



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

LANAMME

LM-PI-PV-AT-23-05

23-05

OK

**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA**  
**EXTERNA**  
**CONTROLES DE PESAJE EN LOS**  
**PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL**  
**ZONA DE SAN CARLOS.**  
**INFORME LM-PI-PV-AT-23-05**

ENVIADO 13-06-2005  
LM-IC-D-556-2005

**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA**  
**CONTROLES DE PESAJE EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL**  
**ZONA DE SAN CARLOS.**  
**INFORME LM-PI-PV-AT-23-05**

## A. ÍNDICE

	Página
A. Índice .....	01
1. Potestades .....	02
2. Justificación .....	02
3. Objetivo del informe .....	02
4. Equipo auditor .....	03
5. Antecedentes de Auditoría .....	03
6. Alcance de esta auditoría .....	03
7. Datos Generales del proyecto y ubicación del pesaje .....	03
8. Resultados de la auditoría de pesaje .....	04
8.1 Hallazgo No.1: Los pesos reportados por el contratista para las vagonetas de transporte de mezcla asfáltica en condición descargada presentan diferencias significativas con los pesos medidos con los equipos calibrados de la auditoría técnica ...	06
8.2 Hallazgo No.2. Se detectan diferencias significativas entre las cantidades de mezcla asfáltica entregadas y colocadas en el frente de obra y las reportadas por el contratista ..	07
9. Sobrepesos de camiones .....	09
9.1. Hallazgo No. 3. Se detectan excedentes de peso en las vagonetas de transporte de mezcla asfáltica que incumplen las regulaciones vigentes .....	09
9.2 Consecuencias .....	09
9.3 Obligación contractual y/o regulaciones aplicables .....	09
10 CONCLUSIONES .....	10
10.1 Sobre las diferencias detectadas en las cantidades de mezcla .....	10
10.2 Sobre los excesos de pesos en las vagonetas .....	10
11. Recomendaciones .....	11
ANEXO I .....	12
ANEXO II .....	16
ANEXO III .....	20

**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA**  
**CONTROLES DE PESAJE EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL**  
**ZONA DE SAN CARLOS.**  
**INFORME LM-PI-PV-AT-23-05**

### **1. Potestades**

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

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

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

### **2. Justificación**

Parte fundamental de los controles de pago que deben aplicarse en todo proyecto de carreteras radica en determinar la cantidad exacta de mezcla asfáltica que es pagada por el CONAVI con los recursos de la hacienda pública. Si no existe un sistema de control confiable que permita garantizar que se paga la cantidad correcta de mezcla se puede incurrir en un gasto adicional que es inconveniente para El Estado, el cual, dependiendo de la magnitud de las diferencias, puede resultar en montos millonarios.

### **3. Objetivo del informe**

Efectuar un seguimiento al proceso de Auditoría Técnica sobre los controles de pesaje que deben realizarse en los proyectos de conservación vial. El proceso se realiza con base en estudios de campo de auditorías técnicas recientes que tienen como objetivo evaluar las mejoras realizadas en los controles de pesos y

cantidades de mezcla asfáltica colocada por las empresas contratistas, y contribuir, mediante la identificación de los hallazgos encontrados, con el mejoramiento continuo de los procesos de control de calidad de las obras y la buena administración de los fondos públicos.

#### **4. Equipo auditor**

Ing. Marcos E. Rodríguez, MSc, Coordinador de Auditorías Técnicas  
Ing. Roy Barrantes Jiménez.  
Ing Mauricio Salas Chaves.

#### **5. Antecedentes de auditoría**

Se toman como antecedentes de esta auditoría de pesaje los hallazgos consignados en el informe de auditoría externa LM-PI-PV-AT-43-04 “Control de Pesaje en los proyectos de Conservación Vial del CONAVI” emitido en agosto de 2004. En este informe se consignan hallazgos relacionados con:

- Diferencias significativas (ver anexo de definiciones, generalmente se consideran diferencias que no sean sistemáticas superiores a los 300 kg ) entre las cantidades de mezcla asfáltica colocadas y las cantidades reportadas en las boletas de entrega de las vagonetas.
- Sobre el contenido técnico del documento llamado “certificado de calibración” emitido para los sistemas de pesaje de las plantas proveedoras de mezcla asfáltica.
- Sobre la competencia técnica de las empresas que emiten los certificados utilizados en las plantas.
- Sobre los mecanismos de control de pesos implementados por el MOPT.

#### **6. Alcance de esta auditoria**

Los hallazgos consignados en esta auditoría de pesaje representan la toma de una muestra que no pretende generalizar sobre la condición de los mecanismos de control que se pueden estar realizando en los demás proyectos de conservación vial del país. Sin embargo, esta auditoría evalúa la rigurosidad de los mecanismos de control interno con que cuenta la Administración Activa para controlar las cantidades de mezcla que es entregada.

#### **7. Datos generales del proyecto y ubicación del pesaje realizado**

**Ingeniera de proyecto:** Ing. Ileana Aguilar Aguilar, por Conavi

**Director de área:** Ing. Marvin Moya Arguedas, por CONAVI

**Inspector de campo:** Sr. Jose Guillermo Valerín Salas , por CONAVI

**Empresa contratista:** Constructora Santa Fe S.A.

**Planta proveedora de mezcla asfáltica:** Santa Fe, San Pedro de la Tigra de San Carlos.

**Ubicación del frente de obra:** Ruta 4, Tramo Muelle – Vuelta de Kooper.

**Fecha del pesaje:** 03 de marzo de 2005

## **8. Resultados de la auditoría de pesaje**

El proyecto escogido para comprobar si se ha realizado alguna mejora en los controles de pesaje utilizados por la Administración fue el de Conservación Vial de San Carlos (LPCO-17-01). Esta verificación de pesos se realizó durante el mes de marzo de 2005, con mezcla asfáltica proveniente de la planta propiedad de la empresa Santa Fe ubicada en San Pedro de San Carlos.

Durante el pesaje se comprobaron los pesos de nueve (9) vagonetas de tipo “tándem”, tanto llenas como vacías, con el fin de determinar las cantidades de mezcla reportadas por el contratista y comprobar el control de pesos de las unidades vacías (tara).

La Tabla No.1 muestra un resumen de las mediciones realizadas en el campo mediante el sistema de pesaje móvil de la auditoría, en contraste con los pesos reportados por el contratista en los recibos de mezcla. Se contrastan los pesos brutos, es decir, el peso de la vagoneta cargada con mezcla asfáltica, los pesos de la “Tara” de la vagoneta, es decir, la vagoneta descargada y por último el peso neto de la mezcla asfáltica .

La cantidad de mezcla reportada en los recibos de mezcla es la que se utiliza para el pago por parte de la Administración, por lo tanto, es fundamental que la Administración tenga un procedimiento de control que garantice una medición precisa de la cantidad de mezcla entregada.

