuevos laboratorios o responsables del control de calidad, sin que se definan explícitamente y por escrito las responsabilidades, alcances y potestades de todos los involucrados en el control del proyecto, han provocado que durante los meses de marzo a junio de este año, el trabajo de Geo Ingeniería no haya sido apropiadamente supervisado. La situación descrita produjo que los resultados originales emitidos por esta empresa presentaran los errores técnicos, que ameritaron, luego de la intervención de esta auditoría, la actuación a destiempo de la Administración, para que fueran revisados y modificados los resultados y fueran entregados de nuevo pero con la firma

del consultor de calidad (ver en Anexo 3 notas DCV-IN-051-2003 y DCV-IN-070-03).

Hallazgo 2: Se elimina, al ser incluido en el Hallazgo 1.

Hallazgo 3: Se traslada como observación N° 9.

Hallazgo 4: De acuerdo con el análisis del currículo del laboratorio de control de calidad y en lo señalado por la Contraloría General de la República en el oficio N° 6694, Informe N° DFOE-OP-10/2003, se puede afirmar que la Compañía Geo Ingeniería no cumple con el requerimiento contractual de poseer una experiencia mínima demostrada de tres años en procesos de control de calidad de obras viales, específicamente en el objeto del contrato aplicable, que es mezcla asfáltica reciclada caliente en sitio.

Es criterio de esta auditoría que la empresa encargada del proceso de control de calidad no reúne, ni demuestra, experiencias previas en procesos de control de calidad de obras viales con mezcla asfáltica reciclada en caliente en sitio. Se considera que esta situación es sumamente riesgosa, tanto para el proyecto, como para las inversiones millonarias que el Estado destina a esta obra vial.

3.2 Aceptación del laboratorio por parte de la Administración

a) Obligación contractual:

Lo establecido en la Aclaración 4, Sección 6 “Autocontrol, certificados y constancias de calidad”, apartado 6.2.2.1. “Laboratorio de control de calidad”, que indica:

“Los laboratorios de control de calidad deben estar debidamente aceptados por la Administración, para que el Contratista pueda iniciar sus labores en este proyecto, por lo que éste deberá pedir una inspección, por lo menos 10 días calendario, antes de iniciar las labores en el proyecto.”

Hallazgo 5: Según la documentación analizada por esta auditoría es hasta el día 2 de abril de 2003 que el laboratorio móvil ofertado y pactado por el contratista a cargo de la empresa Geo Ingeniería, recibe el aval para su funcionamiento, por parte de la Administración. Esta situación ocurre a pesar de que el proceso de reciclado en caliente de mezcla asfáltica en sitio inició oficialmente el día 18 de febrero de 2003. Por lo tanto se incumple el compromiso contractual contraído de tener y mantener el laboratorio móvil, debidamente instalado, para el efectivo inicio del proceso de control de

calidad, al resultar el contratista y su representante de control de calidad adjudicatario de este proyecto. Se presenta evidencia de esta situación en los oficios que se incluyen en el Anexo 4 y que se listan a continuación:

Lista de oficios:

- Oficio DCV-0422-2003, del 18 de febrero del 2003. Asunto: Informe de evaluación del Laboratorio Móvil.
- Oficio DCV-0619-2003, del 13 de marzo del 2003. Asunto: Recomendación de no avalar el laboratorio.
- Oficio DCV-IN-17-2003, del 13 de marzo del 2003. Asunto: Suspensión de trabajos de reciclado en caliente del proyecto.
- Oficio DCV-0672-2003, del 19 de marzo del 2003. Asunto: Respuesta al oficio LM-PI-PV-AT-035-03, informando sobre el estatus de operación y aval del laboratorio móvil.
- Oficio DCV-0852-2003, del 2 de abril del 2003. Asunto: Recomendación de aval Laboratorio Móvil, Barranca, Puntarenas.

Es criterio de esta auditoría que la calidad de los proyectos viales del país inicia con el control que los laboratorios que prestan servicios al sector vial realizan de manera adecuada y oportuna a la mezcla asfáltica, y a la materia prima con la que ésta se produce, complementado con la apropiada inspección y control que la Administración ejerce sobre los mismos. Aceptar el funcionamiento y los resultados emitidos por laboratorios no avalados por la Administración, no permite asegurar que las condiciones idóneas para la ejecución de los ensayos requeridos en los contratos de obra pública se cumplan desde el inicio de los proyectos. Es deber del contratista velar que todas las obligaciones adquiridas contractualmente sean cumplidas oportuna y cabalmente, según fueron pactadas.

3.3 Condiciones que deben cumplir las instalaciones del laboratorio

a) Obligación contractual:

Lo establecido en el Tomo I, Sección 2 “Del contrato, etapa de ejecución”, apartado 2.3 “Obligaciones del Personal del Contratista”, subapartado 2.3.4 “El Consultor de Calidad” que indica:

“El Consultor de Calidad debe cumplir con lo establecido en la Disposición General Vigente”.

Lo establecido en Tomo II, disposición AD-02-2000, Sección 3.4 “Laboratorio de Control de Calidad, que indica:

“El Consultor de Calidad, para efectuar sus labores, debe contar con el apoyo directo de un Laboratorio de Materiales.

3.4.1 Requisitos del Laboratorio.

El laboratorio debe cumplir al menos con los siguientes requisitos:

- *Un espacio físico que reúna las condiciones mínimas de espacio, seguridad, ventilación.*
- *Protección contra el interperismo e inclemencias del tiempo.*
- *Servicios de agua, electricidad, servicio sanitario.*
- *Condiciones para el almacenamiento de muestras.*
- *...*

Lo establecido en la Aclaración 4, Sección 6 “Autocontrol, certificados y constancias de calidad”, apartado 6.2.2.2. “Laboratorio Móvil de campo para control de la M.R.S.C., que indica:

“El Laboratorio móvil de campo, debe ser instalado en un remolque en perfecto estado, que cuente con las condiciones de espacio físico, donde se ubique este equipo de laboratorio, además, debe tener servicios básicos, como lo son: electricidad, agua, aire acondicionado, servicio sanitario, entre otros.”

b) Hallazgos:

Hallazgo 6: Las instalaciones del laboratorio móvil, no cumplen con todos los requisitos establecidos en las disposiciones contractuales aplicables. Tal y como se observa en las fotografías 6 y 7 (Anexo 1), el espacio físico del laboratorio no reúne las condiciones para ubicar todo el equipo de laboratorio

y debe, necesariamente, estar vinculado a instalaciones físicas permanentes para poder satisfacer las necesidades de electricidad, agua y servicio sanitario.

