

# INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA VISITA DE SEGUIMIENTO

LABORATORIO CACISA  
PLANTA COMESA, GUAPILES  
SOBRE RUTA 4 HACIA RIO FRIO

3 DE FEBRERO DE 2003

Este documento contiene un total de 28 páginas incluyendo esta portada

## Índice

	<b>Página</b>
1. Introducción	3
2. Resumen	4
3. No conformidades relacionadas con la visita a las instalaciones del laboratorio, la revisión de documentos, verificación de instalaciones y entrevistas al personal	5
4. Observaciones relacionadas con la visita a las instalaciones del laboratorio, la revisión de documentos, verificación de instalaciones y entrevistas al personal	9
5. Conclusiones	11
6. Anexos	14
Anexo 1 Evidencia fotográfica de las condiciones existentes en el laboratorio	15
Anexo 2 Registro de auditoría técnica	27

**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA**  
**LABORATORIO CACISA**  
**PLANTA COMESA RIO FRIO**

## 1. INTRODUCCIÓN

### PROPÓSITO DE LA VISITA:

Observar el cumplimiento del laboratorio de CACISA ubicado en la planta de Comesa, Guápiles sobre ruta 4 hacia Río Frío, contra los requerimientos contractuales de los carteles de licitación LPCO-16-2001 “Conservación Vial de la Red de Guanacaste” y LPCO-21-2001 “Conservación Vial de La Red de la Zona Sur”.

Esta visita de seguimiento se realiza en acatamiento de lo dispuesto por 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).

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, sin dejar de lado los procedimientos y las buenas prácticas de laboratorio.

En el siguiente cuadro se resume la visita realizada por el equipo del LANAMME durante esta visita de seguimiento.

### CRONOGRAMA DE LA VISITA:

FECHA Y LUGAR DE VISITA	PROCESO OBSERVADO	REPRESENTANTES DEL LABORATORIO VISITADO
03-02-03 Planta de Comesa, Guápiles sobre ruta 4 hacia Río Frío	Requisitos de los carteles de licitación LPCO-16-2001 y LPCO-21-2001	Sr. Edward Picado

## 2. RESUMEN

### **LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD, CACISA, PLANTA COMESA, GUAPILES SOBRE RUTA 4 HACIA RIO FRIO.**

<b>LABORATORIO VISITADO:</b>	CACISA
<b>UBICACIÓN:</b>	Planta de Comesa, Guápiles sobre ruta 4 hacia Río Frío,
<b>CONSULTOR DE CALIDAD:</b>	Ing. Rodolfo de León
<b>LICITACIÓN:</b>	LPCO-16-2001 “Conservación Vial de la Red de Guanacaste” y LPCO-21-2001 “Conservación Vial de La Red de la Zona Sur”.
<b>ADJUDICADA A:</b>	Constructora Mena S.A.
<b>AUDITORES TÉCNICOS DEL LANAMME:</b>	Auditor Patricia Murillo Auditor Ing. Víctor Cervantes Auditor Ing. José Pablo Sibaja
<b>FECHA DE LA VISITA:</b>	3 de febrero de 2002

**PARTICIPANTES EN ESTA VISITA DE SEGUIMIENTO:** Auditor Ing. Víctor Cervantes, Auditor Ing. José Pablo Sibaja y Auditor Patricia Murillo por el LANAMME. Sr. Edward Picado, por parte de CACISA

**PROCEDIMIENTO UTILIZADO EN LA VISITA:** El día 3 de febrero se realiza una visita de seguimiento de auditoría técnica a las instalaciones del laboratorio de control de calidad ubicado en la Planta de COMESA, Guápiles sobre ruta 4 hacia Río Frío, para observar respecto al cumplimiento de las condiciones especificadas en los carteles de licitación LPCO-16-2001 y LPCO-21-2001 y sus respectivas aclaraciones. Adicionalmente se observa el avance de este laboratorio con respecto a la última visita de auditoría técnica externa, cuyo alcance, no conformidades y observaciones se documentaron

en el informe de auditoría LM-PI-PV-AT-04-02, emitido en el mes de Octubre del año 2002.