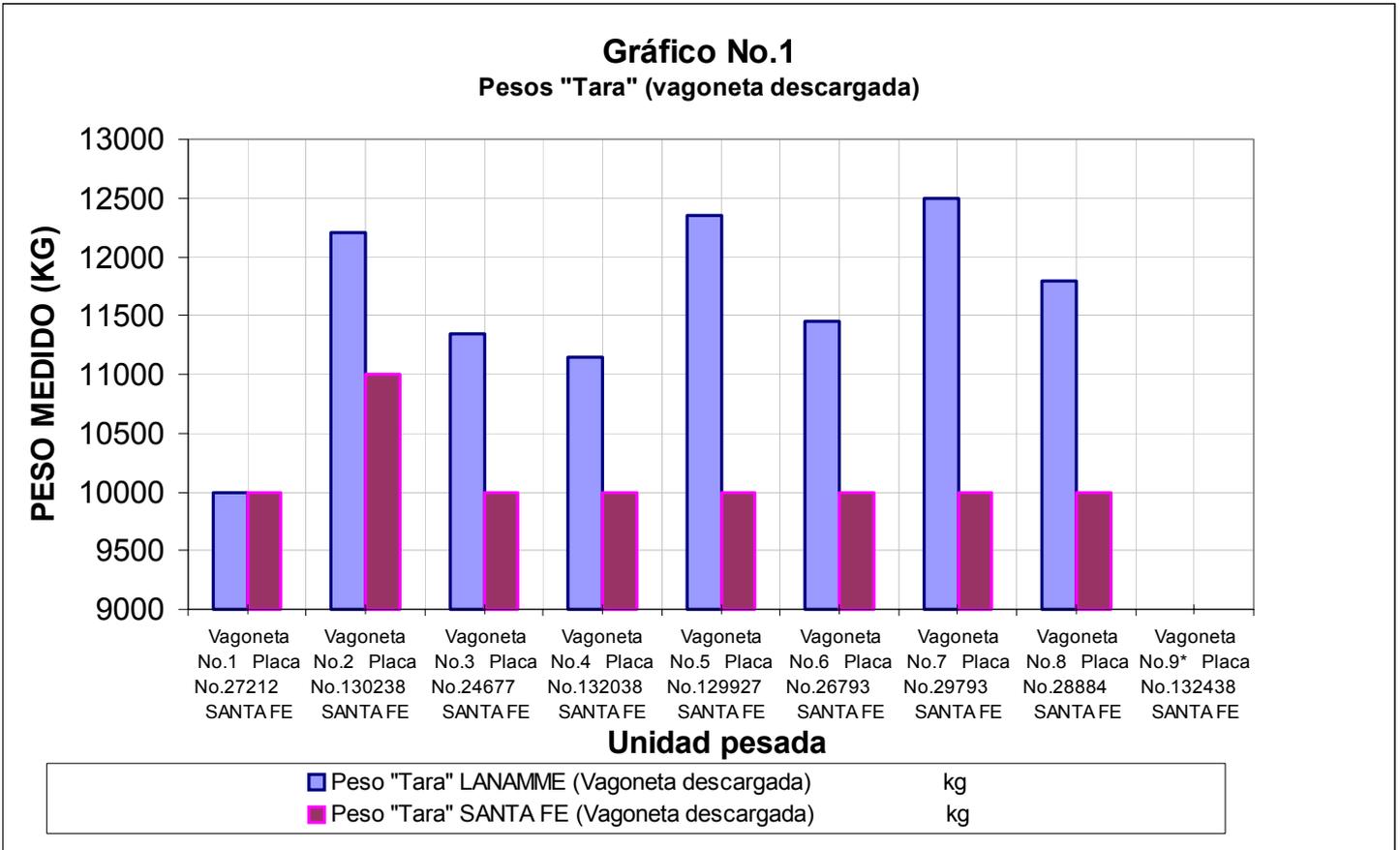
PESOS MEDIDOS EL 03/03/05							
	Peso bruto LANAMME (Vagoneta + mezcla asfáltica) kg	Peso bruto SANTA FE (Vagoneta + mezcla asfáltica) kg	Peso "Tara" LANAMME (Vagoneta descargada) kg	Peso "Tara" SANTA FE (Vagoneta descargada) kg	Peso neto LANAMME (mezcla asfáltica) kg	Peso neto SANTA FE (mezcla asfáltica) kg	DIFERENCIA Mezcla colocada de menos en toneladas
Vagoneta No.1 Placa No.27212 SANTA FE	29700	30020	10000	10000*	19700	20020	0,32
Vagoneta No.2 Placa No.130238 SANTA FE	32100	31100	12200	11000*	19900	20100	0,2
Vagoneta No.3 Placa No.24677 SANTA FE	30400	30110	11350	10000*	19050	20110	1,06
Vagoneta No.4 Placa No.132038 SANTA FE	30650	30080	11150	10000*	19500	20050	0,55
Vagoneta No.5 Placa No.129927 SANTA FE	32300	32100	12350	10000*	19950	22100	2,15
Vagoneta No.6 Placa No.26793 SANTA FE	31200	30030	11450	10000*	19750	20030	0,28
Vagoneta No.7 Placa No.29793 SANTA FE	32700	30060	12500	10000*	20200	20060	-0,14
Vagoneta No.8 Placa No.28884 SANTA FE	31450	30030	11800	10000*	19650	20030	0,38
Vagoneta No.9 <sup>†</sup> Placa No.132438 SANTA FE	30800	30060	0	10000*	N.A.**	20240	N.A.**
						TOTAL	4,8

**Tabla No.1:** Comparación de resultados de los pesos obtenidos por la auditoría con los reportados en el recibo de entrega para el 03 de marzo de 2005.

**Notas:** \* Estos pesos son los reportados por el contratista en las boletas provenientes de la planta de Santa Fe ubicada en San Pedro de la Tigra de San Carlos. Se detecta una evidente falta de control ya que se reportan pesos de "tara" muy diferentes a los verdaderos.

\*\* Esta vagoneta placa No.132438 no pudo ser pesada luego de descargar su carga de mezcla asfáltica, ya que la unidad abandona el lugar de las mediciones sin autorización de los inspectores de campo ni de la Auditoría Técnica, sin embargo, el peso de "tara" reportado da cuenta de inconsistencias.

Las diferencias mostradas en la tabla No.1 se muestran en los gráficos No.1 y No.2 presentes en las páginas siguientes.