Además, por tener que estar ubicado en posiciones físicas estacionarias, pierde el carácter de móvil y no permite tomar parte activa y oportuna en el control de calidad de la mezcla asfáltica colocada; por ubicarse a distancias considerables de los frentes de trabajo se pierde la oportunidad de poder realizar el control necesario y oportuno, durante el proceso de reciclado en caliente de la mezcla asfáltica.

Llama la atención el concepto errado, expresado por la Administración, cuando hace referencia a la conveniencia de uso y a la efectividad de una “bomba calorimétrica” para evitar la pérdida de temperatura y el posterior recalentamiento de una muestra de mezcla asfáltica reciclada. Cabe aclarar que una bomba calorimétrica, por definición, es un recipiente de paredes metálicas resistente que se puede cerrar herméticamente y es utilizada para medir el calor de combustión de una sustancia de masa conocida, cuando se eleva la temperatura exterior de la bomba calorimétrica y se mantiene la presión constante, por lo cual no se puede concebir que este equipo pueda ser usada para la manipulación o preservación de temperatura de la mezcla asfáltica.

Por otro lado, no se puede considerar que el laboratorio móvil se ubicó, en todo momento, a distancias entre 1 y 3 kilómetros de los trabajos de reciclado, ni en “*el centroide de la sección intervenida*”, tal como lo afirma el Ing. Carlos Villalta en la respuesta al informe preliminar de esta auditoría.

Hallazgo 7: El laboratorio móvil no reúne las condiciones mínimas de espacio, seguridad y protección para el almacenamiento de las muestras de ensayo y muestras testigo, por lo que son apiladas fuera de sus instalaciones, tal como se observa en las Fotografías 8 y 9.

Durante todas las visitas realizadas por el equipo auditor, se observó que las muestras se almacenan bajo techo en la cochera de la casa, que sirve de base de operaciones para el laboratorio móvil. Estas muestras se encontraban almacenadas a nivel de piso y no en estantes como es lo adecuado, sin protección alguna a la influencia del medio ambiente (lluvia, polvo, contaminación) y sin ningún mecanismo para evitar el acceso de personas no autorizadas a éstas. Es criterio de esta auditoría que las condiciones encontradas pueden arriesgar la integridad de las muestras.

Almacenar y manejar las muestras de ensayo y testigo, en condiciones que permitan mantener las características y las propiedades físicas y químicas de

las muestras recogidas, asegura, en caso de ser requerido, la confirmación de resultados mediante el reensayo de los especímenes y la rendición de cuentas.

3.1.2. Equipos mínimo de laboratorio de ensayo

a) Obligación contractual:

Lo establecido en la Aclaración 4, Sección 6 “Autocontrol, certificados y constancias de calidad”, apartado 6.2.2.2. “Laboratorio Móvil de campo para control de la M.R.S.C., que indica:

“Equipo mínimo de laboratorio móvil de campo:

- *Horno con control de temperatura digital con capacidad mantener temperaturas de por lo menos 170°C con una precisión de $\pm 1^\circ\text{C}$ y el tamaño suficiente para mantener como mínimo 6 moldes y las muestras dentro del rango de temperatura de compactación de laboratorio” (sic).*

b) Hallazgos:

Hallazgo 8: El horno con que trabaja el laboratorio móvil, no cuenta con un controlador digital de temperatura digital con una precisión de $\pm 1^\circ\text{C}$, tal y como lo establece el cartel de licitación aplicable y como se observa en la Fotografía 17(Anexo 1). El control digital de la temperatura, contribuye a que la temperatura en todo el volumen del horno sea uniforme a través del tiempo y se mantenga entre los límites que especifican las normas de ensayo. Esta carencia puede afectar los resultados que se realizan en el laboratorio, para controlar la calidad del proyecto.

Se debe recalcar que la condición de mantener un horno con control de temperatura digital es un requisito establecido tanto en el cartel de licitación como en el contrato adjudicado, por lo que, al optar la empresa contratista y sus laboratorios por la licitación que nos atañe, adquieren como responsabilidad el cumplimiento de todos los aspectos señalados en la documentación relacionada con el proyecto.

Si bien es cierto lo que señala el Ing. Chavarría Bravo, en el oficio 175-2003 de replica al informe preliminar de auditoría, al indicar que un sistema de control de temperatura análogo o digital controla la temperatura en un único punto (donde está ubicado el sensor), también es cierto que los controladores

análogos permiten mayor variabilidad de la temperatura meta en la zona de trabajo, dependiendo de la clase del control.

La variabilidad de la temperatura se minimiza con los controladores digitales de temperatura, ya que el sistema de control opera dentro de un margen de variación inferior de temperatura (límites de control); dichos márgenes pueden ser definidos por el usuario según lo requieran los procesos de ensayo (en algunos casos se especifica una variación de 1°C ó 3°C). Cuando la temperatura del sistema alcanza uno de estos límites, el controlador desactiva o activa la alimentación de energía a las resistencias de calentamiento, regulando la potencia de salida de estas resistencias.

Se debe garantizar que el dispositivo que se usa para controlar tanto la temperatura meta como el rango de temperatura de trabajo (determinada en un único punto), así como el dispositivo que asegura la homogenización y distribución de la temperatura en la zona de trabajo, sean adecuados para cumplir con las especificaciones establecidas en las normas de ensayo. Además es técnicamente necesario caracterizar (mapear) y comprobar si estos dispositivos garantizan, para un periodo de tiempo definido, la conservación de las temperaturas dentro de los rangos permitidos en el área de trabajo.