Se observaron aspectos relacionados con los equipos de medición y ensayo, idoneidad de las instalaciones físicas y las bitácoras requeridas para el control de las actividades relacionadas con el muestreo en sitio y campo, ingreso de muestras al laboratorio y el registro de resultados de ensayo, entre otras.

Las no conformidades y observaciones contenidas en este informe constituyen la evidencia recolectada por el equipo del LANAMME durante la visita de seguimiento a este laboratorio.

**3. NO CONFORMIDADES RELACIONADAS CON LA VISITA A LAS INSTALACIONES DEL LABORATORIO, LA REVISIÓN DE DOCUMENTOS, VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y ENTREVISTAS AL PERSONAL**

Para efectos de este informe de visita de seguimiento de auditoría técnica, una no conformidad debe entenderse como el incumplimiento de uno o más requisitos especificados en los documentos del contrato o respecto a una práctica confiable de ingeniería en laboratorio. Los requisitos especificados se establecen tanto en el cartel de licitación aplicable, así como en las aclaraciones al mismo.

De los carteles de licitación aplicables, se auditó del tomo 1, la sección 5 “Condiciones específicas”, apartados 2.15 y 2.16 y de la sección 6 “Especificaciones Especiales”, el apartado 4 “Control y verificación de la calidad”.

**Sección V: Condiciones Especificas, Apartado 2.15 “Programa de Control de Calidad”**

**No conformidad 1:** El programa de autocontrol de la calidad existente en el laboratorio, el cual consta en oficio OF 258-2002 que data del día 20/08/02, incumple lo establecido contractualmente debido a que la frecuencia de muestreos y ensayos a los agregados descrita en el mismo, es inferior al definido por la Administración, ya que pasa de una exigencia de revisión mensual (según lo establecen los contratos, Pág. 26) a una revisión cada cuatro meses. Además el documento denominado “Muestreo Diario COMESA Río Frío Laboratorio CACISA” no se apega a lo establecido por la Administración en el “Plan mínimo de Autocontrol” para los ensayos de gravedad específica bruta y absorción de gruesos y finos, en función de la producción de mezcla asfáltica en la planta.

**Sección V: Condiciones Específicas, Apartado 2.16 “Programas de muestreo aleatorio” y Sección VI: Especificaciones Especiales, Apartado 4 “Control y Verificación de la Calidad”**

**No conformidad 2:** El plan de muestreo presentado en el laboratorio y que se consigna en el oficio INF 041-2003 “Programa de muestreo aleatorio para el autocontrol de calidad” con fecha del 15/01/03, se basa en un plan de muestreo por vagoneta, que abarca el periodo comprendido desde el 1 de enero al 31 de diciembre, dicho plan no asegura la aleatoriedad de la escogencia de las muestras, de manera tal, que se garantice que cualquier instante de la producción pueda ser muestreado, ya que este programa no toma en cuenta en ningún momento la primera vagoneta de la producción, ni considera una producción de mezcla mayor a 11 vagonetas.

**Sección VI: Especificaciones Especiales, Apartado 4.1 “Laboratorios de Control de Calidad”**

**No conformidad 3:** No se encontró evidencia documental del programa de revisión y calibración de equipos. Dicho plan, según se establecen en los carteles de licitación, debe incluir el nombre del equipo, una identificación de manera tal que permita individualizar cada uno de los equipos incluidos en el programa mencionado, la ubicación y la frecuencia de las actividades de calibración, mantenimiento o comprobación intermedia. Una adecuada identificación de los equipos de medición y ensayo permite relacionar los registros de calibración y revisión, con sus respectivos equipos en forma inequívoca.

**Sección VI: Especificaciones Especiales, Apartado 4.2.2.2 “Laboratorio ubicado en planta de mezcla asfáltica”**

**No conformidad 4:** Se observó que el laboratorio no cumple con todo el equipo mínimo de laboratorio de planta y los servicios básicos requeridos por el cartel de licitación aplicable, como por ejemplo:

**4.1** Un agitador mecánico, para la realización de la prueba de gravedad específica máxima teórica de la mezcla asfáltica.

