



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



PROGRAMA DE
INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-PI-AT-050-13

AUDITORÍA A LAS INSTALACIONES CENTRALES DEL LABORATORIO OJM

PROYECTO: Conservación de la Red Nacional Pavimentada.

Licitación Pública No. 2009LN-000003-CV.

Línea 16 Zona 1-7: Cartago, Región Central

INFORME FINAL

Preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica



Documento generado con base en el Art. 6, inciso b) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capít.7, Art. 68 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.

San José, Costa Rica

ABRIL, 2014



Información técnica del documento

1. Informe Final LM-PI-AT-050-13.	2. Copia No. 11	
3. Título y subtítulo: AUDITORÍA A LAS INSTALACIONES CENTRALES DEL LABORATORIO OJM. Licitación Pública No. 2009LN-000003-CV. Línea 16 Zona 1-7: Cartago, Región Central.	4. Fecha del Informe Abril, 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 <u>Sobre las instalaciones del laboratorio</u> <i>Se evidenciaron oportunidades de mejora en cuanto al almacenamiento de muestras ya que algunas se encuentran desordenadas, lo cual aumenta las posibilidades de que sufran alteraciones o se contaminen. Asimismo, se observó que la ubicación del martillo Marshall puede estar afectando las temperaturas de moldeo.</i> <u>Sobre el Plan de Calibración</u> <i>Se detectaron dos equipos que se encuentran fuera del control metrológico. Dichos equipos se utilizan para realizar ensayos que fundamentan el cálculo del factor de pago. Para comprobar el grado de cumplimiento de los materiales que se incorporan a los proyectos de conservación vial y los procesos constructivos realizados, es fundamental que los equipos de medición y ensayo se encuentren bajo óptimas condiciones de operación que garanticen la exactitud y precisión de las mediciones realizadas con estos. Asimismo, se evidenció que el plan de calibración no refleja las actividades reales que se están realizando en el laboratorio.</i> <u>Sobre las bitácoras de registro de ensayos de laboratorio</u> <i>El laboratorio central de OJM no utiliza bitácoras por lo que incumple los requerimientos solicitados en el cartel de licitación. Sin embargo, el sistema que utilizan permite la trazabilidad de las muestras que ingresan y el registro ordenado de los resultados. Adicionalmente, el equipo auditor determinó oportunidades de mejora en cuanto al manejo de información, ya que se detectaron algunas deficiencias en las correcciones que se realizan en las bitácoras, en faltantes de firmas que avalen los resultados reportados en los registros de ensayo y reporte de resultados en hojas sueltas.</i> <u>Sobre los ensayos de laboratorio</u> <i>Se evidenció que los ensayos testificados por el equipo auditor, a saber: moldeo de especímenes de mezcla asfáltica usando equipo Marshall, determinación de la gravedad específica bruta, gravedad específica máxima teórica y determinación del contenido de asfalto, se realizaron en apego a las normas estándar.</i>		
10. Palabras clave Laboratorio, control de calidad, control metrológico	11. Nivel de seguridad: Ninguno	12. Núm. de páginas 29

INFORME FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA
AUDITORÍA A LAS INSTALACIONES CENTRALES DEL LABORATORIO OJM. Licitación Pública No. 2009LN-000003-CV. Línea 16 Zona 1-7: Cartago, Región Central

Departamento encargado del proyecto: Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, CONAVI
Ingeniero de Conavi Zona 1-7 Cartago: Pablo Camacho Salazar (Ingeniero de CONAVI) [durante julio a agosto de 2013]
Laboratorio de verificación de calidad: No designado durante la ejecución de las visitas de auditoría.

Empresa contratista: Constructora Grupo Orosí
Laboratorio de control de calidad: OJM Consultores de Calidad y Laboratorios

Monto original del contrato: ₡5.982.104.437,00 (colones)
Plazo original de ejecución: 1095 días naturales

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

Coordinadora de Auditoría Técnica:
Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

Audidores:
Ing. Víctor Cervantes Calvo
Ing. Francisco Fonseca Chaves

Asesor Legal:
Lic. Miguel Chacón Alvarado

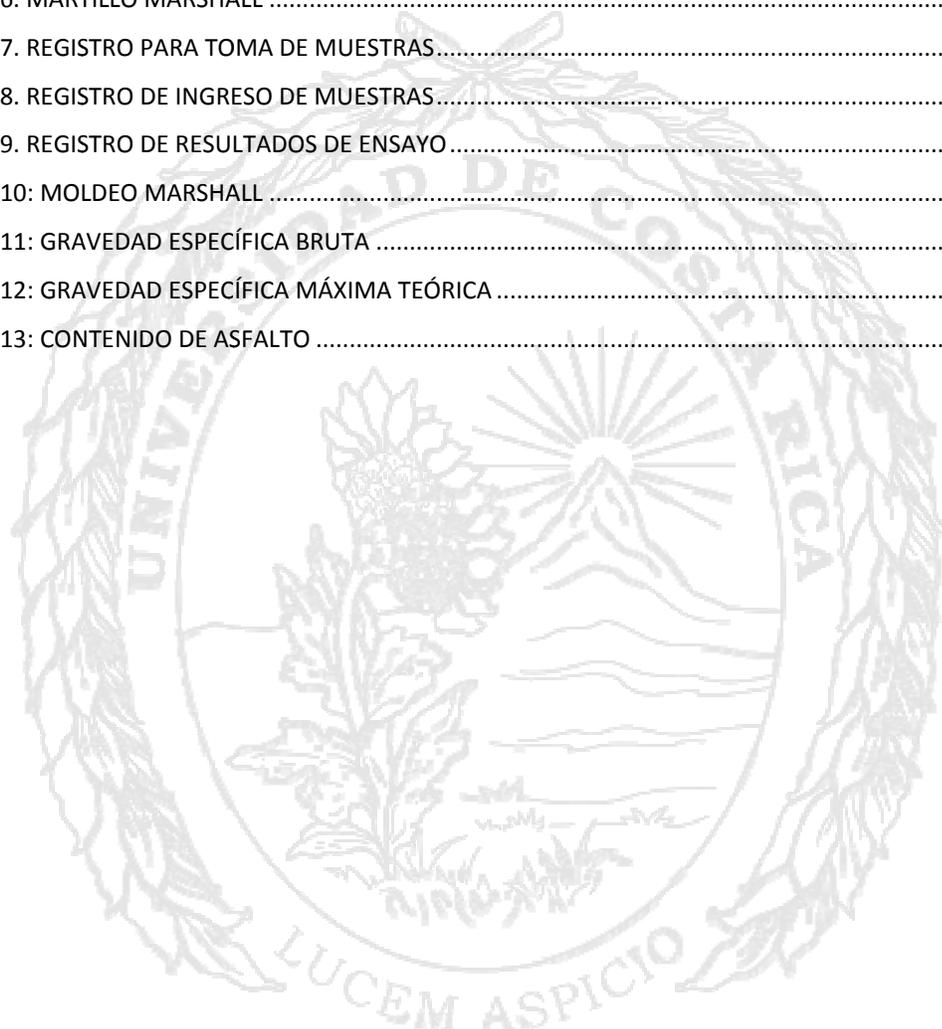
Alcance del informe:
El alcance de esta auditoría técnica se centró en realizar dos visitas al laboratorio OJM con el fin de evaluar aspectos generales relacionados con revisión de instalaciones (condiciones ambientales, orden, manejo de muestras), revisión de equipos (identificación, estado, correspondencia con los ensayos realizados, controles metrológicos), revisión de procedimientos de ensayo así como una revisión documental (certificados de calibración, programas de calibración, bitácoras).

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	5
1. FUNDAMENTACIÓN.....	6
2. OBJETIVO DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS	6
3. OBJETIVO DEL INFORME.....	7
4. ALCANCE DEL INFORME	7
5. INTEGRANTES DEL EQUIPO DE AUDITORÍA TÉCNICA DEL LANAMMEUCR.....	7
6. METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA TÉCNICA	8
7. INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO OJM.....	8
8. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA	9
Sobre las Instalaciones del Laboratorio	9
Sobre el Plan de Calibración.....	13
Sobre el Uso de la Documentación	16
Sobre los Ensayos de Laboratorio	25
9. CONCLUSIONES.....	27
10. RECOMENDACIONES.....	28

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1. ESPACIO PARA ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS	10
FOTOGRAFÍA 2. ESPACIO PARA ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS	10
FOTOGRAFÍA 3. BODEGA DE EQUIPOS	11
FOTOGRAFÍA 4. MANEJO DE MUESTRAS.....	11
FOTOGRAFÍA 5. ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS.....	12
FOTOGRAFÍA 6. MARTILLO MARSHALL	12
FOTOGRAFÍA 7. REGISTRO PARA TOMA DE MUESTRAS.....	17
FOTOGRAFÍA 8. REGISTRO DE INGRESO DE MUESTRAS.....	18
FOTOGRAFÍA 9. REGISTRO DE RESULTADOS DE ENSAYO.....	19
FOTOGRAFÍA 10: MOLDEO MARSHALL	25
FOTOGRAFÍA 11: GRAVEDAD ESPECÍFICA BRUTA	25
FOTOGRAFÍA 12: GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA TEÓRICA	26
FOTOGRAFÍA 13: CONTENIDO DE ASFALTO	26



INFORME FINAL DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA. AUDITORÍA A LAS INSTALACIONES CENTRALES DEL LABORATORIO OJM

1. FUNDAMENTACIÓN

La auditoría técnica externa a los procesos, controles, laboratorios, proyectos e instituciones públicas que efectúan sus labores para el sector vial, se realiza de conformidad con las disposiciones del artículo 6 de la Ley N° 8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias y su reforma mediante la Ley N° 8603, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR), en concordancia con lo establecido en el inciso b que dispone lo siguiente:

"

...

b) Auditorías técnicas a los laboratorios que trabajan para el sector vial."

