



Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA  
EXTERNA**

*24-03*  
**CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED DE  
SAN JOSÉ  
RUTA 209, ASERRI  
LPCO-18-01**

**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA**  
**PROYECTO DE CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED DE SAN JOSÉ**  
**(LPCO – 18 – 01)**

**PROYECTO:** Conservación Vial de la Red de San José

**RUTA / UBICACIÓN:** Ruta 209, sección de control 10212, Tramo : Cruce de Desamparados ( Ruta 206) – Aserri ( Ruta 312)

**LICITACIÓN PÚBLICA:** LPCO 18-01

**FECHA DE VISITA:** 7 de febrero de 2003

**INGENIERO(A) DE PROYECTO:** Ing. Margarita Soto Durán, por Conavi

**DIRECTOR DE ÁREA:** Ing. Juan Ramón Chacón P, por CONAVI

**INSPECTOR DE CAMPO:** Sr. Jorge Mora Chinchilla, por CONAVI

**JUSTIFICACIÓN:** De conformidad con las obligaciones de fiscalización para garantizar la calidad de la red vial nacional, que debe desarrollar el Lanamme conforme a la Ley No.8114 ( Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria ), se realiza el presente informe de auditoría técnica externa para el proyecto de Conservación Vial de la Red de San José ( Licitación Pública LPCO-18-01).

**ALCANCE DE LA AUDITORÍA EXTERNA REALIZADA:** La auditoría consiste en la revisión de los procesos involucrados en el plan de conservación vial de la red de San José, en el tramo indicado, ejecutado durante el día jueves 6 de febrero de 2003 en el transcurso de la mañana. Se evaluaron, los trabajos de colocación de mezcla asfáltica en caliente para bacheo y todas las actividades previas y simultáneas de este proceso.

Se evaluó el cumplimiento de los parámetros de calidad del producto realizado, de acuerdo a los estándares definidos por el Estado en su calidad de cliente y especificados en los documentos, normas y especificaciones descritos en el "Criterio de la Auditoría" ( ver página 3 de este informe), así como la existencia y contenido de toda la documentación requerida por ley para mantener en orden los procesos de colocación de mezcla asfáltica en caliente (MAC) de conformidad con las secciones que apliquen para esta actividad en el cartel vigente, todo esto con el fin de detectar cualquier deficiencia en los procedimientos.

**AUDITORES:** Ing. Roy Barrantes Jiménez, por el LANAMME  
Ing. Oscar Martínez Martínez, por el LANAMME

**EMPRESA:** Constructora MECO.  
Sub-contratista Sr. Rodrigo Bustamante

**PLANTA:** Constructora Meco, la Uruca

**PARTICIPANTES EN LA AUDITORIA EXTERNA:**

Ings. Roy Barrantes Jiménez y Oscar Martínez Martínez, por el LANAMME,

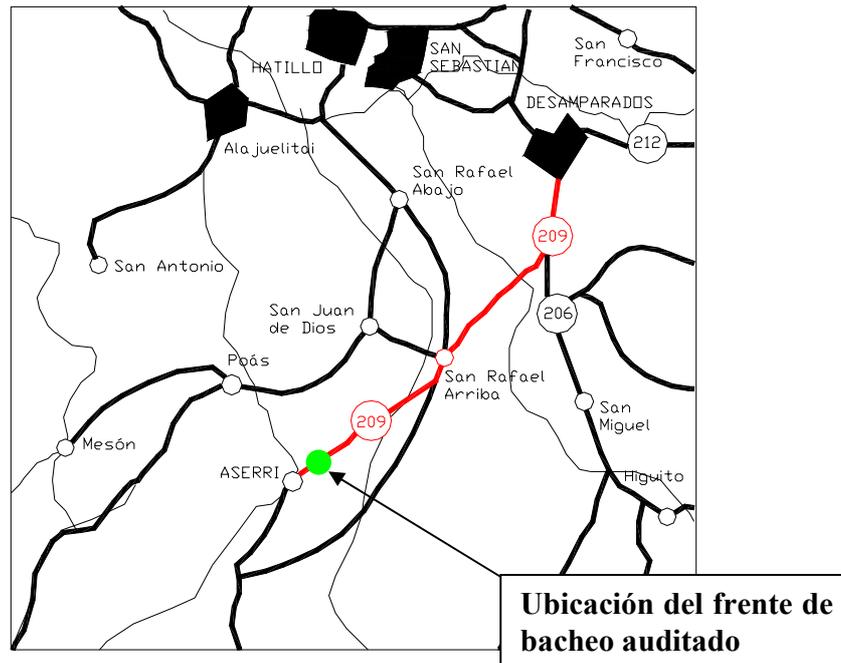
Sr. Jorge Mora Chinchilla, inspector de campo del Conavi.