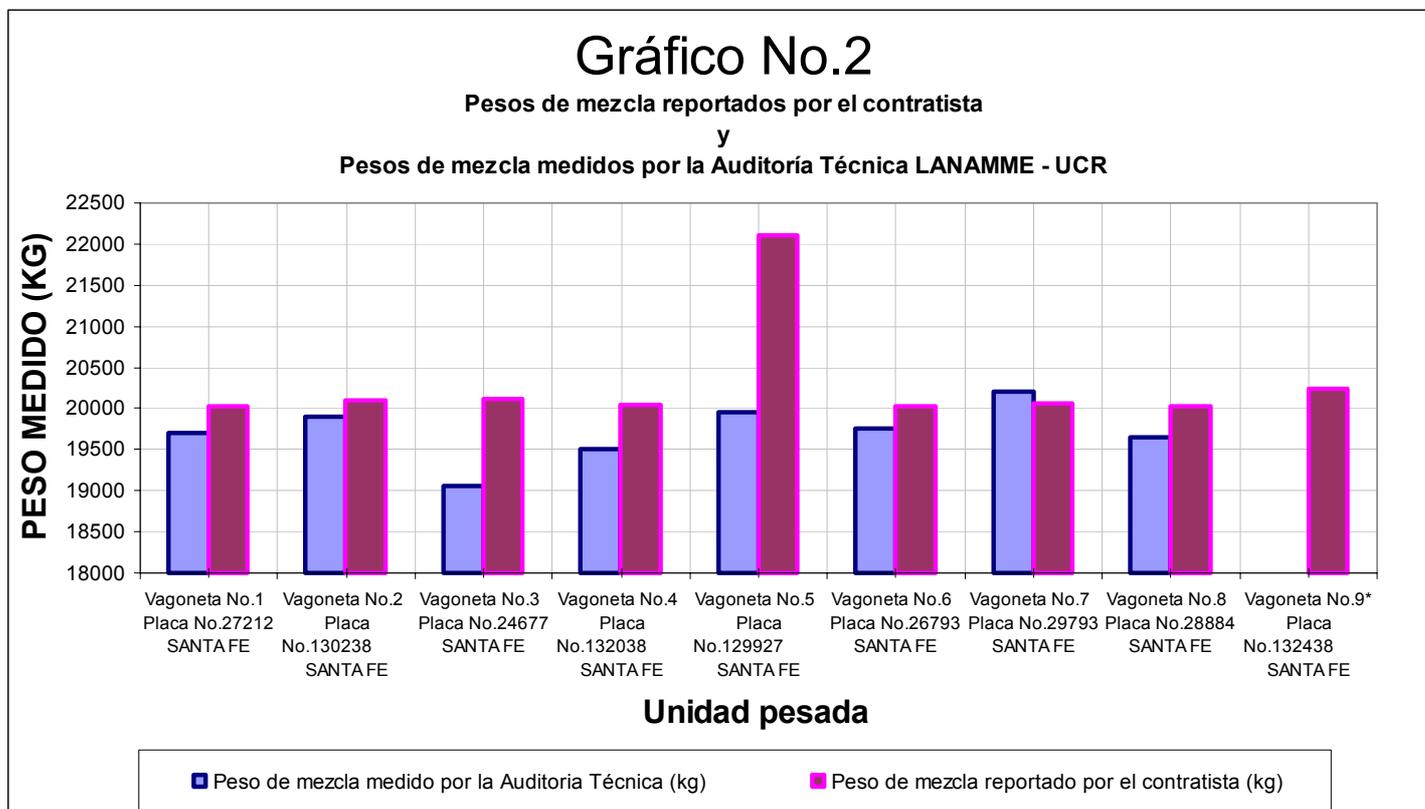


**8.1 Hallazgo No.1: Los pesos reportados por el contratista para las vagonetas de transporte de mezcla asfáltica en condición descargada presentan diferencias significativas con los pesos medidos con los equipos calibrados de la auditoría técnica.**

El gráfico presenta notables diferencias en los pesos de las vagonetas vacías (Tara) lo cual evidencia que no existe un adecuado control de los pesos que son reportados en las boletas de entrega para esta condición de vagoneta vacía.

No es normal ni físicamente posible que la mayoría de las vagonetas pesen 10.000 kg.

Lo razonable técnicamente es pesar las vagonetas vacías cada vez que se va a cargar, en cada día de trabajo, para reportar el verdadero peso de las unidades y proteger el interés público a través de un pesaje preciso.



**8.2 Hallazgo No.2. Se detectan diferencias significativas entre las cantidades de mezcla asfáltica entregadas y colocadas en el frente de obra y las reportadas por el contratista.**

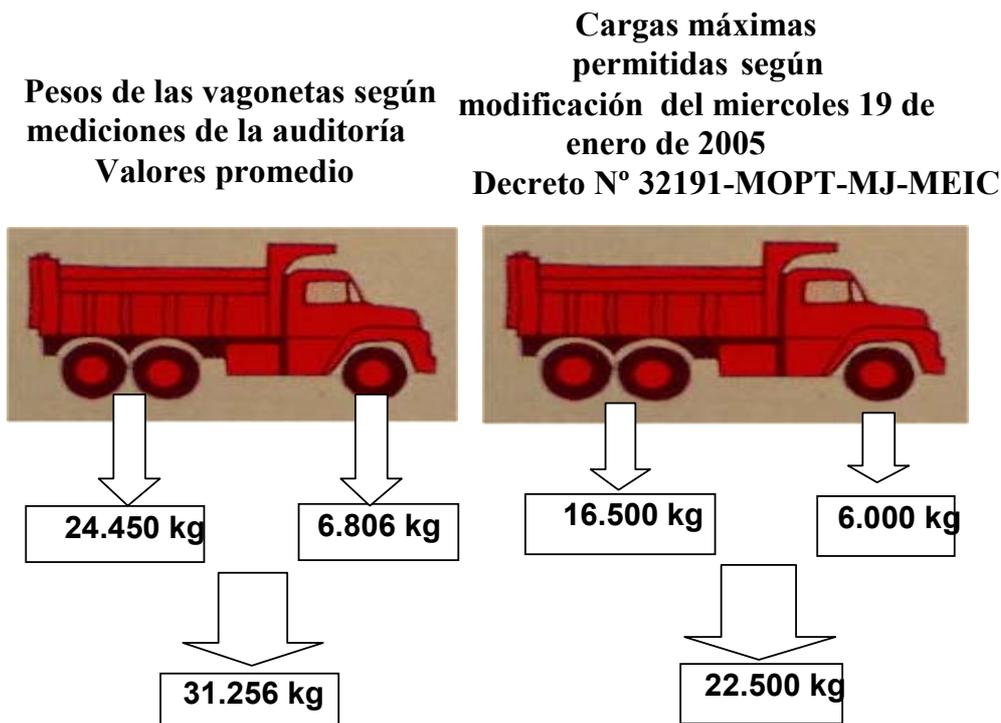
El gráfico No.2 muestra los resultados de los pesajes de la cantidad de mezcla que es transportada desde la planta y entregada en el frente de trabajo. La auditoría técnica detectó mediante un análisis diferencias significativas en cuatro de las unidades pesadas, específicamente las vagonetas No.3, No.4, No.5 y No.8, en magnitudes de 1,06 T, 0,55T, 2,15T y 0,38T respectivamente. De acuerdo al criterio técnico aplicado, estas magnitudes de diferencias no pueden ser atribuidas a factores aleatorios o circunstanciales y reflejan debilidades en el control y falta de un proceso de verificación en los sistemas o procedimientos de pesaje de la planta o durante el trasiego de la mezcla asfáltica hasta el frente de trabajo. Los factores que ocasionan estas diferencias entre las cantidades reportadas y las cantidades de mezcla asfáltica verdaderamente entregadas en los frentes de obra, deben ser evaluados por la Administración para detectar y eliminar las causas de estas diferencias.