Se debe recordar que los sistemas electrónicos (análogos o digitales) son susceptibles a fallas por sobrecarga o mal uso de los mismos, por lo que es necesario incluir este tipo de controladores de temperatura bajo un sistema de comprobación y revisión periódico, para de esta manera garantizar el correcto funcionamiento del mismo.

3.1.3. Condiciones que deben cumplir los equipos de ensayo

a) Obligación contractual:

Lo establecido en el Tomo I, Sección 2 “Del contrato, etapa de ejecución”, apartado 2.3 “Obligaciones del Personal del Contratista”, subapartado 2.3.4 “El Consultor de Calidad” que indica:

“El Consultor de Calidad debe cumplir con lo establecido en la Disposición General Vigente”.

Lo establecido en Tomo II, disposición AD-02-2000, Sección 3.4 “Laboratorio de Control de Calidad, que indica:

El Consultor de Calidad, para efectuar sus labores, debe contar con el apoyo directo de un Laboratorio de Materiales.

3.4.1 Requisitos del Laboratorio.

El laboratorio debe cumplir al menos con los siguientes requisitos:

- ...
- *Debe poseer el equipo de laboratorio mínimo requerido para realizar los ensayos.*
- *El equipo debe estar en perfecto estado de funcionamiento.*
- *Tener una calibración periódica y actualizada y que debe constar en las bitácoras de calibración y revisión de equipo.*
- ...”

Lo establecido en la Aclaración 4, Sección 6 “Autocontrol, certificados y constancias de calidad”, apartado 6.2.2.1. “Laboratorios de control de calidad”, que indica:

“En el programa de revisión y calibración de equipos se debe incluir: el nombre del equipo (con su identificación), ubicación (laboratorio de planta o móvil) y la frecuencia de la revisión de las calibraciones, por ejemplo para sus baños de agua, anillos de carga, hornos, moldes Marshall, termómetros, entre otros.

La revisión y calibración de equipos deberá ser registrada en bitácoras foliadas, donde se anotarán las labores efectuadas, debidamente firmada por el profesional responsable.”

b) Hallazgos:

Hallazgo 9: A la fecha de la auditoría, el laboratorio móvil contaba con dos programas de revisión y calibración de equipos, a saber uno de fecha 9 de marzo de 2003 emitido por LGC Ingeniería de Laboratorios, y otro sin fecha de emisión, elaborado por Geo Ingeniería S.A. (Ver Fotografías 1 y 3, Anexo 1). Ninguno de los programas incluye la identificación de los equipos de ensayo, y además el segundo no incluye todos los equipos con los que se realizan las labores de ensayo en el laboratorio, entre estos el pie de rey y el termómetro digital Modelo 4174 S/N 221276490. Es un principio básico de un programa de gestión metrológica, que el programa de calibración de equipos y cada uno de éstos tenga una identificación única y detallada, incluyendo una ficha técnica; esto con el fin de llevar un adecuado registro del control metrológico efectuado (revisión y/o mantenimiento, comprobación intermedia y calibración).

Después de analizar los documentos de descargo, se confirma que el programa de calibración de equipos que es aplicado por parte de Geo Ingeniería, no es el programa presentado por el consultor de calidad y aprobado por la Administración. Además llama la atención que esta última no tenga conocimiento de cual programa es el aplicado realmente, ya que a pesar de que en su nota el Ing. Villalta declara textualmente:

“Hallazgo 9: El único Consultor de la Calidad aceptado por la Administración es el Ing. Luis Chavarría Bravo, por lo que el hecho de que existan documentos emitidos por Geo Ingeniería S.A. no quiere decir que hayan sido aceptados oficialmente por la Administración. El único programa de revisión y calibración de equipos aceptado es el de fecha 9 de marzo 2003, el cual fue recibido por la Administración; se le informó al Ing. Chavarría que no se aceptaba dicho programa porque no venía la identificación de los equipos utilizados, por lo que accedió a realizar las correcciones del caso y se adjunta la Tabla N°1, tal y como consta en la Unidad Verificadora de la Calidad.”

El Ing. Róger Esquivel afirma que no es el programa presentado por el Ing. Chavarría el que se encuentra en uso, sino el elaborado por Geo Ingeniería y que se presenta en la Fotografía 3 del Anexo 1 de este informe de auditoría. Este último programa es el que fue testimoniado en uso por parte del ingeniero residente del laboratorio.

Hallazgo 10: Con base en la información recopilada durante las visitas a este laboratorio, se puede establecer que el programa de revisión y calibración de equipos no se ejecuta con la periodicidad indicada en ninguno de los dos programas de revisión y calibración encontrados en el laboratorio. En el Cuadro 1 se indica la periodicidad establecida para cada equipo en los dos programas y el estatus al momento de ejecución de esta auditoría.

Cuadro 1: Programas de control de calibración y mantenimiento de equipo

Equipo	PERIODICIDAD		Situación observada
	Programa LGC	Programa Geo Ingeniería	
Balanza Ohaus Navigator serie 1121503300	Calibración cada cuatro meses	Una Calibración y tres verificaciones al año	Única prueba metrológica realizada con fecha del 17/02/03 (Ver Fotografía 20)
Balanza UWE Electrónica Modelo HGM-20W No. de serie EG 7316	Calibración cada cuatro meses	Una Calibración y tres verificaciones al año	Última prueba realizada 13/06/02
Horno Soiltest modelo L-24 B	Mapeo cada cuatro meses	Una Calibración y tres verificaciones al año	Último mapeo realizado 01/03/03 (Ver Fotografía 4)
Baño de agua	Mapeo cada cuatro meses	Una Calibración y tres verificaciones al año	Último mapeo realizado 01/03/03 (Ver Fotografía 2)
Vacuómetro marca GAST	Calibración cada cuatro meses	Una Calibración y tres verificaciones al año	No había evidencia de que haya sido calibrado
Moldes Marshall	Verificación de diámetros cada 4 meses	Una Calibración y tres verificaciones al año	Última verificación del 17/02/2003

El cumplir con un programa de revisión y calibración de equipos permite al laboratorio dar fe de que los equipos de medición y ensayo se encuentren en condiciones metrológicas controladas y constituye una herramienta de prevención para los responsables de asegurar la confiabilidad de los resultados obtenidos en los ensayos. La falta de control de las condiciones en las que se mantiene el equipo puede inducir a resultados que carezcan de validez técnica.