**PROCEDIMIENTO UTILIZADO EN LA AUDITORIA TÉCNICA EXTERNA:** Se recorre el tramo de la Ruta 209, comprendido entre Cruce de Desamparados (Ruta 206) – Aserrí (Ruta 312), en el cual se realizaban trabajos de reparación de la superficie de ruedo. Se ubica una cuadrilla trabajando en este tramo a unos 300 metros sur de la iglesia de Aserrí, frente al depósito de materiales de construcción Las Gravilias.

Durante la visita del equipo auditor se evaluaron los siguientes aspectos del proceso:

- Señalamiento y seguridad vial.
- Procesos corte, remoción de carpeta, preparación e imprimación de las áreas a reparar.
- Proceso de tendido, conformación y compactación de la mezcla asfáltica.
- Labor del inspector de campo del Conavi
- Conformación de cuadrilla, y equipos.
- Otros

**FIGURA No. 1 : MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSERVACIÓN VIAL DE LA RED DE SAN JOSE, LPCO-18-01**  
 Ruta 209, sección de control 10212, Tramo : Cruce de Desamparados ( Ruta 206) – Aserrí ( Ruta 312)



**PREVALENCIA DE DOCUMENTOS Y CRITERIO DE LA AUDITORIA:** El orden de prevalencia de documentos que competen a este proyecto (**LPCO-18-01**) tal y como se especifica en el cartel de licitación, sección 3.21, Pág. 37 y que conforman parte del fundamento técnico de esta auditoría es el siguiente:

Documentos en orden de prevalencia:

1. Ley de Contratación Administrativa No.7494 y Reglamento General de Contratación Administrativa No.25038-H.
2. Contrato refrendado por la Contraloría General de la República.
3. Las aclaraciones y/o modificaciones a los documentos de la licitación que eventualmente pudiera haber emitido la Administración.
4. Cartel de Licitación : Tomo I Y II
5. Las Disposiciones Generales
6. Los Memoranda de Normas y Procedimientos

7. Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes (CR-77).
8. Manual de Construcción para Caminos, Carreteras y Puentes (MC-83).

# **PROCESO CONSTRUCTIVO**

## **COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE**

**RUTA 209**

**BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA  
M-41 (A)**

## **RESULTADOS DE LA AUDITORÍA**

**Visita realizada el jueves 6 de febrero de 2003**

### **1. Aspectos generales**

El equipo auditor del LANAMME se hace presente al frente de obra del proyecto a las 9.30 a.m., se inicia un recorrido en compañía del inspector de campo por la zona de trabajo que abarca una longitud aproximada de 100 m en el carril izquierdo, sentido Desamparados – Aserrí.

Los resultados de la evaluación de este proceso constructivo se analizan en los siguientes apartados.

### **2. Proceso constructivo**

En el frente de obra auditado se registran las siguientes no conformidades, denominadas así ya que se incumple lo establecido en las regulaciones técnicas y contractuales vigentes para este proyecto (LPCO-18-01):

#### **2.1 De las franjas de control y los baches de prueba ( No conformidad No.1):**

El apartado 2.3.1, de las Especificaciones Especiales de Conservación Vial, página 139 del cartel ( “Baches de prueba y/o franjas de control”), establece los requisitos para la construcción de los baches de prueba y las franjas de control, así como las condiciones y la frecuencia bajo las cuales la ingeniería de proyecto debe solicitar al contratista su construcción.