Las diferencias significativas detectadas en las tres vagonetas mencionadas corresponden a un total de 4,14T de mezcla que es reportada para el pago pero que no se entregó en el frente de obra.

## 9. SOBREPESOS DE CAMIONES

La auditoría técnica realizó un análisis sobre el cumplimiento de las regulaciones establecidas, referentes a las cargas máximas permitidas sobre las rutas nacionales por parte de los camiones que transportan mezcla asfáltica en caliente en el proyecto de San Carlos.

La auditoría técnica recopiló datos en las nueve mediciones detalladas en la tabla No.1 y de forma gráfica se muestran los resultados de esta auditoría de pesaje y de los pesos permitidos de acuerdo con las regulaciones vigentes que aplican para regular los sobrepesos en las vías nacionales.



**Figura No.1:** Cargas transmitidas a las carreteras

### **9.1. Hallazgo No. 3. Se detectan excedentes de peso en las vagonetas de transporte de mezcla asfáltica que incumplen las regulaciones vigentes.**

Como se observa en la figura No.1 se han detectado excedentes de pesos en los transportes de mezcla asfáltica medidos por la auditoría en 8,7 toneladas en promedio por vagoneta (casi un 30% y en el caso de la vagoneta No.7 alcanza un 45%). Este excedente de pesos se transmite de forma directa al pavimento, con el consecuente daño que esto ocasiona.

### **9.2. Consecuencias**

La existencia de sobrepesos de esta magnitud transitando sobre las vías nacionales introduce un factor adicional que contribuye con el deterioro acelerado para la red de carreteras y puentes y con un aumento en el gasto para conservación vial.

Es necesario controlar rigurosamente las cargas máximas de todos los camiones pesados, para disminuir el deterioro acelerado de las vías y el gasto asociado con el consecuente mantenimiento vial.

Primeramente se debe tomar en cuenta la magnitud del sobrepeso, en promedio 8,7 toneladas por vagoneta, adicionalmente, este tipo de transportes circula a velocidades muy bajas, generando cargas puntuales y sostenidas sobre las vías, que en su mayoría están constituidas con mezcla asfáltica que ya cuenta con cierto nivel de deterioro.

En otros casos, estas cargas excesivas transitan por capas asfálticas delgadas y poco resistentes a este tipo de sobrecargas.

### **9.3. Obligación contractual y/o regulaciones aplicables**

La actual regulación corresponde a una modificación al “Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga” la cual forma parte del decreto N° 32191-MOPT-MJ-MEIC publicada en La Gaceta del miércoles 19 de enero del 2005. Esta modificación sustituye al decreto No. 31363-MOPT.

Las cargas máximas permitidas para los equipos que son utilizados en el transporte de mezcla asfáltica son tomadas del mencionado decreto y se ilustran en la figura No.1, lo cual constituye la fundamentación de esta auditoría para evaluar la magnitud de los sobrepesos detectados.

## **10. CONCLUSIONES**

Basados en las evidencias presentadas en este informe se concluye lo siguiente:

### **10.1 Sobre las diferencias detectadas en las cantidades de mezcla**

- El CONAVI no ha implementado, a la fecha de redacción de este informe, equipos o mecanismos propios de control de pesos que le permitan verificar con certeza la cantidad de mezcla que es colocada en los frentes de trabajo, ya que este producto se paga por peso, con base en los datos que reporta el contratista.
- Los sistemas de pesaje de las plantas productoras de mezcla asfáltica siguen siendo vulnerables y susceptibles a presentar errores significativos en las mediciones, los cuales resultan, en el largo plazo, en pérdidas para la Administración al pagar cantidades incorrectas de la mezcla que es colocada en el campo.
- Los mecanismos indirectos de medición que pueden ser utilizados en el campo para verificar la cantidad de mezcla que es enviada, tal como medir el volumen del material colocado, no son precisos, por lo que han demostrado que no son eficientes para detectar faltantes de mezcla asfáltica como los detectados por esta auditoría técnica.
- Las mediciones realizadas por la auditoría técnica indican que se entregó menos mezcla a la obra en el grupo de nueve (9) vagonetas evaluadas, las cuales fueron pesadas en presencia de un representante de la Administración. El faltante de mezcla detectado en esta auditoría corresponde a 4,8 toneladas de mezcla asfáltica.
- Se detectaron pesos de vagonetas en condición vacía que eran irreales, ya que muchas de ellas reportaban una tara constante de 10.000 Kg. muy alejada del peso medido por la auditoría con los equipos calibrados.

### **10.2 Sobre los excesos de pesos en las vagonetas.**

- Los camiones tipo vagoneta tandem que transportan y entregan mezcla en este proyecto incumplen con las regulaciones para las cargas máximas permitidas por el decreto N° 32191-MOPT-MJ-MEIC del 19 de enero del 2005, con lo cual se produce un deterioro más acelerado de los pavimentos y puentes, y esto induce mayores gastos de conservación y reparación para el país.

## 11. RECOMENDACIONES

1. Una vez que la Administración haya identificado las causas de los incumplimientos, debe informar a los entes correspondientes la naturaleza de los cambios en el control de las cantidades de mezcla entregadas en los proyectos de obra pública, de manera que se puedan planificar auditorías técnicas de seguimiento para evaluar la efectiva eliminación de los problemas detectados.
2. Los directores de la Administración deben analizar objetivamente los hallazgos de esta auditoría técnica y, de ser procedente, organizar un órgano director de procedimiento con la finalidad de determinar las responsabilidades de los funcionarios públicos y evitar la recurrencia de los incumplimientos en las normas del contrato en otros proyectos de obra pública. Del proceso administrativo puede también derivarse la posible aplicación del artículo 100 de la Ley de Contratación Administrativa a la empresa contratista.
3. El CONAVI debe establecer una unidad encargada del control de cumplimiento de las obligaciones asumidas por los contratistas de obra vial. Esta unidad debe ser responsable de desplegar los actos de verificación necesarios para comprobar que la Administración recibe los bienes, obras o servicios dentro de las condiciones de calidad, cantidad, plazo y demás condiciones acordadas. Esto debe hacerse, de forma inmediata, ya que está así estipulado en el Reglamento de Ley de la Contratación Administrativa, en su artículo 108.1.
4. Debe asegurarse un buen control de cantidades de la mezcla asfáltica que es entregada en los frentes de obra, tal como lo indican las normas de control de obra para evitar que los proyectos sufran pérdidas en el presupuesto asignado.
5. La Administración debe cuantificar el impacto que estos cobros por mezcla asfáltica no entregada han tenido sobre los fondos estatales asignados a los proyectos de conservación vial y mediante el debido proceso, obligar a la restitución integral de este dinero en el corto plazo.