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

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

2. OBJETIVO DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS

El propósito de las auditorías técnicas que realiza el LanammeUCR en cumplimiento de las tareas asignadas en la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria", Ley N° 8114, es el de emitir informes que permitan a las autoridades del país, indicadas en dicha ley, conocer la situación técnica, administrativa y financiera de los proyectos viales durante todas o cada una de las etapas de ejecución: planificación, diseño y especificaciones; cartel y proceso licitatorio; ejecución y finiquito. Asimismo, la finalidad de estas auditorías consiste en que, la Administración, de manera oportuna tome decisiones correctivas y ejerza una adecuada comprobación, monitoreo y control de los contratos de obra, mediante un análisis comprensivo desde la fase de planificación hasta el finiquito del contrato.

Informe final LM-PI-AT-50-13	Fecha de emisión: Abril de 2014	Página 6 de 29
---------------------------------	---------------------------------	----------------

3. OBJETIVO DEL INFORME

El objetivo de este informe es evaluar aspectos generales de las instalaciones y actividades que realiza el laboratorio OJM como parte de los servicios de control de calidad que brinda a la Constructora Grupo Orosí, examinándose en particular aquellos ensayos realizados a la materia prima empleada y elaborada durante la producción de mezcla asfáltica.

4. ALCANCE DEL INFORME

La auditoría se enfocó en las actividades de control de calidad que realiza el laboratorio de autocontrol OJM, evaluando¹ solamente algunos aspectos relacionados con su Sistema de Acreditación mediante la norma INTE-ISO/IEC 17025:2005. La realización de esta auditoría técnica no pretende asumir funciones que son competencia del Ente Costarricense de Acreditación (ECA), por lo que la evaluación se circunscribe a lo solicitado en los requisitos generales establecidos en el Cartel de Licitación N°2009LN-000003-CV, específicamente en la sección 4 "Control y Verificación de la Calidad".

Asimismo, queda fuera del alcance de esta auditoría evaluar los aspectos de gestión administrativa² contemplados en el cartel, los cuales podrían ser analizados en una próxima auditoría enfocada exclusivamente en este tema.

5. INTEGRANTES DEL EQUIPO DE AUDITORÍA TÉCNICA DEL LANAMMEUCR

- Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc. (Coordinadora Auditoría Técnica)
- Ing. Víctor Hugo Cervantes Calvo (Auditor Técnico)
- Ing. Francisco Fonseca Chaves (Auditor Técnico)
- Lic. Miguel Chacón Alvarado (Asesor Legal)

6. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA PARA ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSION PRELIMINAR LM-PI-AT-050B-13

Como parte de los procedimientos de auditoría técnica, mediante oficio LM-AT-103-13 del 20 de diciembre de 2013 se envía el informe preliminar LM-PI-AT-050B-13 a la parte auditada para que sea analizado y de requerirse, se proceda a esclarecer aspectos que no hayan sido considerados durante el proceso de ejecución de la auditoría, por lo que se otorga un plazo de 10 días hábiles posteriores al recibo de dicho informe para el envío de comentarios al informe preliminar. Considerando el periodo de receso de fin de año, dicho plazo se extendía hasta el 17 de enero de 2014.

Posterior al envío del informe preliminar se le brinda audiencia al personal del Laboratorio Central de OJM Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. para que se refieran al informe preliminar, dicha audiencia se realiza el 30 de enero de 2014 a las 11:00am en las

¹ Durante las visitas realizadas los días 18 de julio de 2013 y 28 de agosto de 2013.

² Dichos aspectos corresponde a actividades delegadas a la Administración, en cuanto a la operación del laboratorio auditado, que deben ser realizadas antes del comienzo de operación formal del mismo.

Informe final LM-PI-AT-50-13	Fecha de emisión: Abril de 2014	Página 7 de 29
---------------------------------	---------------------------------	----------------

instalaciones del LanammeUCR en donde se exponen los principales hallazgos y observaciones del informe LM-PI-AT-050B-13 en su versión preliminar y en la que participaron el Gerente del Área Técnica, ingeniero Andrés Gamboa y la Gestora de Calidad, Paola León, ambos del Laboratorio OJM, así como los ingenieros Francisco Fonseca Chaves y Wendy Sequeira Rojas.

Durante la audiencia, se recibe un oficio sin número emitido por el Ing. Andrés Gamboa y Paola León, en el cual se describen comentarios sobre el informe LM-PI-AT-050B-13. Por lo tanto, en cumplimiento de los procedimientos de auditoría técnica y una vez analizado el documento en mención y considerando todos los aspectos técnicos, se procede a emitir el presente informe LM-PI-AT-050-13 en su versión final para ser enviado a las instituciones que indica la ley.

7. METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

La fiscalización que realiza la Auditoría Técnica del LanammeUCR es un proceso independiente, basado en normas y procedimientos establecidos, aplicando criterios objetivos en procura de lograr el cumplimiento del alcance y los objetivos definidos para cada uno de los estudios desarrollados. Este proceso no limita a que algunas actividades puedan realizarse en conjunto con el auditado.

Durante el proceso de auditoría realizado por la Auditoría Técnica del LanammeUCR se visitaron las instalaciones centrales del laboratorio OJM los días 18 de julio y 28 de agosto de 2013, con el fin evaluar los aspectos generales prevalentes relacionados con requisitos de las instalaciones (condiciones ambientales, orden, manejo de muestras), revisión de equipos (identificación, estado, correspondencia con los ensayos realizados, controles metrológicos), elaboración de procedimientos de ensayo, así como una revisión documental de algunos de estos (certificados de calibración, programas de calibración y bitácoras).

8. INFORMACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO OJM

Las instalaciones centrales del laboratorio OJM se encuentran ubicadas en San Francisco de Dos Ríos y realizan las actividades de control y consultoría³ de calidad para la Constructora Grupo Orosí, cuya planta de producción de mezcla asfáltica se encuentra localizada en La Lima de Cartago. A partir de enero de 2014, se disponen de unas instalaciones de laboratorio en esta planta, de acuerdo con la información brindada por los auditados durante la audiencia.

Este laboratorio se encuentra acreditado bajo la norma INTE-ISO/IEC 17025:2005 ante el Ente Costarricense de Acreditación⁴ desde el año 2009 (acreditación número: LE-066), con

³ Mediante la figura de Consultor de Calidad del Contratista.

⁴ De acuerdo con información aportada durante la auditoría "Alcance de la Acreditación N°LE-066" emitido por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA).

Informe final LM-PI-AT-50-13	Fecha de emisión: Abril de 2014	Página 8 de 29
---------------------------------	---------------------------------	----------------

una ampliación del alcance en 2011 (acreditación número: LE-066A01). Actualmente cuenta con 25 ensayos acreditados que incluyen ensayos a diversos materiales, tales como agregados finos y gruesos, suelos, ensayos Marshall a la mezcla asfáltica y contenido de asfalto, entre otros.

9. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Todos los hallazgos y observaciones declarados por el equipo auditor en este informe de auditoría se fundamentan en evidencias representativas, veraces y objetivas, respaldadas en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría, el propio testimonio del auditado, el estudio de los resultados de las muestras extraídas 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 Hallazgos y Observaciones de la Auditoría

Sobre las instalaciones del laboratorio

OBSERVACIÓN Nº 1: OPORTUNIDAD DE MEJORA EN EL ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MUESTRAS Y EN LAS CONDICIONES AMBIENTALES.

Para el periodo de visita se advierte que el laboratorio cuenta con varios recintos destinados al almacenamiento de muestras. En la Fotografía 1 se muestra uno de los sitios utilizados para ese fin, sin embargo durante esta visita se evidenció que las muestras se almacenan en forma desordenada. Otro espacio en donde se almacenan las muestras es el presentado en la Fotografía 2, se puede observar en las fotografías un manejo similar en la organización de las muestras.

Por otra parte en la bodega de equipo mostrada en la Fotografía 3, se observa que para la visita inicial (recuadro) existía una acumulación de equipo de laboratorio, mucho del cual se puede afirmar que se mantiene en desuso. Posteriormente fue posible evidenciar que se realizó una labor de organización en dicho recinto.



Fotografía 1. Espacio para almacenamiento de muestras



Fotografía 2. Espacio para almacenamiento de muestras



Fotografía 3. Bodega de equipos

Asimismo, en la Fotografía 4 se presenta una muestra de material extendido en una lona cerca de la vía pública. Esta práctica implica un alto riesgo, ya que las muestras que no han sido ensayadas deben analizarse ó almacenarse en un lugar adecuado y seguro, con el fin de reducir la posibilidad de sufrir alteraciones en sus características físicas y/o químicas, contaminación o pérdida de la muestra que afecte el proceso de determinación de calidad.