Hallazgo 11: En la bitácora donde se lleva el control sobre la calibración y verificación de equipo no se anotan todas las actividades para asegurar el control metrológico llevado. Por otro lado no todas las actividades que sí se registran, incluyen la firma del profesional responsable de realizar esta actividad. (Ver Fotografía 5).

Los laboratorios que brindan sus servicios al sector público y privado nacional deben cumplir con los lineamientos establecidos en las condiciones contractuales así como con las buenas prácticas de laboratorio y metrológicas, para garantizar la calidad de las actividades de ensayo y de los equipos de medición que se aplican para éstas. Contar con un documento que permita dar trazabilidad a las operaciones técnicas y asegurar el fiel cumplimiento de los planes y programas de calibración o mantenimiento de equipo, es la única vía para asegurar la calidad y validez de los resultados entregados por estos laboratorios.

3.1.4. Plan de Autocontrol de Calidad

a) Obligación contractual:

Lo establecido en la Aclaración 4, Sección 6 “Autocontrol, certificados y constancias de calidad”, apartado 6.2.2.4. “Programa de Autocontrol de Calidad”, que indica:

“Este programa no podrá ser inferior al definido por la Administración, denominado “Plan Mínimo de Autocontrol”.

De forma adicional, se considera lo establecido en Aclaración 4, Sección 6 “Autocontrol, certificados y constancias de calidad”, apartado 6.2.2. “Control y Verificación de la Calidad”, que indica:

“El control de calidad de los materiales, productos y procesos de esta proyecto, es responsabilidad exclusiva del Contratista y lo respaldará mediante las constancias de calidad a partir de las pruebas pertinentes realizadas por sus laboratorios debidamente aceptados por la Administración.

...

*Además el Contratista deberá proponer para su aceptación un **PLAN DE MUESTREO**, que asegure la aleatoriedad de la escogencia de las muestras, de manera tal, que se garantice que en cualquier instante de la producción o punto pueda ser muestreado (en planta o en sitio). ”*

b) Hallazgos:

Hallazgo 12: El programa de autocontrol presentado por Geo Ingeniería (Ver Fotografía 11 (Anexo 1) y la Declaración de pruebas realizadas en el laboratorio móvil (Anexo 3)), no cumple con el “Plan Mínimo de Autocontrol” definido por la Administración (Ver Anexo 4) para las pruebas indicadas en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Comparación de los planes mínimos de autocontrol requerido y aplicado

Prueba	Periodicidad según Plan Mínimo de la Administración	Periodicidad según Plan de Autocontrol de Geo Ingeniería
Gravedad específica de gruesos y finos	1 cada 500 ton (Mínimo una muestra al día)	Tarea no diaria, se realiza cada quince días (sic)

No cumplir la frecuencia de los ensayos establecidos en el cartel disminuye la confiabilidad del control de calidad aplicado, evita que se lleve a cabo un control efectivo sobre la materia prima utilizada en la producción de mezcla asfáltica y contraviene el cumplimiento del compromiso contractual por parte del contratista y el consultor de calidad. De forma adicional, esta situación impide que el mismo contratista se percate de cambios de materia prima que implican cambios en el diseño de mezcla.

Hallazgo 13: Las ubicaciones donde se extraen los núcleos no corresponden al sitio donde se toma la muestra para la determinación de la gravedad máxima teórica. Como ejemplo de esta evidencia se observa que si se comparan los BEM del mes de Julio de 2003 contra los resultados reportados de porcentaje de compactación del mismo mes, las estaciones donde se toma la muestra para máxima teórica y donde se extraen los núcleos difieren ampliamente. Para ver detalles de esta comparación, ver Anexo 4.

No cumplir con las especificaciones del plan mínimo de autocontrol, pone en riesgo el control sobre la calidad de la mezcla asfáltica colocada y la intervención oportuna para la corrección de cualquier deficiencia detectada en el proceso de análisis de la calidad del material colocado. La compactación de la mezcla bien lograda, es una garantía de mayor durabilidad para la inversión en esta obra vial.

Llama la atención a esta auditoría, la declaración que realiza el Ing. Róger Esquivel en su respuesta GI 123-09-03 al informe preliminar de auditoría, sobre la intervención de la Administración en los procesos de control de calidad del contratista, ya que indica textualmente “...*debido a que son tomadas con base en programas aleatorios distintos propuestos por la administración...*”.

La responsabilidad de proponer y ejecutar los planes de muestreo no es de la Administración, es del Contratista, de su consultor de calidad y los laboratorios de materiales aplicados en el proyecto. Es criterio de esta auditoría que la intervención de la Administración en cualquier fase del proceso de control de calidad, que no sea la verificación de la calidad del proyecto, definida y pactada según los términos contractuales, pone en riesgo el proceso de rendición de cuentas y responsabilidades ligadas al proceso de construcción de obra pública.