De acuerdo a lo conversado con el inspector, desde la intervención de esta ruta no se ha realizado el bache de prueba correspondiente. El proceso de compactación se realiza con base en apreciaciones del operador del compactador y las instrucciones que recibe del capataz de la cuadrilla.

Bajo esta modalidad de trabajo no es posible garantizar una adecuada compactación del material colocado incumpléndose así las regulaciones contractuales vigentes.

#### **2.2 Del procedimiento de muestreo de autocontrol de la mezcla asfáltica compactada ( No conformidad No. 2 ):**

De acuerdo con el apartado 4.2.2.3 Especificaciones Especiales de Conservación Vial, página 145. : “ ***c. Todos los muestreos del autocontrol de la mezcla asfáltica compactada en el sitio deberán quedar debidamente identificados ( utilizando una adecuada numeración y pintura para carreteras), exactamente***

**en los sitios donde fueron extraídos los núcleos, para que la Administración proceda a extraer los núcleos de la verificación y los testigos, en sitios adyacentes a los muestreados por el Contratista”.**

A lo largo de la ruta intervenida se identifican algunos puntos en los cuales se realizaron extracciones de núcleos, en ellos el Contratista no identifica los puntos de extracción en la carretera de conformidad con lo establecido en el cartel para efectos de control por parte de la Administración. ( Ver fotografías No. 1 y No.2 )



### **2.3 De la brigada de maquinaria mínima de bacheo ( No conformidad No.3 ):**

En el frente de obra no se cuenta con una plancha vibratoria, que de ser necesario se utilizará para conformar y compactar el fondo de los baches. La brigada de maquinaria para bacheo se encuentra definida en el cartel de licitación, en la tabla de la página 126 correspondiente al renglón de pago M-41: Bacheo con mezcla asfáltica, que en su cuarto renglón especifica que el contratista debe disponer de una plancha vibradora.

Además, la misma sección del cartel establece: **“ Si una vez que se prepare el bache, retirando el material dañado, el fondo quedase suelto, se deberá**

***compactar la superficie antes de colocar el material de relleno ( granular o mezcla asfáltica ). Este trabajo se podrá realizar con una plancha vibradora.”***

De igual manera el cartel establece: “ ***El equipo de compactación debe ser tal que asegure la adecuada compactación de esquinas y orillas”.***

Sin el uso de este equipo no es posible compactar adecuadamente el fondo de los baches pequeños, o en el caso de baches de mayor tamaño y de forma irregular, al compactador le es imposible compactar y conformar adecuadamente las áreas esquineras, lo que implica una reparación inadecuada del bache y su consecuente daño prematuro.

#### **2.4 Del señalamiento y dispositivos de seguridad vial ( No conformidad No. 4 ) :**

El señalamiento y los dispositivos de advertencia no cumplen con los requisitos de seguridad de conformidad con el Reglamento de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras, publicado en La Gaceta No.103, del viernes 30 de mayo de 1997.

Las señales preventivas no cumplen lo dispuesto en el artículo 13, señales de reglamentación conforme los artículos 17 y 18, y señales informativas según los artículos 20, 21 y 22 de dicho reglamento. ( Ver fotografía No. 3 )

La tabla No. 1 presenta en resumen los hallazgos detectados por la auditoría.



Vista general del control de tránsito y dispositivos de control para el estrechamiento de la vía en la zona de trabajo.