---

**Ing. Marcos E. Rodríguez Mora**  
Coordinador de Auditorías Técnicas

---

**Ing. Roy Barrantes Jiménez.**  
Auditor LANAMME

---

**Ing. Mauricio Salas Chaves.**  
Auditor LANAMME

# **ANEXO I**

## **DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES**

**Conceptos fundamentales**

En este informe se hace mención de varios conceptos técnicos, los cuales forman parte de los criterios que utiliza la auditoría para identificar incumplimientos y oportunidades de mejora. Dentro de las más importantes tenemos:

- a) **Administración:** Desde el punto de vista funcional, es la función decisoria, ejecutiva, resolutoria, directiva u operativa de la Administración. Desde el punto de vista orgánico es el conjunto de órganos y entes de la función administrativa, que deciden y ejecutan; incluyen al jerarca, como última instancia.
- b) **Calibración<sup>1</sup>** : Conjunto de operaciones que establecen bajo condiciones específicas, la relación entre los valores de las magnitudes determinadas por un instrumento de medición, medida materializada o material de referencia y los correspondientes valores de la magnitud realizados por los patrones. **Requisitos para una calibración:** Debe existir un patrón para realizar la comparación.
- El patrón debe estar calibrado.
  - El error del patrón debe ser pequeño en comparación al error tolerado para el equipo a calibrar (máximo 1/3).
  - Los resultados de una calibración se establecen en un documento denominado “Certificado de Calibración”.
- c) **Medir el volumen de mezcla asfáltica (Cubicar):** procedimiento que debe ser realizado por los inspectores de campo del CONAVI y consiste en una serie de mediciones de áreas de superficie y de espesores de capa asfáltica, mediante las cuales pueden calcular aproximadamente la cantidad de mezcla asfáltica colocada y compactada. Estas mediciones toman en cuenta medidas de áreas promedio y espesores promedio ya que en muchos casos no es posible tener una medida exacta. Luego de las mediciones de área y espesor se multiplica por un valor de densidad de mezcla asfáltica supuesto y se calcula el peso final de mezcla asfáltica.

<sup>1</sup> Definición tomada del “International Vocabulary of Terms in Legal Metrology” edición 2000 y que son las utilizadas por LACOMET en Costa Rica.

- d) **Diferencias significativas:** En todo proceso de pesaje se deben tomar en cuenta una serie de variables que se encuentran asociadas con la exactitud de la medición. En el caso del pesaje de vagonetas, la auditoría técnica ha identificado y cuantificado las siguientes variables: a) Incertidumbre, exactitud e intervalo de medición del equipo b) topografía del terreno de medición, c) presión de inflado de las llantas y d) uso del freno durante el pesaje. Cuando las diferencias entre las mediciones realizadas por la auditoría y los pesos reportados en las “boletas” de entrega de mezcla es superior a una cantidad que pudiera ser generada por las variables mencionadas se considera que estas diferencias son significativas.
- e) **Equipo calibrado:** Equipo que cuenta con un certificado de calibración emitido por una entidad competente. El certificado debe tener como componentes mínimos los siguientes: 1. Datos de índole general, como fecha de calibración, objeto de calibración, marca, número de identificación o serie, modelo, capacidad del equipo calibrado, división de escala y datos del solicitante. 2. Descripción del método de calibración. 3. Declaración de los patrones usados y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales y 4. Resultados de la calibración con su error e incertidumbre expandida asociada.
- f) **Tonelada métrica de mezcla asfáltica:** 1000 kg. El precio oscila entre \$40-\$55 la tonelada colocada y compactada para capa asfáltica y \$50-\$77 la tonelada colocada y compactada para bacheo, aproximadamente.
- g) **Vagoneta de transporte de mezcla asfáltica en caliente:** Camión de transporte usado por los contratistas del país, utilizado comúnmente a una capacidad de carga cercana a las 20 toneladas métricas (capacidad de 8-10 m<sup>3</sup>) de mezcla asfáltica en caliente y con una configuración de llantas que consiste en un eje delantero simple y un eje trasero tandem de llanta doble. El peso de la vagoneta vacía (“Tara”) oscila comúnmente entre las 11 y 13 toneladas.



**Figura No.1:** Tipo de camión más comúnmente usado para transportar mezcla asfáltica

**h) Verificación<sup>1</sup>** : Revisión o prueba con respecto a una norma o documento legal (reglamento técnico de cumplimiento obligatorio) para determinar si un instrumento o medio de medición cumple con las especificaciones establecidas o recomendadas. **Requisitos para una verificación:** Debe existir un documento base para realizar la verificación.

Ese documento puede ser :

- Un Reglamento Nacional
- Una Norma o Recomendación Internacional
- Una especificación del fabricante
- Los resultados de una verificación se expresan en un documento denominado “Certificado de Verificación”.

<sup>1</sup> Definición tomada del “International Vocabulary of Terms in Legal Metrology” edición 2000 y que son las utilizadas por LACOMET en Costa Rica.

# **ANEXO II**

## **PROCEDIMIENTOS DE PESAJE**

## 1. Proceso de pesaje y recepción de mezcla asfáltica de CONAVI

El proceso de pesaje y recepción de mezcla asfáltica en caliente se realiza por medio de las siguientes etapas:

1. Descarga de mezcla asfáltica en las plantas productoras, donde la mezcla es pesada con los sistemas de pesaje de cada contratista, los cuales deben contar con sus correspondientes certificados de calibración.
2. La mezcla, una vez pesada, es despachada hacia los distintos frentes de obra con una correspondiente “boleta”, donde se especifican las características del cargamento, es decir: pesos bruto de mezcla, peso de vagoneta vacía, identificación de la vagoneta, destino de la mezcla, fecha y hora del despacho, temperatura de salida de la mezcla y firma del inspector de planta del CONAVI.
3. La mezcla es recibida en el frente de obra por el inspector de campo del CONAVI el cual debe comprobar las características descritas en la “boleta” (según lo especificado en el cartel de licitación y en el contrato de servicios profesionales firmado por este funcionario) y es el encargado de contabilizar la cantidad entregada de mezcla, basado en los datos que ésta presenta. La mezcla asfáltica es pagada por tonelada métrica colocada y compactada en el sitio de trabajo.