3.1.5. Bitácora de registro de resultados

a) Obligación contractual:

Lo establecido en la Aclaración 4, Sección 6 “Autocontrol, certificados y constancias de calidad”, apartado 6.2 “Procedimiento”, subapartado 6.2.2.7 “Bitácoras de registro” que indica:

“c. **Bitácoras de laboratorio:** *las bitácoras en laboratorio se deben utilizar tanto en los laboratorios que se encuentren en las instalaciones de la planta de mezcla asfáltica, como en aquellos que se encuentren fuera de esta instalaciones. Las bitácoras de laboratorio son de dos tipos:*

- **Bitácoras de registro de entrada:** *corresponde a un libro foliado donde se registrarán todas las muestras que ingresen al laboratorio, tanto de mezcla asfáltica, de cemento asfáltico, como de agregados pétreos, con la identificación correspondiente a la identificación de la muestra en las bitácoras de muestreo en planta y campo.*
- **Bitácoras de registro de ensayos de laboratorio:** *corresponde a un libro foliado para registrar los ensayos que se realicen a la mezcla asfáltica, cemento asfáltico o agregados*

pétreos. Se sugiere un libro foliado para los siguientes ensayos específicos: contenido de asfalto (incluye el cálculo de la granulometría de la extracción, contenido de agua y ceniza, por los métodos de: centrifuga, reflujo, ignición), gravedad específica máxima teórica, gravedad.

b) Hallazgos:

Hallazgo 14: El laboratorio no registra los resultados de los ensayos practicados a las muestras de estudio para el control de calidad en bitácoras foliadas; los registra en hojas sueltas, con lápiz y sin identificar la ubicación de la toma de muestra, únicamente identifica la fecha en que se toma ésta. (Ver Fotografías 14, 15, 18 y 19).

No usar libros o bitácoras foliadas para la recolección de los datos derivados de la aplicación de los procesos de ensayo, evita que se pueda realizar una adecuada trazabilidad de los resultados en contraposición con las muestras tomadas, así como en caso de ser requerido, se dificulta la repetición de los ensayos de cara a la verificación de resultados. Este manejo de datos en hojas sueltas contraviene lo establecido en el contrato firmado.

3.1.6. Reporte de resultados

a) Obligación contractual:

Lo establecido en la Aclaración 4, Sección 6 “Autocontrol, certificados y constancias de calidad”, apartado 6.2 “Procedimiento”, subapartado 6.2.2.6 “Procedimiento de muestreo, análisis de muestras y presentación de informes” que indica:

“n. Todos los resultados (avance semanal e informe mensual), deben ser referidos a las bitácoras de muestreo, además deben reportar los ensayos de todas las muestras tomadas y las fechas de su ejecución. Estos documentos deben ser firmados por un profesional responsable (Consultor de Calidad), destacado en el laboratorio que ejecuta el control de calidad del Contratista. Deben indicar el periodo y los estacionamientos o referencias necesarias. La Administración, cuando considere necesario, tendrá acceso directo a las memorias de cálculo de laboratorio, que dieron origen a los resultados de laboratorio.”

b) Hallazgos:

Hallazgo 15: Los informes de resultados de control de calidad para las muestras tomadas en campo integral, para los meses de febrero y marzo de 2003, no se encuentran referidos a las bitácoras de muestreo (BEM) para cada día de estudio. Por otro lado, tampoco incluyen los estacionamientos en la carretera para ubicar la toma de muestra y realizar la trazabilidad de los resultados en relación a las muestras recolectadas y estudiadas. La situación descrita anteriormente se repite para los días: 22, 27, 28, 29, 30 y 31, del mes de mayo del año en curso.

No especificar claramente la referencia de las muestras que son analizadas permite que no se lleve en forma ordenada y trazable el origen de las muestras para ensayos, así como tampoco, en caso de ser necesario, efectuar las verificaciones requeridas de los resultados, impidiendo la intervención oportuna para asegurar la calidad de la mezcla asfáltica colocada.

Vale destacar que a pesar de que el Ing. Chavarría Bravo afirma en su nota de respuesta No. 175-2003, al informe preliminar de auditoría, que se corrigió la información sobre designación de BEM o BMP en el informe M&S-IN-061-2003, esta auditoría pudo comprobar en la copia facilitada por la Administración, que lo descrito por el Ing. Chavarría Bravo no ha sido corregido, manteniéndose el desconocimiento sobre la ubicación donde fue extraída la mezcla para análisis, impidiendo la trazabilidad de los resultados.

Hallazgo 16: Después de analizar los informes de resultados de control de calidad aportados a esta auditoría por Geo Ingeniería S.A. y la Administración (Ver Cuadro 3), correspondientes a todos los ensayos de control de calidad realizados para la mezcla reciclada colocada en los meses de febrero a junio de 2003, es posible afirmar que se presentan variaciones de fondo en los resultados reportados en cada informe, variaciones que no se pueden considerar de forma, tal y como lo declara el Ing. Luis Chavarría de LGC Pavimentos en el informe de control de calidad (febrero-junio 2003), número de oficio INF.144-2003, de fecha 14 de agosto del 2003,

Cuadro 3: Informes de resultados de autocontrol de calidad

Informe	Fecha	Período de resultados que abarca
No.1-2003, Geo Ingeniería	5 de mayo 2003	Febrero y Marzo 2003
No. 02-94-2003 Geo Ingeniería	28 de mayo 2003	Abril 2003
Sin Número Geo Ingeniería	17 de junio 2003	Mayo 2003
M&S-IN-060-03 M&S	14 de agosto 2003	Febrero – Junio 2003
M&S-IN-061-03 M&S	27 de agosto 2003	Febrero – Junio 2003

A continuación y a manera de ejemplo se presentan dos cuadros comparativos de los resultados. El Cuadro 4 presenta la comparación de los resultados presentados para el porcentaje de vacíos en la mezcla, el contenido de asfalto absorbido y los vacíos llenos de asfalto, para el mes de abril presentados en los informes 02-94-2003 de Geo Ingeniería, así como el M&S-IN-061-03.