Fotografía 4. Manejo de muestras

A la fecha de audiencia de este informe, la parte auditada aportó fotografías que muestran una mejora en la forma en que se ordenan y manejan las muestras que ingresan al laboratorio, tal como se observa en la Fotografía 5.



Fotografía 5. Área de almacenamiento y preparación de muestras.

Fuente: Laboratorio OJM

Las Fotografías 6 muestran el martillo para compactar los especímenes Marshall y el espacio existente frente al mismo, respectivamente. Se puede observar que el espacio enfrente al martillo es un espacio semi abierto (portón, estructuras de techos con diferentes niveles), lo cual -eventualmente- podría afectar las temperaturas durante el proceso de moldeo de los especímenes que se vayan a compactar.

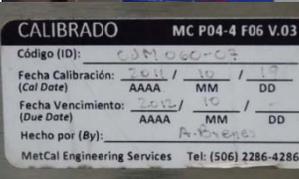


Fotografía 6. Martillo Marshall

Sobre el Plan de Calibración

HALLAZGO N° 1: ALGUNOS EQUIPOS DEL LABORATORIO CENTRAL OJM, DURANTE EL PERIODO DE EJECUCIÓN DE LA AUDITORÍA, SE ENCUENTRAN FUERA DE CONTROL METROLÓGICO.

El laboratorio OJM posee un registro digital identificado como "RC-51Control metrológico de equipo V06"⁵, el cual detalla el nombre de los equipos ubicados en el laboratorio central con su respectiva identificación y el cronograma de caracterizaciones, comprobaciones y/o calibraciones que se le deben hacer cada año. Con respecto a este plan de calibración y su cotejo con las actividades efectuadas a los equipos, realizado durante los días 18 de julio y 28 de agosto del año 2013, el equipo auditor evidenció que para dicho periodo algunos de los equipos se encontraban fuera de control metrológico, según se detalla a continuación:

Equipo	Identificación	Fecha de Próxima Calibración indicada en la etiqueta del equipo	Observaciones	Fotografía
Vacuómetro	OJM-111-05	10 de abril de 2013	El plan de calibración evidencia que el equipo está fuera de control metrológico, ya que se debía calibrar en marzo de 2013, pero se logró establecer que esta calibración no había sido realizada al momento de las visitas.	 
Horno incinerador	OJM-060-07	Octubre de 2012	El plan de calibración establece que el equipo se debía caracterizar en marzo de 2013, pero esta actividad no se había realizado a la visita efectuada. También en este registro se indica que el equipo está en mal estado, sin embargo, durante la vista el equipo auditor evidenció que se mantiene en uso.	 

⁵ Con fecha de actualización de 18 de julio de 2013, de acuerdo con copia electrónica entregada al equipo auditor.

Tal como evidenció el grupo auditor, en la testificación de la realización de los ensayos, el vacuómetro es utilizado en el ensayo para estimar la gravedad específica máxima teórica⁶ y el horno incinerador forma parte del equipo para determinar el contenido de asfalto en la mezcla asfáltica. Los resultados procedentes de dichos ensayos son utilizados para calcular el factor de pago en función de la calidad, por tanto es conveniente que dichos ensayos se realicen con equipos que se encuentren en todo momento bajo actividades de control metrológico (calibrados o comprobados), con la finalidad de garantizar que los resultados obtenidos son precisos y exactos.

Es criterio del equipo auditor que para comprobar el grado de cumplimiento de los materiales que se incorporan a los proyectos de conservación vial y los procesos constructivos realizados, es fundamental que los equipos de medición y ensayo se encuentren bajo óptimas condiciones de operación y control metrológico, de manera que permitan garantizar un mayor grado de confianza en las mediciones realizadas con estos.

Normativa técnica de referencia que respalda lo descrito anteriormente, se detalla a continuación: Sección 4.1 de las Especificaciones Especiales "Laboratorios de control de calidad (autocontrol)" del cartel de Licitación para los Proyectos de Conservación Vial Red Vial Nacional Pavimentada Licitación Pública N° 2009LN-000003-CV.

Como parte de la audiencia preliminar efectuada con la parte auditada y del documento de descargo aportado se logra extractar que como parte de las acciones correctivas del hallazgo anteriormente descrito, dentro del sistema de gestión del laboratorio "se crearon nuevos controles con mayor rigurosidad hacia el control metrológico y a la fecha ya se encuentra solicitada la calibración del mismo (vacuómetro) para el mes de febrero de 2014 como parte del plan de trabajo mensual, y su vez cumplir con el nuevo RC-51 del Laboratorio 16".

OBSERVACIÓN N° 2: OPORTUNIDAD DE MEJORA EN ASPECTOS DOCUMENTALES DEL PLAN DE CALIBRACIÓN QUE UTILIZA EL LABORATORIO CENTRAL OJM.

Con respecto al plan de calibración contenido en el archivo digital "RC-51 Control metrológico de equipo V06", se observaron -durante el lapso de duración de la presente auditoría- algunos aspectos documentales que pueden verse sujetos a una oportunidad de mejora, las cuales se detallan seguidamente:

1. El registro electrónico⁷ posee una celda donde se indica la fecha de actualización, no obstante esta celda contiene una fórmula que arroja la fecha en que se abre el

⁶ Valor con el cual posteriormente se determina la cantidad de vacíos existentes en un espécimen Marshall, obtenido a partir de mezcla asfáltica compactada. Este resultado se define como parámetro de pago.

⁷ Entregado al equipo auditor en formato de documento de una hoja de cálculo del paquete informático Excel.

Informe final LM-PI-AT-50-13	Fecha de emisión: Abril de 2014	Página 14 de 29
---------------------------------	---------------------------------	-----------------

archivo. Es deseable que en dicha celda se indique el día en que efectivamente se realizan las actualizaciones del mismo.

2. El plan de calibración no refleja todas las actividades de gestión metrológica y de control de equipos que efectivamente se están realizando en el laboratorio, lo cual es un indicativo que el plan no se mantiene actualizado. A manera de ejemplo se muestran algunos casos específicos detectados por el equipo auditor:

Equipo	Actividades indicadas en el plan de calibración para 2013	Actividades indicadas en las etiquetas de calibración o comprobación adheridas al equipo
Baño María (OJM-007-03)	Se realizó una comprobación en marzo 2013 y se hará una caracterización en setiembre 2013.	Se realizó una calibración el 8 de abril de 2013. Además como parte del control de equipos posee una etiqueta que indica "Equipo no sujeto" a actividades de control metrológico.
Deformímetro (OJM-070-03)	Le correspondía una calibración en marzo 2013, la cual se indica que está pendiente.	Se realizó una calibración el 9 de abril de 2013.

El Plan de calibración constituye una herramienta importante para controlar, gestionar y mantener todos los equipos del laboratorio bajo control metrológico, por lo tanto, se debe procurar que se mantenga actualizado, de modo que refleje las actividades que se realizan.

3. Al analizar las diferentes actividades metrológicas o de mantenimiento indicadas en el plan de calibración del año 2013, se logra evidenciar que en los meses de marzo y setiembre existe una concentración de las labores de verificación, comprobación y calibraciones de los equipos. En el Gráfico 1 se puede observar la distribución de actividades contempladas para el año 2013. El concentrar muchas actividades en un periodo de tiempo implica un riesgo potencial de incumplir algunas de estas labores. Si bien es cierto gran parte de esas actividades corresponden a verificaciones sencillas de moldes y tamices, existen otras actividades como calibraciones externas que no se llegaron a realizar tal como se evidenció en el hallazgo anterior, donde este riesgo se materializó en el caso de dos equipos que debían de calibrarse en marzo y dicha calibración no se realizó.

**Actividades contempladas en el Plan de Calibración
Año 2013**

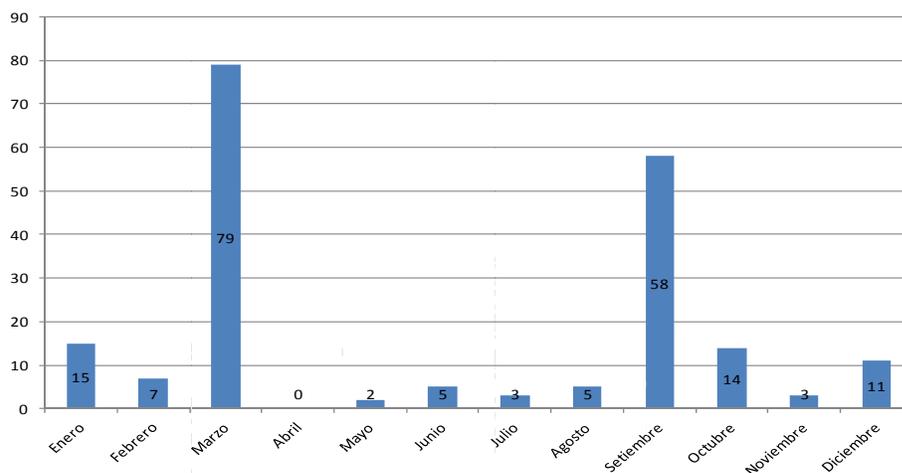


Gráfico 1. Cantidad de actividades contempladas en el plan de calibración para el año 2013