**4.2** Un cuarteador mecánico para preparación adecuada de muestras.

**4.3** Muelas Lotman

**4.4** Aire acondicionado.

**No conformidad 5:** Las condiciones en las que se almacenan las muestras testigos no permite garantizar que se mantengan protegidas del mal uso o que permitan que en caso de ser requerido su ensayo, reflejen las

condiciones iniciales en las que fueron tomadas. Al no estar limitado el acceso a estas muestras pueden ser fácilmente manipuladas o contaminadas por entes externos. Ver Fotografías 4 y 5.

**No conformidad 6:** Durante la inspección del estabilómetro Marshall, se observó que ha sido alterada su configuración básica al incorporar elementos que no pertenecen al diseño del equipo, por lo que no se asegura la obtención de resultados técnicamente válidos con este equipo. Ver detalle en Anexos, Fotografías 1 y 2.

**No conformidad 7:** En la nota emitida el 15/01/03 por el Ing. Alexander Moya Lacayo donde se informa de la medición de los diámetros internos de los moldes Marshall INF 042-2003, se observa en las diferentes mediciones realizadas al molde identificado con el N° 9, que se sobrepasan los límites permitidos para el diámetro interno de los moldes tal como se establece en la norma internacional de ensayo AASTHO T 245. Dicha norma establece que las dimensiones del diámetro interno deben mantenerse entre 3,995 a 4,005 pulgadas (10,1473 a 10,1727 cm). Por lo tanto no se puede asegurar que en el laboratorio se mantengan los moldes de ensayo Marshall en condiciones de cumplimiento metrológico y condiciones adecuadas para su uso.

**No conformidad 8:** No existe suficiente evidencia para asegurar que en el laboratorio se mantengan los equipos de medición y ensayo con un activo control tanto en condiciones adecuadas de mantenimiento, cumplimiento metrológico y uso. Como ejemplo de lo anterior se tiene:

**8.1** Se mantiene en uso sin ninguna previsión la balanza electrónica marca Excell, Modelo Dolphin, serie F02309117. Dicho equipo de medición presenta errores de linealidad mayor al permisible (EMP) en 5000 g (2,00 g vs EMP de  $\pm 0,1$ g). Esta indicación de error se consignan en el reporte de prueba metrológica, con fecha de 11/11/2002, emitido por la empresa AZOCAR LTDA.

**8.2** Para la balanza electrónica marca UWE, Modelo GM-11K, serie EM3955, se consigna en el reporte de prueba metrológica, con fecha de 06/11/2002, emitido por la empresa AZOCAR LTDA., una falla de medición con la masa patrón de 10 kg, en la cual la balanza indica una lectura de 9993 g. Dicho instrumento no mantiene ninguna indicación respecto a esta falla.

**8.3** Se mantiene el registro en la bitácora de control de equipo, en el inventario de equipo fechado el día 16/01/03 y se cuenta con el certificado de calibración LMI 020682002 para un termómetro de líquido en vidrio marca Gilson, modelo MA-153, pero al tratar de localizarlo entre el equipo existente

y en uso en el laboratorio, se determinó que no se encuentra dentro de las instalaciones del mismo.

**8.4** El indicador de carátula marca CDI, número de serie 022619443, utilizado en el Estabilómetro Marshall contaba con la etiqueta de calibración LMI 011672002, pero no contaba con su correspondiente certificado de calibración. El certificado de calibración disponible LMI 010942002, con fecha de calibración del 16/07/2002 corresponde a un indicador de carátula marca CDI, modelo BG2110, equipo de medición que ya no está en uso, según manifestó el técnico.

La falta de control de las condiciones en las que se mantiene el equipo y su documentación puede producir la ejecución de ensayos y la obtención de resultados que carezcan de validez técnica.

#### **Sección VI: Especificaciones Especiales, Apartado 4.2.2.6 “Bitácoras de registro”**

**No conformidad 9:** En el laboratorio no se dispone de una bitácora foliada para el registro de ensayos de laboratorio, como es requerida en el cartel de licitación, lo cual invalida los ensayos que se reportan. El registro de los resultados de ensayo se realiza en hojas sueltas, con el respectivo número de la boleta de muestreo (BMP). Estos registros carecen de las firmas de quien anota los resultados. El uso de hojas sueltas para el registro de los resultados podría resultar perjudicial por el riesgo de que se extravíen estas hojas.