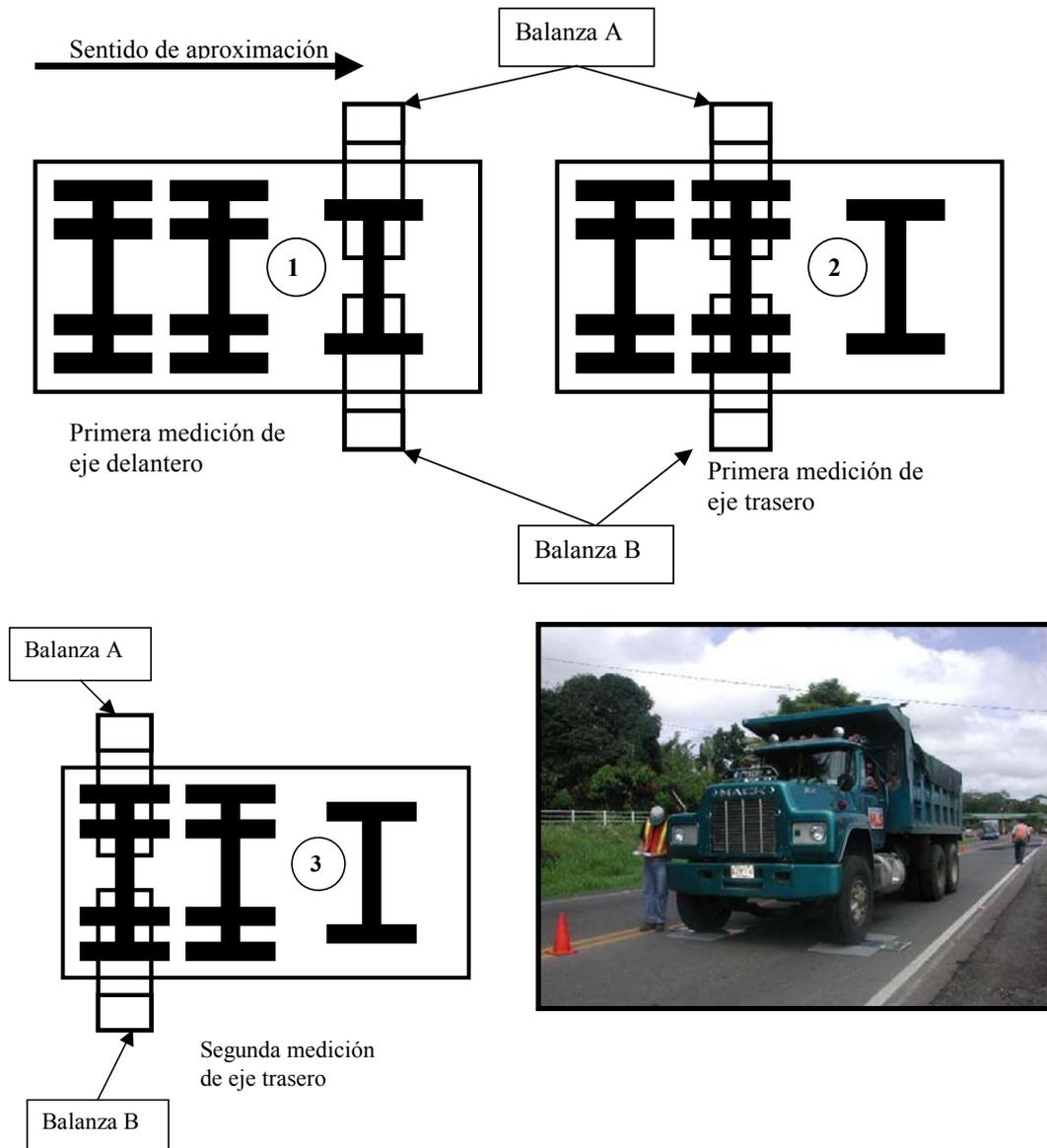
## 2. Procedimiento de pesaje utilizado por la auditoría técnica

El procedimiento de pesaje de vagonetas cargadas con mezcla asfáltica implementado por la auditoría técnica se realiza por medio de dos balanzas camioneras de tecnología Suiza, las cuales cuentan con sus respectivos certificados de calibración y de un procedimiento que considera la influencia de posibles variables como:

- a) Pendiente del terreno, longitudinal y transversalmente,
- b) presión de inflado de las llantas y
- c) uso del freno durante el pesaje.

La secuencia del pesaje se muestra en el esquema siguiente:

## 2.1. Secuencia de pesaje



La secuencia mostrada anteriormente se realiza dos veces para cada vagoneta que es pesada, la primera secuencia de pesaje con la vagoneta cargada (peso bruto) y la segunda secuencia con la vagoneta vacía ("Tara"), de esta forma restando los dos pesos se obtiene el peso total de la mezcla transportada en esa vagoneta (peso neto). Los datos de peso de las vagonetas cargadas y descargadas, así como el peso de la mezcla transportada son contrastados con

los datos que se reportan en las boletas de cada vagoneta y de esta forma se pueden detectar diferencias.

El procedimiento de pesaje permite conocer los pesos por eje y el peso total que es transmitido a la carretera.

**ANEXO III**

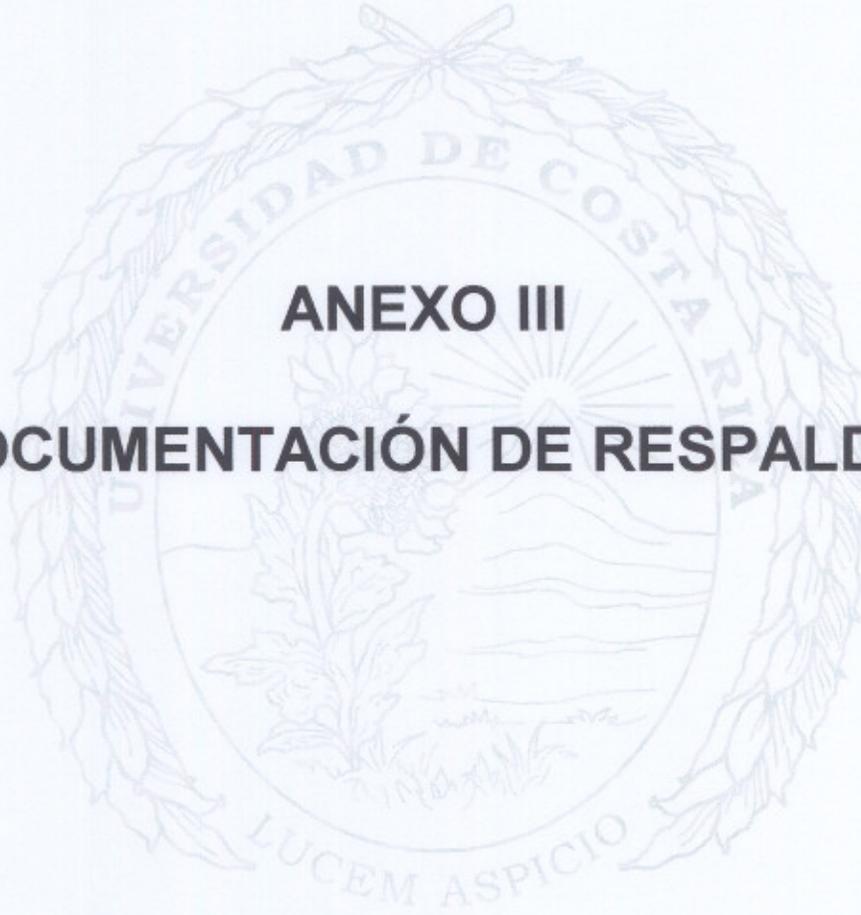
**DOCUMENTACIÓN DE RESPALDO**



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

**LANAMME**

**LM-PI-PV-AT-23-05**

The seal of the University of Costa Rica is a large, faint watermark in the background. It is an oval emblem with a laurel wreath border. Inside the wreath, there is a sun with rays, a landscape with a river, and a plant. The text "UNIVERSIDAD DE COSTA RICA" is arched across the top, and "LUCEM ASPICIO" is arched across the bottom.