Fotografía No. 3

## LM-PI-PV-AT-24-03

SEÑALES PREVENTIVAS				Situación en el frente de obra
Objetivo	Características físicas	Ubicación	Color y material	
Prevenir al usuario sobre una situación peligrosa	<p>a) Velocidades de 60 km/h o menores: 91cm X 91cm.</p> <p>b) Velocidades superiores a 60 km/h: 122cm x 122 cm</p>	<p>a) <b>Zona urbana:</b> +50cm de la orilla del carril a una altura de 1.5 m</p> <p>b) <b>Zona Rural:</b> +30cm de la orilla del carril a una altura de 2-2.5m sobre la superficie.</p>	Fondo naranja con acabado retroreflectivo y con una orla de color negro. Deben ser de aluminio o hierro galvanizado colocados sobre postes o estructuras desmontables.	Solamente se encuentra una señal de este tipo en cada sentido en las proximidades de el área intervenida
SEÑALES INFORMATIVAS				Situación en el frente de obra
Objetivo	Características físicas	Ubicación	Color y material	
Guiar a los conductores en forma ordenada y segura, de acuerdo con los cambios temporales necesarios, durante la construcción, mantenimiento o conservación de las vías públicas.	De forma rectangular con las esquinas redondeadas y colocado con su mayor dimensión en forma horizontal. Las dimensiones serán de acuerdo con el manual de disposiciones técnicas que se adopte.	Dentro del área de influencia de la obra y podrán ser previas, decisivas o confirmativas. Las previas en zona rural no < de 150m y urbana no < a 80m. Las confirmativas después de la zona de construcción a no menos de 100m después de la obra. La colocación lateral y vertical es igual que las preventivas.	Fondo naranja con acabado retroreflectivo y con una orla de color negro. Deben ser de aluminio o hierro galvanizado colocados sobre postes permanentes o estructuras desmontables.	Ausencia de estas señales en ambos sentidos de la zona intervenida
OTROS DISPOSITIVOS : CONOS				Situación en el frente de obra
Objetivo	Características físicas	Ubicación	Color y material	
Señalizar las zonas de trabajo	Sus dimensiones serán de 45 a 70 cm de altura, con una base cuadrada de treinta a cuarenta cm.	Según lo requiera la obra	Anaranjado reflectivo	Se cuenta con solamente dos conos para canalizar el tránsito, bajo estas condiciones los vehículos invaden continuamente el carril de trabajo , con mezcla recién colocada. Ver fotografía No. 3

**Tabla No. 1 :** Resumen de hallazgos de lo especificado en el Reglamento de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras

Además el cartel de licitación establece en la sección 6.4, Apartado 6.4.5, en lo referente a Obligaciones Complementarias del Contratista : **“ El contratista es responsable de las condiciones de seguridad de todas las actividades que se desarrollen en la Zona de Obras, cumpliendo con lo dispuesto en el Reglamento de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras publicado en la Gaceta No. 103 del 30 de mayo de 1997, Decreto no. 26041 M.O.P.T.”**

**Observación :** La ingeniería de proyecto ante esta situación debe recurrir a lo dispuesto en el apartado 1.8 de Sanciones Pecuniarias, página 95 del cartel, el cual define en el segundo párrafo: **“ Por día natural de incumplimiento, según lo establecido en el Reglamento de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras, un 0.05% ( cero punto cero cinco por ciento ), del monto total estimado del proyecto más los eventuales aumentos. En caso de que este incumplimiento se de por más de 5 días naturales continuos o discontinuos , con la advertencia al Contratista por la Ingeniería de Proyecto, el mismo se considera incumplimiento grave, y por tanto causa de resolución del contrato. “**

Para este proyecto el monto estimado del contrato es de \$ 2.612,507, 89 ( Dos millones seiscientos doce mil quinientos siete, con ochenta y nueve centavos USA dólares exactos ), siendo la sanción pecuniaria del 0.05% aproximadamente \$ 130.625.00 ( ciento treinta mil seiscientos veinticinco USA dólares ).

## **2.5 Control de tránsito en el área de trabajo ( No conformidad No. 5 )**

El control de tránsito manual realizado, por el banderillero a cargo, incumple con lo dispuesto en el Reglamento de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras, publicado en La Gaceta No.103, del viernes 30 de mayo de 1997 que indica ( Ver fotografía No. 4 ) :

**“ 35.1 Las señales manuales podrán ser realizadas con banderas o con lámparas operadas manualmente, con el objeto de controlar el tránsito de vehículos y peatones”.**

**“ 35.5 Los abanderados deberán usar ropas de color anaranjados, chaleco reflectivo y casco de color naranja reflejante, con el fin de hacerlos visible a los conductores”.**



La persona a cargo de realizar el control manual de tránsito no cuenta con los dispositivos necesarios para realizar su labor.