**No conformidad 10:** En la bitácora donde se registran las revisiones y calibraciones de los equipos “Bitácora de equipo”, se encontró evidencia de que ninguna de las páginas tienen la firma del profesional responsable, tal como es requerido en los carteles de licitación aplicables. Por otro lado, las labores efectuadas han sido anotadas en fechas que no coinciden con el orden cronológico de las acciones y actividades de calibración y mantenimiento que han recibido los equipos.

**No conformidad 11:** El laboratorio no cuenta con una ficha de identificación con la características del equipo que permanece en sus instalaciones, tal y como lo requiere el cartel de licitación, únicamente se declara una lista general de equipo, en la cual no se incluye la identificación, ni la ubicación del equipo listado.

#### 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 aspectos que no se consideran como no conformidades, pero que su atención puede contribuir con la mejora del sistema de calidad del laboratorio, debido a que el objetivo primordial de estas visitas de seguimiento de auditoría técnica es la verificación, de forma preventiva, del cumplimiento de los requisitos contractuales.

**Observación 1:** Los registros que evidencian los mapeos realizados al horno y baño maría, presentados durante el proceso de auditoría técnica 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. Estos mapeos son:

**1.1** Mapeo del horno, marca Soiltest, fecha de realización de la prueba 04/08/022, no se presenta la firma o identidad del responsable de realizar dicha labor.

**1.2** Mapeo del Baño maría marca Hamilton Beach, con fecha del 22/11/02, realizado con termómetro 131, realizado por el señor Edward Picado.

Además ambos registros de mapeos no indican el contraste de las lecturas del termómetro contra las lecturas del controlador de temperatura. Asimismo faltan las características de los instrumentos de medición de temperatura con que fueron realizados (identificación, número de serie, referencia de certificado de calibración, etc). No se indica la profundidad, en la que fueron realizadas las mediciones y no demuestran la estabilidad de temperatura en función del tiempo.

**Observación 2:** El registro de comprobación del diámetro interno de los moldes Marshall, carece de la siguiente información:

**2.1** La ubicación de las mediciones (horizontal y vertical), donde fueron efectuadas las mediciones.

**2.2** Responsable de efectuar las mediciones.

**2.3** La identificación y características metrológicas del equipo con el que se realizó la medición.

**Observación 3:** Algunos de los equipos de medición y ensayo ubicados en el laboratorio, no presentan identificación. En otros, esta identificación no está fácilmente accesible, lo que no permite establecer la trazabilidad

existente entre los certificados de calibración, comprobación intermedia o la información de mantenimiento registrada en la bitácora respectiva, con cada uno de ellos, de manera que se asegure la relación existente entre los documentos presentados y los equipos que se encuentran dispuestos en el laboratorio visitado.

**Observación 4:** En la bitácora de equipo en donde se registran las actividades realizadas a los equipos de medición y ensayo, se indica únicamente la fecha de la última comprobación intermedia o calibración de los equipos, sin consignar la fecha de la próxima comprobación intermedia o calibración.

**Observación 5:** El laboratorio presenta deficiencias constructivas que no permiten asegurar la protección de los equipos, muestras, o información que debe ser resguardada. Ver Fotografías 3 y 22.

**Observación 6:** En la bitácora de registro de muestras (consignada como bitácora de muestreo) no se observa un control adecuado de las muestras que ingresan al laboratorio de planta para que se le efectúen los ensayos ni aquellas muestras que deben salir de la planta para que sean ensayadas en instalaciones externas al laboratorio de planta.

## 5. CONCLUSIONES

Después de realizar la visita de seguimiento al laboratorio de calidad del proyecto, ubicado en el margen del Río Toro Amarillo, Ruta 32, a cargo de CACISA, con base en los requisitos del cartel de licitación, se concluye lo siguiente:

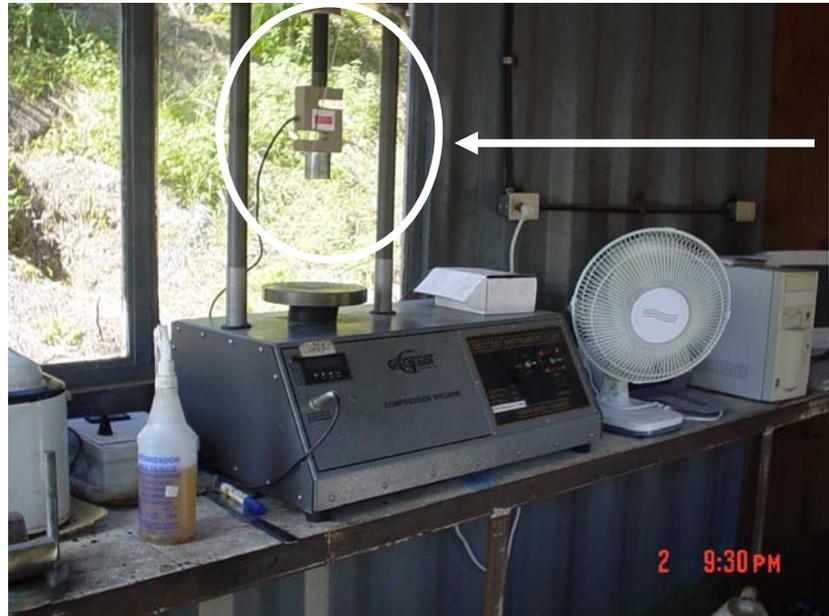
1. Desde la última visita realizada a este laboratorio el 01-10-2002, a la fecha de esta visita se aprecia cierta mejora en el manejo de la documentación con la implementación del uso de algunas bitácoras. A pesar de estas mejoras, también se advierte un descuido en el mantenimiento del orden, aseo y limpieza de las instalaciones. No obstante todavía el laboratorio no tiene un sistema de trabajo que satisfaga lo exigido en el cartel para asegurar su trabajo de ensayo.
2. El laboratorio debe utilizar la bitácora de registro de ensayos, de lo contrario, se invalidan los resultados de los ensayos que se reportan, de acuerdo con lo establecido en el cartel de licitación.
3. El programa de autocontrol de calidad y el plan de muestreo no aseguran que las actividades relacionadas al control de los materiales, productos y procesos que se realizan en este laboratorio, se apegan a las especificaciones contractuales establecidas por la Administración, ya que no cumplen con los mínimos establecidos en el cartel de licitación y no asegura la aleatoriedad en la toma de muestras.
4. El laboratorio debe disponer de un programa de revisión y calibración de equipos, el cual debe especificar la identificación única y acciones a seguir para cada uno de los equipos instalados en el laboratorio, además debe mantener y asegurar el satisfactorio cumplimiento de dicho programa, demostrándolo con registros completos y confiables.
5. Se deben implementar buenas prácticas de acceso al laboratorio, con el fin de mantener la integridad de las muestras testigo que se almacenan.
6. No es suficiente con realizar los procesos de calibración de equipo y archivar los certificados que confirmen esta actividad o los registros de comprobación intermedia y mantenimiento de los equipos. Complementario a esta medida es necesario sustituir o reparar equipos, así como establecer indicaciones respecto a desviaciones que son informadas en estos documentos. Es imprescindible mantener el equipo en condiciones e instalaciones adecuadas para su operación, con el fin de darle validez técnica a las mediciones que se realicen con este equipo y también aplicar buenas prácticas de operación del mismo.

7. Debe asegurarse que los documentos que respalden la ejecución de las actividades de mantenimiento, comprobación intermedia o calibración de equipo reúnan la información suficiente que permita establecer la trazabilidad de las mediciones realizadas con los equipos de comparación o patrones, así como las características metrológicas de éstos y las unidades de medición en que se reportan los datos.
8. En los documentos que respaldan los mapeos del baño de acondicionamiento de muestras y del horno de calentamiento debe indicarse la ubicación (horizontal y vertical) de los puntos donde se toman las medidas de temperatura y demostrar la estabilidad en el tiempo de la temperatura dentro del equipo.
9. El laboratorio debe mantener y asegurar el uso de las bitácoras de muestreo, las bitácoras de registro de entrada de muestras al laboratorio, la bitácora de registro de verificación y calibración de equipos y la bitácora de registro de ensayos realizados, tal y como se establece en el cartel de licitación y sus respectivas aclaraciones.
10. El laboratorio debe asegurar que mantiene dentro de sus instalaciones y en buenas condiciones de funcionamiento, como mínimo, todos los equipos contractualmente establecidos como el "Equipo Mínimo de Laboratorio de Planta" para el cumplimiento del plan de autocontrol de los proyectos en ejecución.
11. La distribución de los equipos de medición y ensayo dentro de las instalaciones, no permiten asegurar que éstos sean operados y manipulados de forma tal que se asegure la obtención de resultados técnicamente válidos.
12. No es posible afirmar que las condiciones de infraestructura del laboratorio aseguren una protección adecuada del intemperismo o se mantengan un adecuado mantenimiento de las instalaciones.
13. Tanto las bitácoras de registro como los certificados de calibración y registros de comprobación de equipos son documentos de trabajo y por tanto se tiene que asegurar que existe un verdadero control, mantenimiento y uso de estos. Dichos documentos deben recoger y contener toda aquella información que se solicita en los carteles de licitación, así como aquella que permita asegurar el uso adecuado de los equipos y la validez de los resultados obtenidos de los ensayos practicados con éstos.
14. En síntesis a partir de las anotaciones anteriores se deduce que este laboratorio todavía no ha desarrollado completamente un sistema de