Cuadro 4: Comparación de resultados de autocontrol para el mes de abril del año 2003

FECHA	INF. 02-94-2003				M&S-IN-061-2003			
	BMP	% Vacíos en la mezcla	% Asfalto Absorbido	VFA	BMP	% Vacíos en la mezcla	% Asfalto Absorbido	VFA
05/04/2003	1207	1,968	0,078	89	1943	2,212	0,194	87
06/04/2003	1209	5,051	0,709	70	1944	5,864	1,038	66
07/04/2003	1210	4,514	0,487	73	1945	5,437	0,922	67

Continuación Cuadro 4: Comparación de resultados de autocontrol para el mes de abril del año 2003

FECHA	INF. 02-94-2003				M&S-IN-061-2003			
	BMP	% Vacíos en la mezcla	% Asfalto Absorbido	VFA	BMP	% Vacíos en la mezcla	% Asfalto Absorbido	VFA
08/04/2003	1211	3,960	0,767	76	1211	4,734	1,131	71
09/04/2003	1212	3,444	0,419	80	1212	3,612	1,042	78
10/04/2003	1214	3,390	0,455	79	1214	3,390	0,455	79
22/04/2003	1215	2,002	0,989	86	1215	2,002	0,989	86
24/04/2003	1216	2,249	0,038	85	1216	2,249	0,038	85
25/04/2003	1217	3,046	0,756	80	1217	3,046	0,756	80
26/04/2003	1219	4,491	0,537	74	1219	4,491	0,537	74
27/04/2003	1220	3,966	0,873	75	1220	3,966	0,873	75
28/04/2003	1221	3,367	0,529	79	1221	3,367	0,529	79

Del cuadro anterior se desprenden las siguientes observaciones:

1. Para los días 5, 6 y 7 de abril 2003, se presentan los resultados referidos a distintos BMP.
2. Para los días 8 y 9 abril 2003, se presentan para muestras identificadas con el mismo BMP, distintos valores en los resultados de porcentaje de vacíos en la mezcla, porcentaje de asfalto absorbido y VFA.

3. Para los días 5, 6, 7, 8 y 9 abril 2003, se presentan distintos valores en los resultados de porcentaje de vacíos en la mezcla, porcentaje de asfalto absorbido y VFA.
4. No se incluye información relacionada con los BMP números, 1208 y 1213.

En el Cuadro 5 se presenta la comparación de porcentaje de vacíos de la mezcla compactada, para el mes de mayo y las estaciones donde se extraen los núcleos, presentados dentro del informe de Geo Ingeniería S.A. de fecha 17 de junio del 2003 y los presentados por parte de M&S mediante el oficio M&S-IN-061-03 del 27 de agosto del 2003, para la producción y colocación del mes de mayo, donde se observan las diferencias entre ambos informes.

Cuadro 5: Diferencias en el porcentaje de vacíos en campo para el mes de mayo 2003, a partir del análisis de los informes del 17/06/2003 y el M&S-IN-061-03

Fecha	Emisor / Informe / Estación / Porcentaje Vacíos de la mezcla asfáltica en sitio	
	Geo Ingeniería S.A. 17 de junio del 2003	M&S M&S-IN-061-03 del 27 de agosto del 2003
01/05/2003	Estación 9+806.81 D 6,17 %	Estación 9+805.61 D 6,17%
01/05/2003	Estación 10+147.49 D 9,5%	Estación 10+147.49 D 7,61%
08/05/2003	Estación 10+453.66 D 6,6%	Estación 10+453.66 D 5,30 %
08/05/2003	Estación 10+723.66 D 7,0 %	Estación 10+723.66 D 7,39 %
08/05/2003	Estación 10+866.44 D 7,70 %	Estación 10+856.44 D 7,70%
09/05/2003	Estación 11+452.53 D 3,6 %	Estación 11+452.53 D 5,34 %
15/05/2003	Estación 12+631.58 D 2,6%	Estación 12+631.58 D 2,77%

Continuación Cuadro 5: Diferencias en el porcentaje de vacíos en campo para el mes de mayo 2003, a partir del análisis de los informes del 17/06/2003 y el M&S-IN-061-03

Fecha	Emisor / Informe / Estación / Porcentaje Vacíos de la mezcla asfáltica en sitio	
	Geo Ingeniería S.A. 17 de junio del 2003	M&S M&S-IN-061-03 del 27 de agosto del 2003
15/05/2003	Estación 11+659.46 D 8,1 %	Estación 11+659.46 D 5,52%
17/05/2003	Estación 13+554.30 D 3,22 %	Estación 13+574.30 D 3,22 %
17/05/2003	Estación 13+753.08 D 1,9 %	Estación 13+753.08 D 2,27 %
17/05/2003	Estación 13+967.18 D 3,9 %	Estación 13+967.18 D 4,21 %
21/05/2003	Estación 15+001.42 D 2,3 %	Estación 15+001.42 D 2,69 %
14/05/2003	Estación 11+429.31 I 3,9 %	Estación 11+429.31 I 4,3 %
16/05/2003	Estación 12+415.50 I 0,7 %	Estación 12+415.50 I 5,62 %
16/05/2003	Estación 12+530.73 I 7,1 %	Estación 12+530.73 I 3,76 %
16/05/2003	Estación 12+805.72 I 5,8 %	Estación 12+805.72 I 5,43 %
18/05/2003	Estación 13+230.18 I 8,0 %	Estación 13+230.18 I 5,49 %
19/05/2003	Estación 13+304.33 I 3,6 %	Estación 13+304.33 I 3,35 %

Continuación Cuadro 5: Diferencias en el porcentaje de vacíos en campo para el mes de mayo 2003, a partir del análisis de los informes del 17/06/2003 y el M&S-IN-061-03

Fecha	Emisor / Informe / Estación / Porcentaje Vacíos de la mezcla asfáltica en sitio	
	Geo Ingeniería S.A. 17 de junio del 2003	M&S M&S-IN-061-03 del 27 de agosto del 2003
20/05/2003	Estación 13+465.84 I 3,5%	Estación 13+465.84 I 3,62 %
20/05/2003	Estación 14+407.16 I 5,1 %	Estación 14+407.16 I 4,81 %
20/05/2003	Estación 14+830.03 I 9,09 %	Estación 14+630.03 I 9,09 %
22/05/2003	Estación 15+763.13 I 8,5 %	Estación 15+763.13 5,77 %
22/05/2003	Estación 16+089.08 I 1,4 %	Estación 16+089.08 I 4,92 %

Del Cuadro 5, se desprende que:

1. Para los días 1, 8, 17 y 20 mayo 2003, se presentan para distintas estaciones de estudio, los mismos valores para porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica en sitio.
2. Para los días 1, 8, 9, 15, 17, 21, 14, 16, 18, 19, 20 y 22, mayo 2003, se presentan para las mismas estaciones, valores distintos de porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica en sitio.