**ANEXO III**  
**DOCUMENTACIÓN DE RESPALDO**



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

# REGISTRO DE MEDICIÓN

Medición No. 1

FECHA: 03/03/05 TIPO DE VEHÍCULO: VAGONETA CON TRES EJES

HORA: 1:35 pm CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: CARGADO

LUGAR: Rta 4. San Carlos NUMERO DE PLACA: 27212

EJE No.1	Izquierda	3450	6300
	Derecha	2850	
EJE No.2	Izquierda	5700	11700
	Derecha	6000	
EJE No.3	Izquierda	5800	11700
	Derecha	5900	
PESO TOTAL:			29700

HORA: \_\_\_\_\_ CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: DESCARGADO

LUGAR: Rta 4 San Carlos NUMERO DE PLACA: 27212

EJE No.1	Izquierda	2250	4000
	Derecha	1750	
EJE No.2	Izquierda	1450	3100
	Derecha	1650	
EJE No.3	Izquierda	1450	2900
	Derecha	1450	
PESO TOTAL:			10000

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Datos de la boleta de despacho de mezcla del contratista

Peso de la mezcla reportada en la boleta: Gross: 3002 Tara: 1000 Neto: 2002  
Número de boleta: 0016754

PESO NETO (Lanamme)

19.700

DIFERENCIA Lanamme/BOLETA

302 Kg

Firma Auditor No.1

Firma Representante área Auditada

Firma Auditor No.2



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

# REGISTRO DE MEDICIÓN

Medición No. 2

FECHA: 3/3/05

TIPO DE VEHÍCULO: VAGONETA CON TRES EJES

HORA: 2:15 pm

CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: CARGADO

LUGAR: Muelle - Venecia

NUMERO DE PLACA: 130238

EJE No.1	Izquierda	3250	5850
	Derecha	2600	
EJE No.2	Izquierda	6500	13200
	Derecha	6700	
EJE No.3	Izquierda	6500	13050
	Derecha	6550	
PESO TOTAL:			32100

HORA: \_\_\_\_\_

CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: DESCARGADO

LUGAR: \_\_\_\_\_

NUMERO DE PLACA: \_\_\_\_\_

EJE No.1	Izquierda	2300	4250
	Derecha	1950	
EJE No.2	Izquierda	2000	4050
	Derecha	2050	
EJE No.3	Izquierda	1950	3900
	Derecha	1950	
PESO TOTAL:			12200

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Datos de la boleta de despacho de mezcla del contratista

Peso de la mezcla reportada en la boleta: Gross: 31.10 Tara: 11.00 Neto: 20.10

Número de boleta: ~~004498~~ 0016756

PESO NETO (Lanamme) 19.90 Ton

DIFERENCIA Lanamme/BOLETA  
0.2 Ton

Firma Auditor No.1 [Signature]

Firma Representante área Auditada

Firma Auditor No.2 [Signature]

[Signature]



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

# REGISTRO DE MEDICIÓN

Medición No. 3

FECHA: 3/3/05

TIPO DE VEHÍCULO: VAGONETA CON TRES EJES

HORA: 2:20

CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: CARGADO

LUGAR: Muelle

NUMERO DE PLACA: 24677

EJE No.1	Izquierda	3950	7200
	Derecha	3250	
EJE No.2	Izquierda	6050	11700
	Derecha	5650	
EJE No.3	Izquierda	5650	11500
	Derecha	5850	
PESO TOTAL:			30400

HORA: \_\_\_\_\_

CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: DESCARGADO

LUGAR: \_\_\_\_\_

NUMERO DE PLACA: \_\_\_\_\_

EJE No.1	Izquierda	2300	4500
	Derecha	2200	
EJE No.2	Izquierda	1700	3450
	Derecha	1750	
EJE No.3	Izquierda	1500	3400
	Derecha	1900	
PESO TOTAL:			11350

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Datos de la boleta de despacho de mezcla del contratista

Peso de la mezcla reportada en la boleta: Gross: 30.11 Tara: 10.00 Neto: 20.11

Número de boleta: 0016757

PESO NETO (Lanamme)

19.050

DIFERENCIA Lanamme/BOLETA

1.06

Firma Auditor No.1 [Signature]

Firma Representante área Auditada [Signature]

Firma Auditor No.2 [Signature]

\_\_\_\_\_



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

# REGISTRO DE MEDICIÓN

Medición No. 4

FECHA: 03/03/05 TIPO DE VEHÍCULO: VAGONETA CON TRES EJES

HORA: 2:30 CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: CARGADO

LUGAR: Pto 4 NUMERO DE PLACA: 137038

EJE No.1	Izquierda	3350	6550
	Derecha	3200	
EJE No.2	Izquierda	5200	12100
	Derecha	5900	
EJE No.3	Izquierda	6300	12000
	Derecha	5700	
PESO TOTAL:			30650

HORA: \_\_\_\_\_ CONDICIÓN DEL VEHÍCULO : DESCARGADO:

LUGAR: \_\_\_\_\_ NUMERO DE PLACA: \_\_\_\_\_

EJE No.1	Izquierda	2000	4150
	Derecha	2150	
EJE No.2	Izquierda	1700	3550
	Derecha	1850	
EJE No.3	Izquierda	1650	3450
	Derecha	1800	
PESO TOTAL:			11150

Comentarios: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Datos de la boleta de despacho de mezcla del contratista

Peso de la mezcla reportada en la boleta: Gross: 3008 Tara: 10000 Neto: 20.08  
 Número de boleta: 0016755

PESO NETO (Lanamme) <u>19.500</u>	DIFERENCIA Lanamme/BOLETA <u>0.550</u>
--------------------------------------	---

Firma Auditor No.1 [Signature] Firma Representante área Auditada [Signature]  
 Firma Auditor No.2 [Signature]