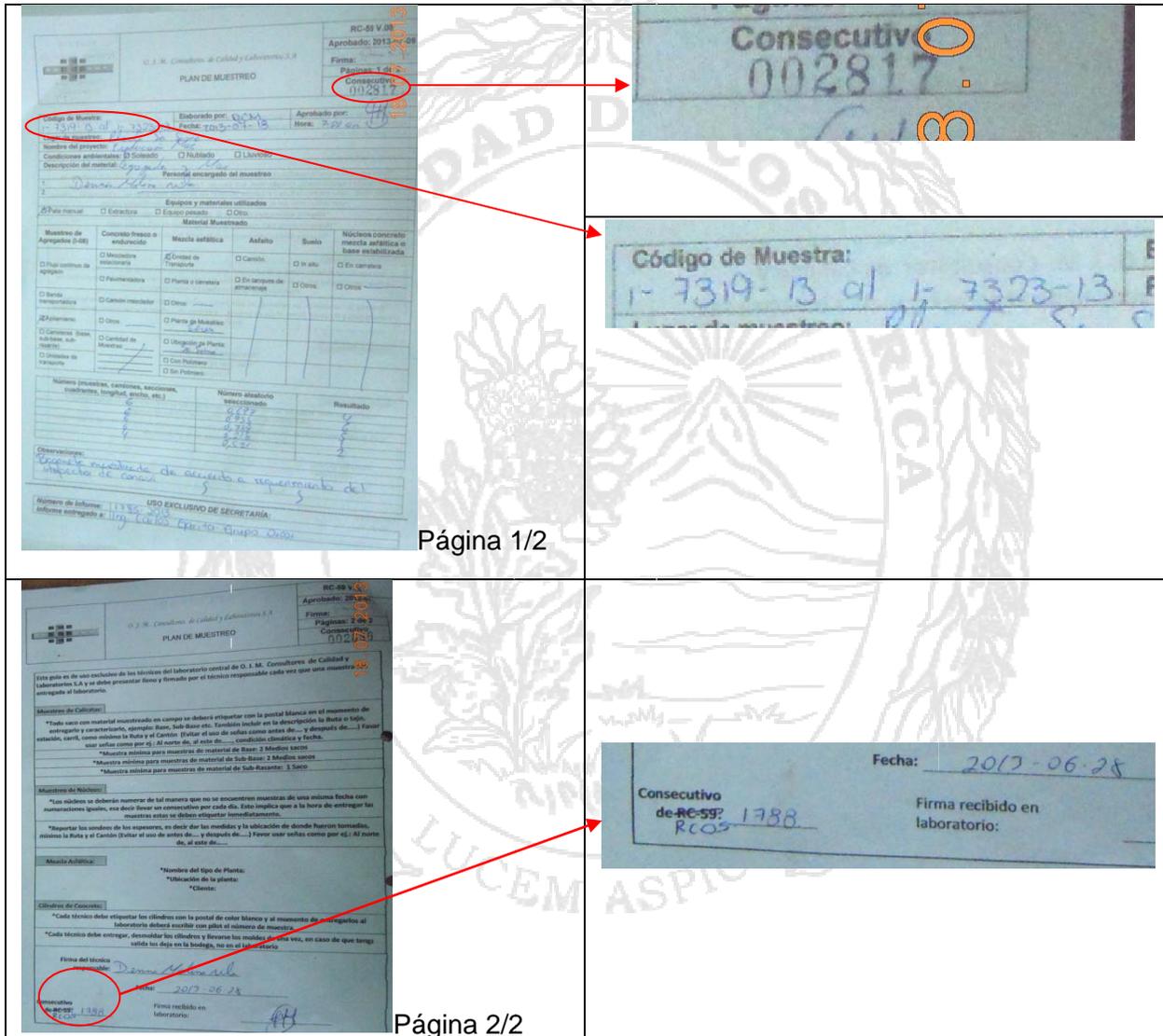
Sobre el uso de la documentación

HALLAZGO N° 2: EL LABORATORIO CENTRAL OJM MANTIENE IMPLEMENTADO UN SISTEMA DE REGISTRO DE LAS LABORES Y RESULTADOS DE ENSAYO, DIFERENTE AL REQUERIDO EN EL CARTEL DE LICITACIÓN.

Durante las visitas realizadas en julio y agosto del año 2013, se pudo presenciar la forma en que se registra la información relevante y los resultados de los ensayos que se efectúan a las muestras que ingresan al laboratorio, el actual⁸ sistema de gestión documental aplicado para la implementación del sistema de calidad se realiza mediante el uso de hojas sueltas numeradas de acuerdo a la siguiente descripción:

⁸ Se informa al equipo auditor que anteriormente la gestión documental se realizaba mediante el sistema de bitácoras

1. El personal encargado del muestreo llena el registro RC-59 V.08 "Plan de muestreo", el cual posee un consecutivo (en este caso 002817). En ese mismo registro, posteriormente durante el proceso de ingreso/recepción de los objetos de ensayo, se le asigna un número a cada muestra (en este caso 1-7319-13 a 1-7323-13) según se observa en la Fotografía 6.



Fotografía 7. Registro para toma de muestras

2. El personal encargado de recibir las muestras en el laboratorio llena un registro de "Solicitud de Servicio" (registro RC-05V.07, en este caso 1892). En este registro se indica el tipo de muestras que ingresaron, se detallan los ensayos que se deben efectuar y se anota el consecutivo correspondiente del RC-59V.08 "Plan de

Informe final LM-PI-AT-50-13	Fecha de emisión: Abril de 2014	Página 17 de 29
---------------------------------	---------------------------------	-----------------

muestreo" (en este caso 002817). A su vez, este registro (solicitud de servicio) posee un número consecutivo que es anotado en el registro de toma de muestras, tal como se señala en la Fotografía 7.

- Una vez ingresada la muestra, se le hace entrega al técnico de laboratorio de un grupo de hojas engrapadas que contienen los registros para la toma de datos para la realización de los ensayos correspondientes. Cada registro posee un consecutivo y en cada uno se anota el número de muestra que se está procesando. Un ejemplo de este tipo de registros se muestra en la Fotografía 8.

Fotografía 8. Registro de ingreso de muestras

RC-108 V.04
Aprobado: 2012-11-09
Firma: [Signature]
Páginas: 1 de 1
Consecutivo: 000497

O.J.M. Consultores de Calidad y Laboratorios S.A.
TOMA DE DATOS PARA MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE ASFALTO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE (MAC) MEDIANTE EL MÉTODO DE IGNICIÓN INTE 04-01-09-06

Número de muestra: 1-6743-13 Fecha: 2013-06-28
Descripción de la muestra: Mac Singalimeso

Item	Masa inicial	Masa secado 1	Porcentaje pérdida	Masa secado 2	Porcentaje pérdida	Especificación % pérdida
Masa de espécimen más canasto y bandeja	5062.9	5165.9	0.0			≤ 0.05 %
Masa de espécimen	1546.8	1646.9				
Hora entrada horno	9:40A					
Hora salida horno	10:50A					
Hora pesado	10:50A					

Item	Masa inicial	Masa secado 1	Porcentaje pérdida	Masa secado 2	Porcentaje pérdida	Especificación % pérdida
Masa de espécimen más canasto y bandeja	5142.8	5246.9	0.0			≤ 0.01 % de masa inicial Ww
Masa de espécimen	1556.6	1656.9				
Hora entrada horno	10:50A					
Hora salida horno	11:00A					
Hora pesado	11:00A					

Equipo	Código
Horno Incinerador	OJM 060
Horno	OJM 060
Balanza	OJM 005-18

Observaciones: [Blank]

Técnico responsable: [Signature] Firma: [Signature]

RC-113 V.05
Aprobado: 2012-11-09
Firma: [Signature]
Páginas: 1 de 2
Consecutivo: 000497

O.J.M. Consultores de Calidad y Laboratorios S.A.
TOMA DE DATOS PARA MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRAVEDAD ESPECIFICA MÁXIMA TEÓRICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS INTE 04-01-03-05

Número de muestra: 1-6743-13 Fecha: 2013-06-28
Descripción de la muestra: Mac Singalimeso

Especimen	Masa inicial	Masa secado 1	Porcentaje pérdida	Masa secado 2	Porcentaje pérdida	Especificación % pérdida
1	1633.8	1633.6	0.021			≤ 0.1 %
2	1634.3	1634.1	0.021			≤ 0.1 %
Hora entrada horno	10:20A	10:20A				
Hora salida horno	10:40A	10:50A				
Hora pesado	11:00A	11:10A				

B) Masa contenedor sumergido (calibración): 1358.8 g

A) Masa del espécimen de ensayo seco	Especimen	
	1	2
C) Masa del contenedor lleno con agua mas el espécimen de ensayo	1633.6	1634.1
Temperatura del agua (25 ± 1) °C	23.42	23.52
Factor de corrección por temperatura	1.0	1.0
Gravedad máxima teórica sin absorción (G _m)	2.428	2.431
Rango aceptable de variación sin absorción (d2s)	≤ 0.011	
Promedio Gravedad máxima teórica sin absorción (G _m)	0.007	
Incertidumbre expandida 95%	0.030	
D) Masa en condición superficial saturada seca	1634.2	1634.3
Gravedad máxima teórica con absorción (G _m)	2.4345	2.438
Rango aceptable de variación con absorción (d2s)	≤ 0.018	
Promedio Gravedad máxima teórica con absorción (G _m)	0.008	
Incertidumbre expandida 95%	0.036	

Fotografía 9. Registro de resultados de ensayo

- Finalmente, cuando se termina todos los ensayos, el técnico entrega el grupo de hojas con los resultados al personal encargado de procesar la información para elaborar el informe y se archivan los registros de ensayo.