En atención a los oficios de descargo al informe preliminar de auditoría aportados tanto por el Ing. Chavarría Bravo, como por el Ing. Róger Esquivel, esta auditoría reafirma lo establecido en el hallazgo 1 de este informe, sobre el papel efectuado por el Ing. Chavarría durante los meses de febrero a junio de 2003. Es criterio de esta auditoría que si el Ing. Chavarría hubiese desempeñado su papel de consultor de calidad efectiva y oportunamente, se hubiesen detectado a tiempo los errores presentados en los informes y constancias de

control de calidad de los materiales incorporados a este proyecto, los cuales fueron emitidos por Geo Ingeniería y no habrían transcurrido hasta siete meses, en algunos casos, para que se reemitieran, de forma oficial, los resultados de laboratorio del proceso de control de calidad, considerados como revisados y avalados por el consultor de calidad y la Administración.

La práctica desarrollada evitó que pudiera ser intervenido de forma oportuna el desarrollo del proyecto y es posible afirmar que durante todo el tiempo transcurrido desde la colocación de la mezcla asfáltica hasta el mes de agosto, que el control de calidad del proyecto no fue efectivo ni oportuno, a pesar de que se pagaron las estimaciones correspondientes a resultados, en la actualidad, considerados como inválidos.

Es evidente, la contradicción existente entre el Ing. Chavarría Bravo y el Ing. Róger Esquivel sobre las razones que produjeron las diferencias en los resultados que fueron presentados en diversas ocasiones, ya que a pesar de que el Ing. Chavarría Bravo afirma que los errores se debieron a que se reportaron valores para porcentaje de vacíos sin corrección por absorción de la densidad máxima teórica y por tanto se afectan los valores de % vacíos, VFA, asfalto absorbido y VMA, el Ing. Esquivel afirma que las diferencias se debieron a problemas de digitalización de los datos debido a lecturas incorrectas de los documentos remitidos vía fax desde el laboratorio móvil a las oficinas centrales de Geo Ingeniería.

La situación anterior pone en evidencia el deficiente manejo de las responsabilidades ligadas al control de calidad del proceso constructivo de tan importante obra vial, en la cual el Estado ha invertido importantes sumas de dinero.

4. OBSERVACIONES RELACIONADAS CON LA VISITA A LAS INSTALACIONES DEL LABORATORIO, LA REVISIÓN DE DOCUMENTOS, VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y ENTREVISTAS AL PERSONAL

A continuación se presentan las observaciones que a criterio del equipo auditor pueden contribuir con la mejora del sistema de calidad del laboratorio y del cumplimiento de los requisitos contractuales.

Observación 1: Los registros disponibles de comprobaciones intermedias de equipos de medición y ensayo, no hacen mención al procedimiento seguido para la realización de esta comprobación, ni a las características de los equipos usados como referencia de comparación para realizar este trabajo. (Ver Fotografías 2, 4 y 5)

Observación 2: Los registros que evidencian los mapeos realizados al horno y baño maría, presentados durante el proceso de auditoría y que se listan a continuación, no reúnen toda la información que las buenas prácticas de laboratorio establecen, para darle veracidad y trazabilidad a los mismos. El detalle de los mapeos es:

2.1 Último mapeo del horno, marca Soiltest (Fotografía 4), fecha de realización de la prueba 01/03/2003.

2.2 Mapeo del Baño de agua marca Hamilton Beach (Fotografías 2 y 16) fecha de realización de la prueba 01/03/2003.

Ambos registros de mapeos no indican la distribución espacial en las que fueron realizadas las mediciones ni las características generales del equipo con el que se realizan éstas. Además no se realizan mediciones que demuestren la estabilidad de la temperatura en el tiempo, ni la homogeneidad de la temperatura en el área de trabajo, de ambos equipos.

Observación 3: Es importante que todos los laboratorios cuenten con un botiquín de emergencias para su personal, con medicamentos para atender quemaduras, lesiones y otros accidentes comunes, conforme lo establece la Ley de Riesgos del Trabajo. También es necesario que se suministren equipos de protección personal, tales como mascarillas, guantes, extintores, anteojos de seguridad, tapones de oídos y gabachas conforme al Reglamento de seguridad en construcciones y Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo vigentes para Costa Rica.

Observación 4: Los registros de las mediciones efectuadas a los moldes de ensayo no indican las características de los instrumentos con que se realizan las mediciones, ni las posiciones en las que se realizan éstas. (Ver Fotografía 5)

Observación 5: Con base en las observaciones realizadas por el equipo auditor, durante la visita de auditoría técnica externa y la información proporcionada por el técnico del laboratorio, es posible afirmar que a pesar de que en el laboratorio se mantiene un plan de muestreo aleatorio diseñado por el Consultor de Calidad (ver Fotografía 13), este plan no se ejecuta tal y como se ha propuesto, ya que únicamente se siguen las instrucciones giradas por el supervisor de laboratorio al respecto. Al ser la Administración la que dicta el programa de muestreo aleatorio, por medio de su representante (Supervisor de Laboratorio), incide en la independencia del Consultor de Calidad y con la rendición de cuentas, respecto al Control de Calidad de los materiales, al ser compartida la responsabilidad entre el Consultor de Calidad y la Administración.

Observación 6: Al observar el formato de reporte de resultados de porcentaje de compactación y porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica compactada, no es posible determinar la fecha en que son extraídos los núcleos para estudio, y por tanto no es posible afirmar que éstos sean extraídos el mismo día de su colocación, tal y como es requerido en el plan mínimo de autocontrol.

Observación 7: El plan de muestreo presentado por el laboratorio se encuentra diseñado únicamente para la determinación de la compactación en sitio y no la medición de otras propiedades ligadas a la caracterización de la mezcla asfáltica colocada (Ver fotografía 13).