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

# REGISTRO DE MEDICIÓN

## Medición No. 5

FECHA: 03/03/05 TIPO DE VEHÍCULO: VAGONETA CON TRES EJES

HORA: 3:20pm CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: CARGADO

LUGAR: R.4. San Carlos NUMERO DE PLACA: 129427

EJE No.1	Izquierda	3900	7650
	Derecha	3750	
EJE No.2	Izquierda	3850	12450
	Derecha	5600	
EJE No.3	Izquierda	6550	12200
	Derecha	5650	
PESO TOTAL:			32.300

HORA: \_\_\_\_\_ CONDICIÓN DEL VEHÍCULO : DESCARGADO:

LUGAR: \_\_\_\_\_ NUMERO DE PLACA: \_\_\_\_\_

EJE No.1	Izquierda	2250	4550
	Derecha	2300	
EJE No.2	Izquierda	2000	3900
	Derecha	1900	
EJE No.3	Izquierda	1800	3700
	Derecha	2100	
PESO TOTAL:			12.350

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Datos de la boleta de despacho de mezcla del contratista

Peso de la mezcla reportada en la boleta: Gross: 32.10 Tara: 10.00 Neto: 22.10  
Número de boleta: 0016758

PESO NETO (Lanamme)

19950

DIFERENCIA Lanamme/BOLETA

2,150

Firma Auditor No.1

Firma Representante área Auditada

Firma Auditor No.2



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

# REGISTRO DE MEDICIÓN

## Medición No. 6

FECHA: 03/03/05 TIPO DE VEHÍCULO: VAGONETA CON TRES EJES

HORA: 3:25 pm CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: CARGADO

LUGAR: R. 4 Sinfato NUMERO DE PLACA: 26799

EJE No.1	Izquierda	3700	7250
	Derecha	3660	
EJE No.2	Izquierda	6350	12100
	Derecha	5750	
EJE No.3	Izquierda	6250	11850
	Derecha	5600	
PESO TOTAL:			31200

HORA: \_\_\_\_\_ CONDICIÓN DEL VEHÍCULO : DESCARGADO:

LUGAR: \_\_\_\_\_ NUMERO DE PLACA: \_\_\_\_\_

EJE No.1	Izquierda	2150	4400
	Derecha	2250	
EJE No.2	Izquierda	1700	3550
	Derecha	1850	
EJE No.3	Izquierda	1750	3500
	Derecha	1750	
PESO TOTAL:			11450

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Datos de la boleta de despacho de mezcla del contratista

Peso de la mezcla reportada en la boleta: Gross: 3003 Tara: 10.00 Neto: 2003  
Número de boleta: 0016759

PESO NETO (Lanamme)

19750

DIFERENCIA Lanamme/BOLETA

280 Kg

Firma Auditor No.1

Firma Representante área Auditada

Firma Auditor No.2



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

# REGISTRO DE MEDICIÓN

Medición No. 7

FECHA: 03/03/05 TIPO DE VEHÍCULO: VAGONETA CON TRES EJES

HORA: 3:30 pm CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: CARGADO

LUGAR: R.H. San Carlos NUMERO DE PLACA: 29793

EJE No.1	Izquierda	3500	6850
	Derecha	3350	
EJE No.2	Izquierda	6250	12950
	Derecha	6700	
EJE No.3	Izquierda	6400	12900
	Derecha	6500	
PESO TOTAL:			32.700

HORA: \_\_\_\_\_ CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: DESCARGADO:

LUGAR: \_\_\_\_\_ NUMERO DE PLACA: \_\_\_\_\_

EJE No.1	Izquierda	2250	4550
	Derecha	2300	
EJE No.2	Izquierda	1900	3950
	Derecha	2050	
EJE No.3	Izquierda	1900	4000
	Derecha	2100	
PESO TOTAL:			12500

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Datos de la boleta de despacho de mezcla del contratista

Peso de la mezcla reportada en la boleta: Gross: 3006 Tara: 1000 Neto: 2006  
Número de boleta: 0016760

PESO NETO (Lanamme)

20200

DIFERENCIA Lanamme/BOLETA

140 Kg

Firma Auditor No.1

Firma Representante área Auditada

Firma Auditor No.2



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

# REGISTRO DE MEDICIÓN

Medición No. 8

FECHA: 3/3/05

TIPO DE VEHÍCULO: VAGONETA CON TRES EJES

HORA: 3:35 pm

CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: CARGADO

LUGAR: Muelle

NUMERO DE PLACA: 28882

EJE No.1	Izquierda	3850	7350
	Derecha	3500	
EJE No.2	Izquierda	6050	12100
	Derecha	6050	
EJE No.3	Izquierda	6100	12000
	Derecha	5900	
PESO TOTAL:			31450

HORA: \_\_\_\_\_

CONDICIÓN DEL VEHÍCULO : DESCARGADO

LUGAR: \_\_\_\_\_

NUMERO DE PLACA: \_\_\_\_\_

EJE No.1	Izquierda	2250	4750
	Derecha	2500	
EJE No.2	Izquierda	1600	3650
	Derecha	2050	
EJE No.3	Izquierda	1500	3400
	Derecha	1900	
PESO TOTAL:			11800

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Datos de la boleta de despacho de mezcla del contratista

Peso de la mezcla reportada en la boleta: Gross: 3003 Tara: 10.000 Neto: 20.03  
Número de boleta: 0016750

PESO NETO (Lanamme)

19.650

DIFERENCIA Lanamme/BOLETA

380 Kg

Firma Auditor No.1

Firma Representante área Auditada

Firma Auditor No.2



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

# REGISTRO DE MEDICIÓN

Medición No. 9

FECHA: 3/3/05

TIPO DE VEHÍCULO: VAGONETA CON TRES EJES

HORA: 3:40pm

CONDICIÓN DEL VEHÍCULO: CARGADO

LUGAR: Muelle

NUMERO DE PLACA: 132438

EJE No.1	Izquierda	3100	6250
	Derecha	3150	
EJE No.2	Izquierda	6050	12350
	Derecha	6300	
EJE No.3	Izquierda	5950	12200
	Derecha	6250	
PESO TOTAL:			30800

HORA: \_\_\_\_\_

CONDICIÓN DEL VEHÍCULO : DESCARGADO:

LUGAR: \_\_\_\_\_

NUMERO DE PLACA: \_\_\_\_\_

EJE No.1	Izquierda		
	Derecha		
EJE No.2	Izquierda		
	Derecha		
EJE No.3	Izquierda		
	Derecha		
PESO TOTAL:			

Comentarios: Por solicitud Inspector.

El chofer de la vagoneta se fue sin que se pudiera pesar vacía, y sin autorización del inspector.

El ya salió a la tarca que ser pesado vacía.  
Datos de la boleta de despacho de mezcla del contratista

Peso de la mezcla reportada en la boleta: Gross: 3006 Tara: 10.00 Neto: 2006

Número de boleta: 0016765

PESO NETO (Lanamme)

DIFERENCIA Lanamme/BOLETA

Firma Auditor No.1

Firma Representante área Auditada

Firma Auditor No.2