Sin embargo el sistema de gestión documental para el registro de ingreso y ensayo de muestras implementado por el laboratorio OJM no concuerda con los requisitos del cartel de licitación, ya que se utilizan registros en hojas sueltas y no tal como se solicita, encuadernados en bitácoras. El cartel de licitación indica claramente en la sección 4.1.5 " **Bitácoras de registro de ensayos de laboratorio**":

"El uso de las bitácoras es de carácter obligatorio. Tanto los Consultores de Calidad, a través de sus laboratorios de ensayo, así como la Administración, por medio de sus encargados de verificar la calidad y Unidades de Supervisión, deberán registrar todos los muestreos que se realicen. El no registrar ensayos en las bitácoras, invalida los ensayos que se reporten. Todos los muestreos que se incluyan en las bitácoras deberán ser estrictamente procesados, excepto cuando el tamaño de la muestra no sea el apto para realizar el ensayo. Todas las bitácoras deben tener numeración continua." (El subrayado no es del original)

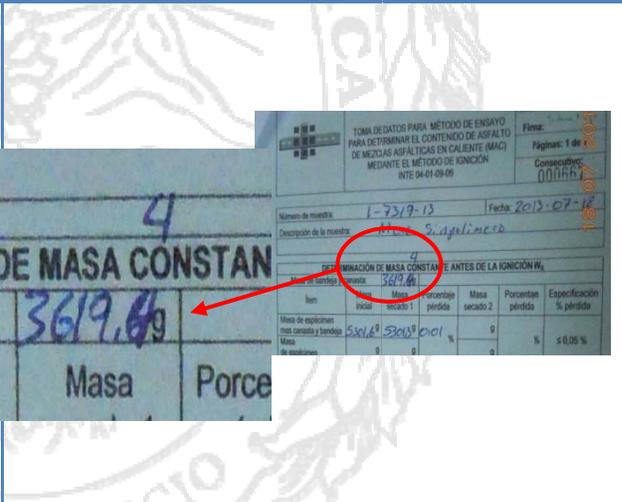
Pese a lo anterior, de acuerdo con lo declarado por el encargado del Área Técnica, este sistema de gestión documental (hojas sueltas numeradas), les ha permitido una mayor versatilidad en el manejo de los registros de la información relevante y de los mismos resultados de laboratorio, sobre todo al momento de elaborar los informes de ensayo, ya que les permite a los técnicos de laboratorio tener siempre un registro en donde realizar

anotaciones, evitando así el no contar⁹ con la bitácora encuadernada durante ciertos lapsos del día.

El equipo auditor concuerda con el criterio que el sistema utilizado permite establecer la trazabilidad de las muestras que ingresan y el registro ordenado de los resultados, motivos principales por los cuales es requerido el uso de bitácoras encuadernadas.

HALLAZGO N° 3: OPORTUNIDAD DE MEJORA EN EL USO DE LA DOCUMENTACIÓN

Como parte de las labores realizadas por el equipo auditor durante las visitas realizadas en julio y agosto del año 2013 al laboratorio OJM, se revisaron que los documentos que se utilizan en el laboratorio reunieran los aspectos cartelarios establecidos, los cuales son correspondientes al manejo de la información y de los resultados de ensayo. A partir de esa revisión, se evidenciaron tanto en el uso de la documentación, como en la conformación de algunos documentos ciertas oportunidades de mejora, según se detalla a continuación:

Sección del Cartel de Licitación para los Proyectos de Conservación Vial Red Vial Nacional Pavimentada Licitación Pública N° 2009LN-000003-CV	Evidencia Fotográfica
<p>Sección 4.1.5 de las Especificaciones Especiales: <i>"Las bitácoras deben mantenerse en completo orden y legibles, rellenas con lapicero. No se permitirán borrones ni tachaduras que le resten legibilidad, integridad o confianza a los datos y resultados obtenidos. Las correcciones deberán realizarse marcando el número incorrecto con una equis y colocando el valor correcto al lado, además, deberán quedar firmadas por el técnico de laboratorio que ejecutó la prueba."</i></p> <p>Se evidenció que en algunos registros se realizan correcciones no acordes a las practicas ordinarias de un SGC, tal como se ejemplifica en la fotografía a la derecha.</p>	

⁹ En los periodos del procesamiento de la información de resultados registrada en las bitácoras.

Sección 4.1.5 de las Especificaciones Especiales: "Bitácoras de registro de ensayo: (...) Estas bitácoras deben ser firmadas por el técnico de laboratorio que ejecuta el ensayo y por el supervisor de laboratorio en caso de estar destacado, también deberá ser revisada una vez al mes como mínimo por el Consultor de Calidad y dejar su respectiva constancia."

Algunos de los registros revisados no disponen de un espacio para la firma del técnico que realizó el ensayo, ni para la firma del supervisor de laboratorio o Consultor de Calidad. Además, no queda constancia de la participación de otro personal involucrado, en la determinación de cálculos intermedios.

Sección 4.1.5 de las Especificaciones Especiales: "Bitácoras de registro de ensayo: (...) Los resultados de ensayo se deberán registrar de manera oportuna conforme se van obteniendo durante el proceso de ensayo".

Ante la carencia, en el registro correspondiente, de un espacio para el registro de las dimensiones de los especímenes Marshall, estas fueron anotadas en una hoja suelta, lo cual aumenta la posibilidad de pérdida de los resultados.



Como parte de las acciones correctivas realizadas, las cuales se incorporan en el documento de descargo entregado en la reunión de audiencia al auditado, se evidencia que para el 06 de enero de 2014 se introduce en el sistema de gestión del laboratorio una nueva versión modificada de los registros para la "Toma de datos para ensayos de control de calidad de mezcla asfáltica (RC-179 V.01)" la cual contempla las oportunidades de mejora anteriormente citadas.

OBSERVACIÓN Nº 3: EXISTENCIA DE ALGUNAS INCONSISTENCIAS EN LA APLICACIÓN DE LOS CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN E INSTRUCTIVOS

Se observaron algunas inconsistencias en el uso de la documentación referente a los certificados de calibraciones aportados durante la visita del 18 de julio de 2013, lo cual permite establecer una serie de oportunidades de mejora en la aplicación de la misma, estas se detallan a continuación:

Observación	Evidencia Documental																																																																																																				
<p>En el certificado MC-CC-13-04-020K se denota una desviación de alrededor de 3 a 4°C, por lo que debería de existir una indicación de corrección en el indicador de temperatura del horno.</p>	<div style="text-align: center;"> <h3>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</h3> <p>Certificado #: MC-CC-13-04-020K</p> <p>Cliente: O.J.M Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. Dirección del cliente: San Francisco de Dos Ríos, San José Código del Instrumento: OJM 060-01 Fecha de Calibración: 08-abr-2013</p> <p>Descripción: Horno Fecha sugerida de expiración: abr-2014 Marca: Humboldt Lugar de Calibración: Plantel del Cliente Modelo: No indica Temperatura: (26 ± 1.2) °C Número de Serie: No indica Humedad Relativa: (56 ± 3.6) % Rango: Variable Presión Barométrica: (86.6 ± 0.2) kPa Resolución: 0.1 °C Referencia a Orden de Trabajo #: 4622 Ubicación: No aplica</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DECLARACIÓN DE LA CONFORMIDAD SEGÚN TOLERANCIAS SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>ESTADO INICIAL DE CALIBRACIÓN</td> <td>AJUSTES REALIZADOS</td> <td>ESTADO FINAL DE CALIBRACIÓN</td> </tr> <tr> <td>No aplica</td> <td>No requiere ajuste</td> <td>No aplica</td> </tr> </table> <hr/> <p style="text-align: center;">TABLA DE RESULTADOS ENCONTRADOS EN UNIDADES CALIBRANDO</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parámetros Calibrados</th> <th>Alcance de Acreditación</th> <th>Prueba Punto #</th> <th>Estado de Calibración</th> <th>Lectura Patrón</th> <th>Lectura Instrumento</th> <th>Corrección Total</th> <th>Tolerancia ±</th> <th>Incertidumbre ±</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Temperatura (°C)</td> <td>(T)</td> <td>1</td> <td>N/A</td> <td>107.4</td> <td>110.0</td> <td>-2.6</td> <td>No aplica</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>(T)</td> <td>2</td> <td>N/A</td> <td>161.8</td> <td>164.5</td> <td>-2.7</td> <td>No aplica</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>(T)</td> <td>3</td> <td>N/A</td> <td>171.3</td> <td>175.1</td> <td>-3.8</td> <td>No aplica</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table> </div>	ESTADO INICIAL DE CALIBRACIÓN	AJUSTES REALIZADOS	ESTADO FINAL DE CALIBRACIÓN	No aplica	No requiere ajuste	No aplica	Parámetros Calibrados	Alcance de Acreditación	Prueba Punto #	Estado de Calibración	Lectura Patrón	Lectura Instrumento	Corrección Total	Tolerancia ±	Incertidumbre ±	Temperatura (°C)	(T)	1	N/A	107.4	110.0	-2.6	No aplica	0.6	(T)	2	N/A	161.8	164.5	-2.7	No aplica	0.6	(T)	3	N/A	171.3	175.1	-3.8	No aplica	0.6																																																												
ESTADO INICIAL DE CALIBRACIÓN	AJUSTES REALIZADOS	ESTADO FINAL DE CALIBRACIÓN																																																																																																			
No aplica	No requiere ajuste	No aplica																																																																																																			
Parámetros Calibrados	Alcance de Acreditación	Prueba Punto #	Estado de Calibración	Lectura Patrón	Lectura Instrumento	Corrección Total	Tolerancia ±	Incertidumbre ±																																																																																													
Temperatura (°C)	(T)	1	N/A	107.4	110.0	-2.6	No aplica	0.6																																																																																													
	(T)	2	N/A	161.8	164.5	-2.7	No aplica	0.6																																																																																													
	(T)	3	N/A	171.3	175.1	-3.8	No aplica	0.6																																																																																													
<p>En el certificado MC-CC-13-04-021K se denota una desviación de alrededor de 2°C, para lecturas cercanas a los 60°C por lo que debería de existir una indicación de corrección en el indicador de temperatura del baño maría.</p> <p>Además, el documento no incluye información relacionada que indique el tiempo de medición, ni el tiempo de estabilización del equipo de temperatura. En el esquema de distribución de zonas, no se indica la profundidad a la cual se realizaron las mediciones.</p>	<div style="text-align: center;"> <p>Certificado #: MC-CC-13-04-021K</p> <p>Cliente: O.J.M Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. Dirección del cliente: San Francisco de Dos Ríos, San José Código del Instrumento: OJM 007-03 Fecha de Calibración: 08-abr-2013</p> <hr/> <p style="text-align: center;">TABLA DE RESULTADOS ENCONTRADOS EN UNIDADES DEL SI</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parámetros Calibrados</th> <th>Alcance de Acreditación</th> <th>Prueba Punto #</th> <th>Estado de Calibración</th> <th>Lectura Patrón</th> <th>Lectura Instrumento</th> <th>Corrección Total</th> <th>Tolerancia ±</th> <th>Incertidumbre ±</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Temperatura Zona 1 (°C)</td> <td>(T)</td> <td>1</td> <td>N/A</td> <td>24.0</td> <td>23.5</td> <td>0.5</td> <td>No aplica</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td>(T)</td> <td>2</td> <td>N/A</td> <td>59.0</td> <td>60.4</td> <td>-1.4</td> <td>No aplica</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Temperatura Zona 2 (°C)</td> <td>(T)</td> <td>3</td> <td>N/A</td> <td>24.0</td> <td>23.8</td> <td>0.2</td> <td>No aplica</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td>(T)</td> <td>4</td> <td>N/A</td> <td>59.0</td> <td>60.5</td> <td>-1.5</td> <td>No aplica</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Temperatura Zona 3 (°C)</td> <td>(T)</td> <td>5</td> <td>N/A</td> <td>24.0</td> <td>23.7</td> <td>0.3</td> <td>No aplica</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td>(T)</td> <td>6</td> <td>N/A</td> <td>59.0</td> <td>59.9</td> <td>-0.9</td> <td>No aplica</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Temperatura Zona 4 (°C)</td> <td>(T)</td> <td>7</td> <td>N/A</td> <td>24.0</td> <td>23.6</td> <td>0.4</td> <td>No aplica</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td>(T)</td> <td>8</td> <td>N/A</td> <td>59.0</td> <td>60.6</td> <td>-1.6</td> <td>No aplica</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Temperatura Zona 5 (°C)</td> <td>(T)</td> <td>9</td> <td>N/A</td> <td>24.0</td> <td>23.6</td> <td>0.4</td> <td>No aplica</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td>(T)</td> <td>10</td> <td>N/A</td> <td>59.0</td> <td>60.1</td> <td>-1.1</td> <td>No aplica</td> <td>0.59</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <p style="text-align: center;">DISTRIBUCIÓN DE ZONAS</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <table style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">3</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">5</td> </tr> </table> </div> </div>	Parámetros Calibrados	Alcance de Acreditación	Prueba Punto #	Estado de Calibración	Lectura Patrón	Lectura Instrumento	Corrección Total	Tolerancia ±	Incertidumbre ±	Temperatura Zona 1 (°C)	(T)	1	N/A	24.0	23.5	0.5	No aplica	0.59	(T)	2	N/A	59.0	60.4	-1.4	No aplica	0.59	Temperatura Zona 2 (°C)	(T)	3	N/A	24.0	23.8	0.2	No aplica	0.59	(T)	4	N/A	59.0	60.5	-1.5	No aplica	0.59	Temperatura Zona 3 (°C)	(T)	5	N/A	24.0	23.7	0.3	No aplica	0.59	(T)	6	N/A	59.0	59.9	-0.9	No aplica	0.59	Temperatura Zona 4 (°C)	(T)	7	N/A	24.0	23.6	0.4	No aplica	0.59	(T)	8	N/A	59.0	60.6	-1.6	No aplica	0.59	Temperatura Zona 5 (°C)	(T)	9	N/A	24.0	23.6	0.4	No aplica	0.59	(T)	10	N/A	59.0	60.1	-1.1	No aplica	0.59	2	3		1	4	5
Parámetros Calibrados	Alcance de Acreditación	Prueba Punto #	Estado de Calibración	Lectura Patrón	Lectura Instrumento	Corrección Total	Tolerancia ±	Incertidumbre ±																																																																																													
Temperatura Zona 1 (°C)	(T)	1	N/A	24.0	23.5	0.5	No aplica	0.59																																																																																													
	(T)	2	N/A	59.0	60.4	-1.4	No aplica	0.59																																																																																													
Temperatura Zona 2 (°C)	(T)	3	N/A	24.0	23.8	0.2	No aplica	0.59																																																																																													
	(T)	4	N/A	59.0	60.5	-1.5	No aplica	0.59																																																																																													
Temperatura Zona 3 (°C)	(T)	5	N/A	24.0	23.7	0.3	No aplica	0.59																																																																																													
	(T)	6	N/A	59.0	59.9	-0.9	No aplica	0.59																																																																																													
Temperatura Zona 4 (°C)	(T)	7	N/A	24.0	23.6	0.4	No aplica	0.59																																																																																													
	(T)	8	N/A	59.0	60.6	-1.6	No aplica	0.59																																																																																													
Temperatura Zona 5 (°C)	(T)	9	N/A	24.0	23.6	0.4	No aplica	0.59																																																																																													
	(T)	10	N/A	59.0	60.1	-1.1	No aplica	0.59																																																																																													
2	3																																																																																																				
	1																																																																																																				
4	5																																																																																																				

El certificado de calibración MC-CC-13-04-115H contiene una indicación errónea con relación a la lectura del instrumento y la indicación de calibración, lo cual puede ser un indicador de una mala operación del equipo o un error de lectura. Se recomienda revisar los certificados de calibración recibidos, y en caso de ser necesario, solicitar las correcciones pertinentes.

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Certificado #: MC-CC-13-04-115H

Cliente: O.J.M Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. Dirección del cliente: San Francisco de Dos Rios, San José
Código del Instrumento: OJM 005-13 Fecha de Calibración: 30-abr-2013
Descripción: Balanza Fecha sugerida de expiración: abr/2014
Marca: Beefe Lugar de Calibración: Plantel del Cliente
Modelo: BE5000 Temperatura: (25,9 ± 1,3) °C
Número de Serie: Q80025 Humedad Relativa: (67 ± 3,2) %
Rango: (0 a 5000) g Presión Barométrica: (92,5 ± 0,2) kPa
Resolución: 0,1 g Referencia a Orden de Trabajo #: 4694
Ubicación: Laboratorio 02 San Carlos

DECLARACIÓN DE LA CONFORMIDAD SEGÚN TOLERANCIAS SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE		
ESTADO INICIAL DE CALIBRACION	AJUSTES REALIZADOS	ESTADO FINAL DE CALIBRACION
No aplica	No permite ajuste	No aplica

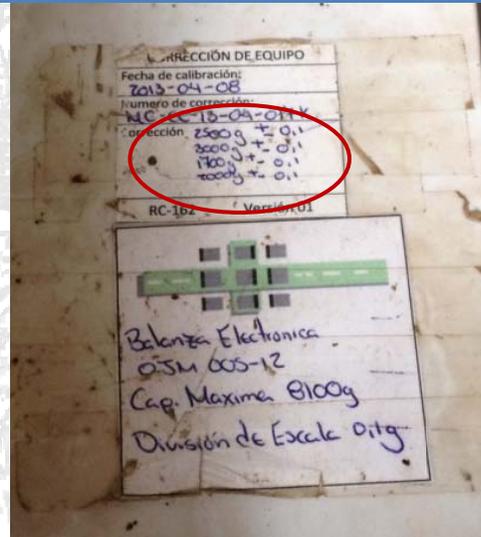
TABLA DE RESULTADOS ENCONTRADOS EN UNIDADES CALIBRANDO