Observación 8: Es criterio de esta auditoría que los informes de resultados deben incluir el análisis estadístico y los gráficos de variación para determinar la validez analítica de los resultados de control de calidad, para cada período de estudio del proyecto en ejecución

Observación 9: La falta de una adecuada planificación en el desarrollo de este proyecto de reciclado de mezcla asfáltica, provoca la necesidad de adaptaciones y cambios en las responsabilidades, lo cual perjudica la continuidad del control de calidad del proyecto. Lo anterior se confirma con lo manifestado por el Ing. Róger Esquivel en el informe N°01-2003 de fecha 05 de mayo de 2003, donde indica textualmente:

“Geo Ingeniería empezó sus labores a partir del 15 de Marzo, por lo cual no asume la responsabilidad de los resultados de las pruebas obtenidas antes de esa fecha”.

5. CONCLUSIONES

Después de realizar el análisis de los hallazgos y observaciones relacionadas con el laboratorio móvil del proyecto LPCO-19-2000 a cargo de Geo Ingeniería S.A., con base en los requisitos de los carteles de licitación “Mantenimiento periódico de la ruta nacional N°1 sección Barranca – Peñas Blancas y otras rutas nacionales de su zona de influencia”, se concluye lo siguiente:

1. Desde la orden de inicio del proyecto y hasta la fecha de emisión de este informe, han habido cambios en la responsabilidad sobre el control de calidad del contratista, específicamente en lo relacionado con el laboratorio móvil de control de materiales, que no permiten asegurar la confiabilidad de todos los ensayos hechos, ni de los resultados que se usan para el soporte técnico del pago de obras.
2. El cambio en la responsabilidad entre los laboratorios de control de materiales LGC y de Geo Ingeniería, disminuyen la credibilidad de las labores relativas al control de calidad que desarrolla el contratista y por ende del control de mezcla asfáltica reciclada.
3. De acuerdo con el análisis de la documentación aportada, se concluye que Geo Ingeniería S.A., no cumple los requisitos de experiencia técnica establecidos contractualmente para ser el agente de autocontrol del laboratorio móvil del contratista.
4. A partir de la documentación aportada por el laboratorio Geo Ingeniería, se concluye que este laboratorio no cumple los programas de calibración, comprobación intermedia y mantenimiento de todos los equipos de medición y ensayo con los que realiza sus actividades de control de calidad.
5. De acuerdo con el estudio de la documentación y de los hechos analizados en esta auditoría, se determina que el Consultor de Calidad, Ing. Luis Chavarría Bravo, no ha demostrado ser oportuno en su tarea de supervisar al laboratorio móvil de control de calidad del proceso de reciclado de mezcla asfáltica en caliente en sitio, durante los meses de febrero a mayo de este año, lo cual significa una falta de soporte técnico sobre la obra hecha en ese tiempo.

6. El laboratorio Geo Ingeniería no cumple con la periodicidad y cantidad de ensayos de control de calidad, a los materiales que se incorporan durante el proceso de reciclado de mezcla asfáltica en caliente en sitio, establecidos contractualmente en el plan mínimo de autocontrol de calidad.
7. Los resultados emitidos por el laboratorio móvil del contratista, presentan inconsistencias en los informes y constancias de control de calidad entregados, dejando dudas sobre la validez y legitimidad técnica de éstos.
8. La Administración (MOPT-CONAVI) otorgó el aval de funcionamiento para el laboratorio Geo Ingeniería, sin que se cumplan y mantengan todos los requisitos establecidos en el cartel y en los documentos de prevalencia legal aplicables.
9. La Administración (MOPT-CONAVI) no hizo cumplir todos los términos contractuales establecidos para asegurar la calidad de la mezcla asfáltica reciclada y para el correcto funcionamiento del laboratorio Geo Ingeniería, máxime cuando con base en los resultados de control de calidad emitidos por este laboratorio, se pagan las obras de reciclado.

6. RECOMENDACIONES

De acuerdo con el criterio de esta Auditoría a continuación se listan recomendaciones dirigidas a las entidades auditadas en este proceso, para corregir las deficiencias detectadas durante las actividades de control de calidad incluidas dentro del proceso de auditoría del que se rinde este informe.

1. La Administración (MOPT- CONAVI) debe dictar directrices para que se corrijan todos los hallazgos detectados en este proceso de auditoría técnica, implementado un verdadero y efectivo sistema de calidad, para alcanzar la confiabilidad requerida en el proceso de control de calidad llevado a cabo por este laboratorio.
2. La Administración (MOPT- CONAVI) debe definir los alcances y potestades de todos los involucrados en el proceso de control de calidad de esta obra pública, para efectuar la debida rendición de cuentas, según la responsabilidad de cada uno de los participantes, a saber: su propia participación, la del Contratista, el Consultor de Calidad, y el Laboratorio de Control de Calidad de Materiales.
3. La Administración (MOPT- CONAVI) debe hacer cumplir los términos contractuales pactados que establecen las obligaciones de cada uno de los responsables en la ejecución de la obra (Contratista, Consultores) evitando la coadministración con el Contratista y facilitando la rendición de cuentas de cada una de las partes involucradas en el proceso de construcción de este proyecto.
4. La Administración (MOPT- CONAVI) debe exigir el cumplimiento de cada uno de los términos contractualmente pactados para la operación del laboratorio, tales como: características de los equipos de laboratorio, aplicación de planes y programas, uso de bitácoras, control metrológico de equipos, calificación del personal, cumplimiento de plazos de entrega de informes y constancias de control de calidad, entre otros.
5. La Administración (MOPT- CONAVI) debe diseñar un procedimiento contractual para compensar al Estado, por ejemplo una garantía de cumplimiento, para los casos en que los laboratorios de control no cumplan sus obligaciones contractuales.

Firmas del Equipo Auditor

Aud. Patricia Murillo

Aud. Ing. Víctor Cervantes

Ing. Marco Rodríguez

Coordinador de Auditoría Técnica