trabajo y control de calidad satisfactorio, por lo tanto, incumple las condiciones contractuales y las buenas prácticas de laboratorio, en detrimento del control de calidad de la mezcla asfáltica. Es obligación de la Administración velar por el cumplimiento de los términos contractuales.

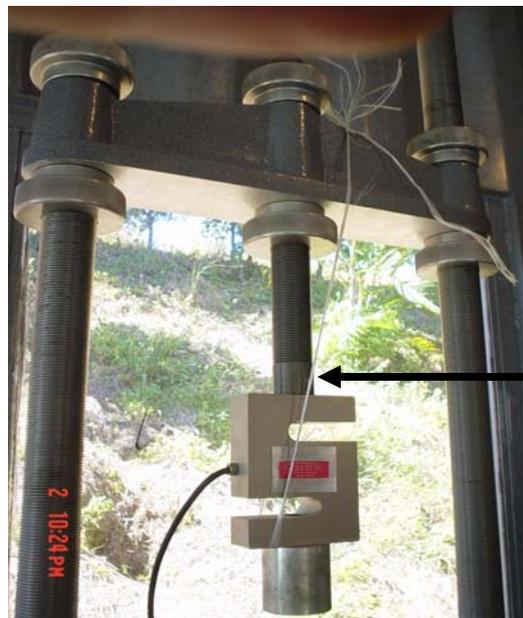
## **6. ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LAS CONDICIONES**  
**EXISTENTES EN EL LABORATORIO**



Celda de carga

Fotografía 1: Estabilómetro Marshall



Fotografía 2: Detalle de la celda de carga.  
Obsérvese cuerda de nylon que sujeta a la celda de carga