Parámetros Calibrados	Alcance de Acreditación	Prueba Punto #	Estado de Calibración	Lectura Patrón	Lectura Instrumento	Corrección Total	Tolerancia ±	Incertidumbre ±
Prueba Linealidad ascendente (g)	(*)	1	N/A	0	0,0	0,0	No aplica	0,1
	(*)	2	N/A	500	499,8	-0,2	No aplica	0,1
	(*)	3	N/A	1000	1999,7	-0,3	No aplica	0,1
	(*)	4	N/A	3000	2999,7	-0,3	No aplica	0,1
	(*)	5	N/A	4000	4000,1	0,1	No aplica	0,1
	(*)	6	N/A	5000	4999,7	-0,3	No aplica	0,1
Prueba Linealidad Descendente (g)	(*)	1	N/A	5000	4999,7	-0,3	No aplica	0,1
	(*)	2	N/A	4000	3999,7	-0,3	No aplica	0,1
	(*)	3	N/A	3000	2999,8	-0,2	No aplica	0,1
	(*)	4	N/A	1000	1000,1	0,1	No aplica	0,1
	(*)	5	N/A	500	499,7	-0,3	No aplica	0,1
	(*)	6	N/A	0	0,0	0,0	No aplica	0,1
Prueba Repetibilidad (g)	(*)	1	N/A	2500	2499,8	-0,2	No aplica	0,1
Prueba Ecentricidad (g)	(*)	1	N/A	1000	1000,2	0,2	No aplica	0,1
	(*)	2	N/A	1000	1000,2	0,2	No aplica	0,1
	(*)	3	N/A	1000	1000,2	0,2	No aplica	0,1
	(*)	4	N/A	1000	1000,2	0,2	No aplica	0,1
	(*)	5	N/A	1000	1000,2	0,2	No aplica	0,1

Observación

Se observó que la balanza OJM-005-12 cuenta con una etiqueta al lado en donde en el espacio de correcciones se indican las que se deben de efectuar de acuerdo con la magnitud de los resultados. Sin embargo según el certificado, no se evidencian correcciones en los pesos registrados en la calibración de esta balanza, más bien las correcciones indicadas en la etiqueta podrían corresponder a la incertidumbre de los resultados del certificado de calibración, esta situación podría inducir a confusiones en la toma de datos.

Evidencia Documental



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Certificado #: MC-CC-13-04-019K

Cliente: O.J.M Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. Dirección del cliente: San Francisco de Dos Rios, San José
Código del Instrumento: OJM-005-12 Fecha de Calibración: 06-abr-2013
Descripción: Balanza Fecha sugerida de expiración: abr/2014
Marca: OHAUS Lugar de Calibración: Plantel del Cliente
Modelo: Adventure Pro Temperatura: (29,2 ± 1,1) °C
Número de Serie: 8029171210 Humedad Relativa: (52,5 ± 3,1) %
Rango: (0 a 8100) g Presión Barométrica: (88,6 ± 0,2) kPa
Resolución: 0,1 g Referencia a Orden de Trabajo #: 4622
Ubicación: No aplica

DECLARACIÓN DE LA CONFORMIDAD SEGÚN TOLERANCIAS SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE		
ESTADO INICIAL DE CALIBRACION	AJUSTES REALIZADOS	ESTADO FINAL DE CALIBRACION
No aplica	No requiere ajuste	No aplica

TABLA DE RESULTADOS ENCONTRADOS EN UNIDADES CALIBRANDO

Parámetros Calibrados	Alcance de Acreditación	Prueba Punto #	Estado de Calibración	Lectura Patrón	Lectura Instrumento	Corrección Total	Tolerancia ±	Incertidumbre ±
Prueba Linealidad ascendente (g)	(*)	1	N/A	0	0,0	0,0	No aplica	0,1
	(*)	2	N/A	5	5,0	0,0	No aplica	0,1
	(*)	3	N/A	100	100,0	0,0	No aplica	0,1
	(*)	4	N/A	1000	1000,0	0,0	No aplica	0,1
	(*)	5	N/A	4000	4000,0	0,0	No aplica	0,1
	(*)	6	N/A	6000	6000,0	0,0	No aplica	0,1
	(*)	7	N/A	8000	8000,0	0,0	No aplica	0,1

Por otra parte, se observó que el certificado de calibración indicado en la etiqueta de la balanza OJM-005-12 corresponden al número de certificado MC-CC-13-04-17K. Cuando en realidad el certificado correspondiente a esta balanza es el MC-CC-13-04-16K

El certificado de calibración MC-CC-13-04-17K está asociado a la balanza OJM-005-10, por lo que la información contenida en la etiqueta es errónea y podrían inducir a errores en los resultados finales.

Cédula Jurídica 83-101-373718

Laboratorio de Calibración
Acreditado a partir de 08.0.2011
Atarce disponible en www.ccu.cr

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado: MC-CC-13-04-017K

Cliente: O.J.M. Consultores de Calidad y Laboratorios S.A.	Dirección del cliente: San Francisco de Dos Ríos, San José
Código del Instrumento: OJM-005-10	Fecha de Calibración: 08-abr-2013
Descripción: Balanza	Fecha sugerida de expiración: abr-2014
Marca: OHAUS	Lugar de Calibración: Plantel del Cliente
Modelo: Traveler TA3001	Temperatura: (20.2 ± 1) °C
Número de Serie: 7123003441	Humedad Relativa: (52.5 ± 3) %
Rango: (0 a 3000) g	Presión Barométrica: (86.7 ± 0.2) kPa
Resolución: 0.1 g	Referencia a Orden de Trabajo #: 4622
Ubicación: No aplica	

DECLARACIÓN DE LA CONFORMIDAD SEGÚN TOLERANCIAS SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE		
ESTADO INICIAL DE CALIBRACIÓN	AJUSTES REALIZADOS	ESTADO FINAL DE CALIBRACIÓN
No aplica	No requiere ajuste	No aplica

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado: MC-CC-13-04-016K

Cliente: O.J.M. Consultores de Calidad y Laboratorios S.A.	Dirección del cliente: San Francisco de Dos Ríos, San José
Código del Instrumento: OJM-005-12	Fecha de Calibración: 08-abr-2013
Descripción: Balanza	Fecha sugerida de expiración: abr-2014
Marca: OHAUS	Lugar de Calibración: Plantel del Cliente
Modelo: Adventure Pro	Temperatura: (20.2 ± 1) °C
Número de Serie: 8629171210	Humedad Relativa: (52.5 ± 3) %
Rango: (0 a 8100) g	Presión Barométrica: (86.6 ± 0.2) kPa
Resolución: 0.1 g	Referencia a Orden de Trabajo #: 4622
Ubicación: No aplica	

DECLARACIÓN DE LA CONFORMIDAD SEGÚN TOLERANCIAS SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE		
ESTADO INICIAL DE CALIBRACIÓN	AJUSTES REALIZADOS	ESTADO FINAL DE CALIBRACIÓN
No aplica	No requiere ajuste	No aplica

Las situaciones mostradas anteriormente evidencian que se debe fortalecer la manera en que se maneja y se utiliza la información de los certificados de calibración, para promover la mayor ventaja de los mismos, y garantizar que los resultados reportados sean los correctos. También se evidencia que es importante revisar la información que está contenida en los certificados de calibración, corroborando que sea congruente con el uso y capacidad del equipo que está indicando, así como toda aquella información relativa al equipo.

Adicionalmente durante la visita del 18 de julio de 2013, el equipo auditor revisó los instructivos de actividades metrológicas aportados por los auditados, tales como: control metrológico y mantenimiento de equipo, comprobación de tamices de ensayo de laboratorio, comprobación de balanzas y caracterización térmica de hornos. De tal revisión se desglosa la siguiente observación:

Observación	Evidencia Documental																																
<p>Las fechas de elaboración y aprobación no son consistentes, ya que el documento indica que se aprobó en octubre de 2011, mientras que la fecha de elaboración es en febrero de 2013.</p>	<div style="text-align: center;">  <p>O. J. M. Consultores de Calidad y Laboratorios S.A. COMPROBACIÓN DE BALANZAS</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">I-10 V.05</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Páginas: 1 de 3</td> </tr> <tr> <td>ELABORADO POR:</td> <td>PUESTO:</td> <td>FIRMA:</td> <td>FECHA:</td> </tr> <tr> <td>Paola León Fernández</td> <td>Gestor de Calidad</td> <td></td> <td>2013-02-06</td> </tr> <tr> <td>REVISADO POR:</td> <td>PUESTO:</td> <td>FIRMA:</td> <td>FECHA:</td> </tr> <tr> <td>Oscar Julio Méndez Soto</td> <td>Gerente Técnico</td> <td><i>Oscar M. Soto</i></td> <td>2011-10-28</td> </tr> <tr> <td>APROBADO POR:</td> <td>PUESTO:</td> <td>FIRMA:</td> <td>FECHA:</td> </tr> <tr> <td>Óscar Julio Méndez Soto</td> <td>Gerente General</td> <td><i>Oscar M. Soto</i></td> <td>2011-10-28</td> </tr> </table>			I-10 V.05				Páginas: 1 de 3		ELABORADO POR:	PUESTO:	FIRMA:	FECHA:	Paola León Fernández	Gestor de Calidad		2013-02-06	REVISADO POR:	PUESTO:	FIRMA:	FECHA:	Oscar Julio Méndez Soto	Gerente Técnico	<i>Oscar M. Soto</i>	2011-10-28	APROBADO POR:	PUESTO:	FIRMA:	FECHA:	Óscar Julio Méndez Soto	Gerente General	<i>Oscar M. Soto</i>	2011-10-28
		I-10 V.05																															
		Páginas: 1 de 3																															
ELABORADO POR:	PUESTO:	FIRMA:	FECHA:																														
Paola León Fernández	Gestor de Calidad		2013-02-06																														
REVISADO POR:	PUESTO:	FIRMA:	FECHA:																														
Oscar Julio Méndez Soto	Gerente Técnico	<i>Oscar M. Soto</i>	2011-10-28																														
APROBADO POR:	PUESTO:	FIRMA:	FECHA:																														
Óscar Julio Méndez Soto	Gerente General	<i>Oscar M. Soto</i>	2011-10-28																														

El laboratorio central de OJM cumple con tener instructivos para el uso y funcionamiento de todo el equipamiento, y para la manipulación y la preparación de los ítems a ensayar o a calibrar, no obstante, es importante que dichos instructivos se encuentren actualizados y con los debidos procesos de aprobación.