**Fotografía 3: Agujero del piso del laboratorio**



**Fotografía 4: Almacenamiento de muestras testigo**



Fotografía 5: Almacenamiento de muestras testigo



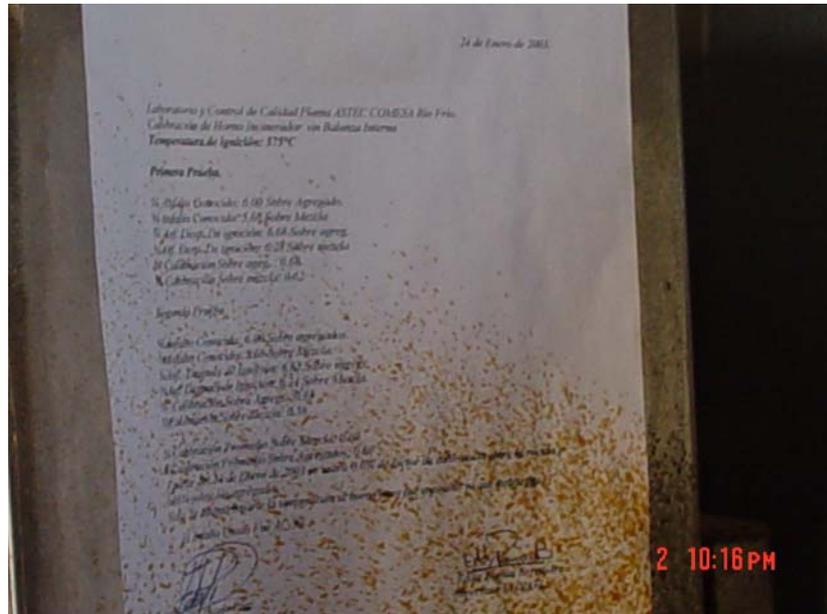
Fotografía 6: Ubicación de la balanza



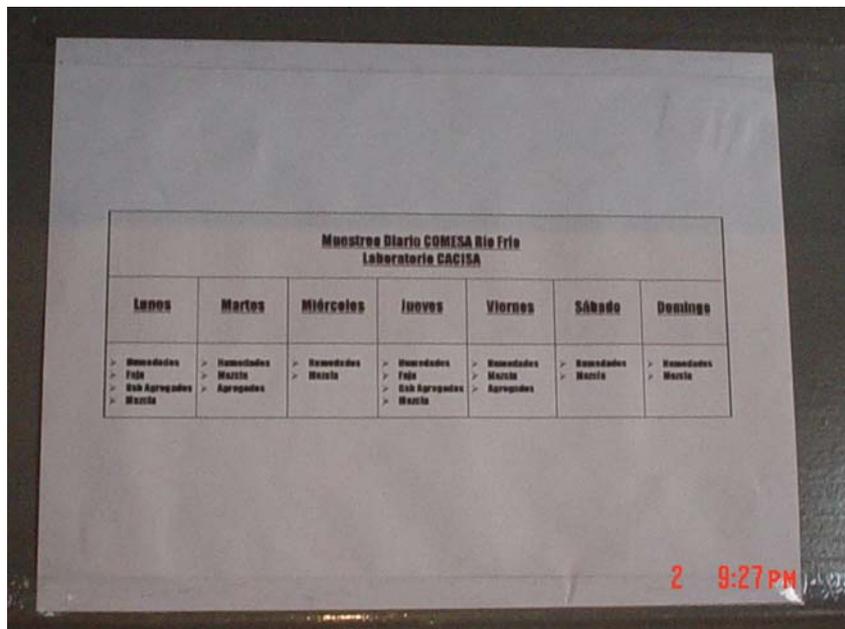
**Fotografía 7: Uso no recomendado de la balanza**



**Fotografía 8: Acopio de los desechos del laboratorio**



Fotografía 9: Documento que demuestra calibración horno incinerador



Fotografía 10: Documento con plan de muestreo diario

**PROGRAMA DE MUESTREO ALEATORIO PARA EL AUTOCONTROL DE CALIDAD  
MEZCLA ASFÁLTICA PRODUCIDA EN PLANTA COMESA RIO FRIO**

DIA	Ene-03 No de Vagoneta	Feb-03 No de Vagoneta	Mar-03 No de Vagoneta	Abr-03 No de Vagoneta	May-03 No de Vagoneta	Jun-03 No de Vagoneta	Jul-03 No de Vagoneta	Ago-03 No de Vagoneta	Sep-03 No de Vagoneta	Oct-03 No de Vagoneta	Nov-03 No de Vagoneta	Dic-03 No de Vagoneta
1	9	4	8	5	7	4	2	5	11	9	11	7
2	10	10	10	6	2	7	8	5	2	6	7	6
3	5	7	5	6	8	10	8	4	6	11	7	10
4	11	6	7	10	5	11	3	3	5	3	3	2
5	9	3	10	3	10	10	11	8	11	11	2	11
6	8	6	11	2	11	11	10	10	5	9	6	4
7	2	5	9	4	4	8	10	7	6	2	5	11
8	2	3	4	3	4	3	9	3	4	6	10	
9	6	9	11	3	11	10	2	5	4	10	8	4
10	8	11	11	10	9	3	8	10	9	8	5	2
11	3	7	3	2	9	10	7	5	8	9	11	5
12	6	9	8	4	11	10	7	2	6	4	3	5
13	3	11	7	6	6	5	6	4	7	7	8	2
14	10	2	11	10	11	2	10	9	2	7	11	3
15	6	10	6	6	2	2	10	4	11	7	4	9
16	9	9	8	6	6	11	6	8	8	5	2	8
17	8	3	5	2	4	7	11	8	8	10	5	3
18	0	8	5	4	4	6	8	3	5	9	4	5
19	8	5	9	2	2	9	7	11	11	3	4	4
20	10	9	3	9	4	5	2	6	11	10	2	5
21	7	7	10	6	7	2	4	5	5	4	8	6
22	4	7	3	3	6	8	10	7	10	3	3	7
23	11	6	4	6	6	7	10	10	11	7	4	4
24	8	10	6	5	2	5	3	6	8	8	11	10
25	4	7	11	9	9	4	9	6	4	9	7	8
26	9	2	8	2	3	2	10	3	11	8	9	4
27	4	9	6	2	5	5	4	6	5	5	11	7
28	6	10	4	4	4	4	2	9	5	11	5	6
29	0		3	6	11	4	5	7	5	11	5	6
30	4		3	2	5	2	10	9	7	5	11	6
31	9		9		10		11	8				8

2 8:25 PM  
C. A. C. S. S. L.  
Cla. Asesora de Construcción e Ingeniería S. A.

Fotografía 11: Documento que define muestreo aleatorio

**PLAN DE AUTO CONTROL  
AGREGADOS Y MEZCLA ASFÁLTICA  
PROGRAMA MANTENIMIENTO PERIÓDICO**

PRUEBAS	LUGAR DE PRUEBAS FRECUENCIA LABORATORIO
<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Pérdida por abrasión	1 cada 4 meses
Pérdida por sanidad	1 cada 4 meses
Índice de durabilidad	1 cada 4 meses
Carbonatos solubles	1 cada 4 meses
Partículas elongadas	1 por mes
Caras fracturadas	1 por mes
<b>AGREGADO FINO</b>	
Pérdida por sanidad	1 cada 4 meses
Índice de durabilidad	1 cada 4 meses
Residuo insoluble	1 cada 4 meses
Angularidad del agregado fino(1)	1 cada 4 meses
Equivalente de arena	1 por mes
Límites de Atterberg	1 por mes

2 8:14 PM

Fotografía 12: Plan de Autocontrol con que trabaja el laboratorio



**Fotografía 13: Equipo de cómputo con que trabaja el Laboratorio, para la adquisición de datos del ensayo de estabilidad y flujo**



**Fotografía 14: Equipo utilizado para la determinación de gravedad específica máxima teórica**



**Fotografía 15: Equipo de protección y seguridad con que cuenta el Laboratorio**



**Fotografía 16: Horno de incineración del laboratorio. Obsérvese la distancia entre la balanza y el horno**



**Fotografía 17: Ubicación del termómetro**



**Fotografía 18: Mesa de Cuarteo**



**Fotografía 19: Mazo Marshall**



**Fotografía 20: Moldes Marshall**



**Fotografía 21: Vista General interna del Laboratorio**



**Fotografía 22: Vista General externa del Laboratorio**

**ANEXO 2**  
**REGISTROS DE AUDITORÍA TÉCNICA**



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

LM-PI-PV-AT-\_\_



### AUDITORIAS TÉCNICAS EXTERNAS Bitácora para registro de proceso de auditoría

PROYECTO: Varios  
LUGAR: Laboratorio de CACISA, COMESA Río Frío

FECHA: 3/02/03  
HORA: 9:05 am - 10:30 am

**1. Actividades realizadas por el equipo auditor :**

Levantamiento del inventario de equipo existente en el laboratorio, revisión de la existencia y estado de las bitácoras de ingreso de muestras, equipo y resultados; revisión de los certificados de calibración de equipos, fotografías generales del laboratorio.

**2. Documentación solicitada :**

Bitácoras exigidas por el cartel de licitación aplicable  
Certificados de calibración

**3. Comentarios :**

Visita técnica corta

**REGISTRO DE FIRMAS :**

**Audidores LANAMME**

Nombre	Firma
<u>Patricia Morillo</u>	<u>[Firma]</u>
<u>Victor Urbina</u>	<u>[Firma]</u>
<u>José Pablo Sibaja</u>	<u>[Firma]</u>

**Representantes del área auditada**

Nombre	Puesto	Firma
<u>Edward Piedra</u>	<u>Técnico Lab.</u>	<u>[Firma]</u>
_____	_____	_____
_____	_____	_____