Sobre los ensayos de laboratorio

OBSERVACIÓN Nº 4: LAS PRUEBAS DE LABORATORIO QUE TESTIFICÓ EL EQUIPO AUDITOR CONCUERDAN CON LOS PROCEDIMIENTOS INDICADOS EN LAS NORMAS DE ENSAYO ESPECIFICADAS.

Como parte de las visitas realizadas al laboratorio central de OJM durante el mes de julio y agosto del año 2013, el equipo auditor testificó la ejecución de diversos ensayos de laboratorio para evaluar el cumplimiento de los procedimientos implementados por el laboratorio con las normas de ensayo correspondientes, así como con los requisitos de los equipos utilizados.

Dicha testificación se realizó mediante listas de chequeo que contenían en forma detallada todos los pasos a seguir requeridos en las normas de ensayo internacionales de referencia (ASTM o AASTHO), para los ensayos que se evaluarían los cuales fueron escogidos previamente por el equipo auditor, y posteriormente notificados al laboratorio. La escogencia se basó en la relevancia del ensayo como parte del modelo de pago establecido en el Cartel de Licitación N°2009LN-000003-CV mediante el cual los resultados son analizados para establecer el factor de pago de la mezcla asfáltica producida por el Contratista. A continuación se indican las pruebas que el equipo auditor testificó:

- Método de ensayo para moldeo de especímenes de mezcla asfáltica usando equipo Marshall (Fotografía 8).
- Método para la determinación de la gravedad específica bruta de mezclas asfálticas compactadas y el porcentaje de vacíos (Fotografía 9).
- Método de ensayo para determinar la gravedad específica máxima teórica y la densidad de mezclas asfálticas para pavimentos (Fotografía 10).
- Método de ensayo para determinar el contenido de asfalto de mezclas asfálticas en caliente mediante método de ignición (Fotografía 11).



Fotografía 10: Moldeo Marshall



Fotografía 11: Gravedad Específica Bruta



Fotografía 12: Gravedad Específica
Máxima Teórica



Fotografía 13: Contenido de asfalto

**Ensayos realizados ante el equipo auditor el 28 de agosto de 2013
en las instalaciones centrales del Laboratorio OJM**

El equipo auditor realizó una evaluación detallada de cada uno de los ensayos señalados anteriormente, los cuales fueron ejecutados en el momento de la visita por un único técnico de laboratorio y se pudo evidenciar que en aspectos generales se siguieron todos los pasos estipulados en las respectivas normas de ensayo. En el caso de los equipos utilizados se detectaron algunas oportunidades de mejora, las cuales ya fueron detalladas en secciones anteriores de este informe.

Es criterio de esta Auditoría Técnica que la ejecución de los ensayos realizados el día de la visita a las instalaciones centrales de OJM, siguieron los procedimientos establecidos en las normas de ensayo correspondientes y las buenas prácticas de laboratorio y que por lo tanto, no se aprecia que existan desviaciones significativas que pudieran afectar los resultados de ensayo.

10. CONCLUSIONES

De las visitas realizadas en julio y agosto del año 2013 realizadas al laboratorio central de OJM, se destacan las siguientes conclusiones generales:

- El laboratorio destina varios recintos para el almacenamiento de muestras, sin embargo, las muestras se almacenan de manera desordenada, lo cual puede constituir un riesgo de que sufran alteraciones en sus características físicas y/o químicas, contaminación o pérdida de la muestra que afecte el proceso de determinación de calidad. Para el mes de enero de 2014 se notifica una mejora en la forma en que se ordenan y manejan las muestras en el laboratorio.
- El ensayo de gravedad específica máxima teórica y la determinación del contenido de asfalto durante la vista se realizaron con un vacuómetro y un horno incinerador con las calibraciones vencidas. Para el mes de enero de 2014 se informa de la implementación de controles más rigurosos de las actividades metrológicas planteadas en los planes de calibración.
- El plan de calibración vigente aportado por el laboratorio durante las visitas de auditoría, no refleja las actividades reales que se están efectuando en el laboratorio. Esta situación propicia que exista el riesgo de utilizar equipos fuera del control metrológico, tal como lo evidenció el equipo auditor.
- El laboratorio cuenta con un sistema de registro que según constató el equipo auditor, permite dar trazabilidad de las muestras que ingresan y el registro ordenado de los resultados. Sin embargo, no utiliza el sistema de bitácoras para registrar el ingreso de muestras y resultados de los ensayos, que requiere el cartel de licitación.
- Se encontraron oportunidades de mejora con respecto al uso de la documentación, ya que se evidenciaron situaciones tales como correcciones inadecuadas en las bitácoras, registros de ensayo que no contemplan espacios para que el técnico ni el supervisor firmen y resultados de ensayos apuntados en hojas sueltas. En el mes de enero de 2014, se comunica que se han implementado nuevas versiones de registros considerando mejoras en los mismos.
- La información suministrada en los certificados de calibración no es aplicada correctamente en las actividades diarias del laboratorio durante las vistas realizadas al laboratorio. Se evidenció que hay correcciones reportadas en los certificados que no se utilizan a la hora de reportar los resultados de los ensayos. Así como algunas inconsistencias en los certificados, de las cuales no hay evidencia de solicitud de rectificación de las mismas.
- Algunos instructivos de actividades metrológicas, examinados durante las visitas de auditoría, poseen inconsistencias en cuanto a fechas de elaboración, revisión y aprobación. De igual forma, en los cuatro instructivos aportados a esta auditoría faltaban firmas que validaran el documento.
- Finalmente, se evidenció que los ensayos testificados por el equipo auditor, a saber: moldeo de especímenes de mezcla asfáltica usando equipo Marshall, determinación

Informe final LM-PI-AT-50-13	Fecha de emisión: Abril de 2014	Página 27 de 29
---------------------------------	---------------------------------	-----------------

de la gravedad específica bruta, gravedad específica máxima teórica y determinación del contenido de asfalto, se realizaron en apego a las normas estándar.

11. RECOMENDACIONES

Al Laboratorio Central OJM:

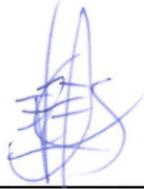
- Mantener de forma permanente las áreas de almacenamiento limpias y ordenadas en aras de para disminuir la posibilidad de alteraciones de las muestras.
- Garantizar que todos los equipos utilizados para comprobar el grado de cumplimiento de los materiales que se incorporan a los proyectos de conservación vial y los procesos constructivos realizados, se encuentren bajo óptimas condiciones de operación que garanticen la exactitud y precisión de las mediciones realizadas con estos.
- Mantener el plan de calibración actualizado en donde se cumpla con la planificación previamente estipulada y se documenten todas las actividades metrológicas que se realicen.
- Incluir en los registros de ensayo, que así lo ameriten, los espacios necesarios para que tanto los técnicos como el supervisor puedan firmar, haciendo constar quién ejecutó el ensayo y quién efectuó la revisión correspondiente.
- Revisar detalladamente los certificados de calibración para incorporar de manera efectiva los resultados que éstos suministren y así reportar con precisión los resultados de ensayo. Asimismo, definir a quién le corresponde incorporar las correcciones reportadas en los certificados.
- Actualizar los instructivos vigentes en el laboratorio y verificar que se cumpla con los respectivos procesos de aprobación previamente establecidos.

A la Administración:

- Valorar si para futuros carteles de licitación la obligatoriedad del uso de bitácoras como único medio para el registros de resultados e ingreso de muestras debe incluirse, ya que según constató el equipo auditor, existen otros mecanismos que permiten la trazabilidad y el registro ordenado de resultados de ensayo sin tener que recurrir al sistema de bitácoras.

Informe final LM-PI-AT-50-13	Fecha de emisión: Abril de 2014	Página 28 de 29
---------------------------------	---------------------------------	-----------------

Equipo Auditor



Ing. Víctor Cervantes Calvo.
Auditor Técnico, LanammeUCR



Ing. Francisco Fonseca Chaves.
Auditor Técnico, LanammeUCR

Aprobado por:



Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

Coordinadora Auditoría Técnica, LanammeUCR

Aprobado por:



Ing. Luis Guillermo Loria Salazar, PhD.

Coordinador General Programa de Infraestructura de
Transporte, LanammeUCR

Visto bueno de legalidad



Lic. Miguel Chacón Alvarado.

Asesor Legal LanammeUCR