Fotografía No. 4

## 2.6 De los aditamentos preventivos ( No conformidad No.6 )

El apartado 401.14 del CR-77 Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes especifica el uso de lonas impermeables. El apartado en mención establece :“ **El contratista deberá proveer y tener disponibles para su uso en cualquier ocasión suficientes lonas impermeables o cubiertas como pudiesen necesitarse para su uso en cualquier emergencia como lluvia , viento o demora inevitable, con el fin de tapar o proteger cualquier material que hubiese sido descargado y no extendido**”.

Las lonas adicionales son aditamentos preventivos que tienen la función de proteger de la lluvia la mezcla descargada sobre la carretera o en caso de un desperfecto mecánico temporal del equipo de compactación una mezcla cubierta logra mantener por un mayor tiempo una temperatura adecuada para su posterior compactación.

## 2.7 Del compactador ( No conformidad No. 7 )

En las Especificaciones Especiales del cartel , sección M-41 (A) : Bacheo con mezcla asfáltica, el cuadro de la página 126 establece que el contratista debe disponer de un “ **compactador vibratorio de rodillos de tres toneladas mínimo o superior**”

En la sección 6.7 del capítulo II de Requisitos del cartel de licitación se establece que : “ ***El contratista deberá cumplir con la asignación del equipo mínimo ofrecido, el no hacerlo se considerará incumplimiento contractual***”. El subrayado final no forma parte del texto original.

El contratista utiliza para esta actividad un compactador marca Wacker, modelo RD 11. Este compactador tiene un peso aproximado de 1075 kg (1.1 ton ), peso que representa un poco más del tercio del tonelaje requerido por el cartel. Esta información aparece registrada en la placa de registro que porta este equipo ( Ver fotografía No. 5 )



Equipo de compactación : Compactador marca WACKER, modelo RD 11 , peso según fabricante 1075 kg.

## 2.8 Del acabado final del trabajo de bacheo ( No conformidad No. 8 )

En las Especificaciones Especiales del cartel , sección M-41 (A) : Bacheo con mezcla asfáltica, dentro de los requisitos se establece que: “ ***La última capa se debe nivelar y compactar de manera que quede a nivel con el pavimento circundante***”

La cuadrilla no cuenta con un escantillón, usado para verificar la regularidad del acabado final de los baches, por lo que incumple lo establecido en el CR-77.

La actividad descrita en el párrafo inicial solo podrá ser ejecutada si en el frente de obra se cuenta con un escantillón que permita verificar el acabado final de la mezcla colocada en bacheo.

## 2.9 De la disposición final de los escombros ( No conformidad No.9 )

En la sección *M-41 (A): Bacheo con mezcla asfáltica*, apartado a) Requisitos: “ ***Este trabajo consistirá en el suministro de todos los materiales necesarios para el bacheo , tales como: mezcla asfáltica, ... , compactación de la mezcla asfáltica, limpieza final y cualquier otra operación y material inherente al bacheo.***” ( El subrayado no forma parte del texto original y se utiliza solamente para reforzar la no conformidad detectada)

A lo largo de la ruta y en diferentes puntos el equipo auditor identificó áreas de acopio o tendido de escombros en el espaldón de la vía, que no cumplen con los requerimientos de limpieza final que demanda el cartel ( Ver fotografías No.7, No.8 y No.9 ). Además, y de acuerdo a lo conversado con el inspector de campo de Conavi, se desconoce el destino final para la disposición de los escombros que se generan en el proceso de bacheo.

El inspector de campo del Conavi desconoce el destino final de los escombros. La fotografía corresponde al **6 de febrero de 2003**.



Fotografía No. 6



Fotografía No.7

En nuevo recorrido, realizado el **19 de febrero de 2003**, por la ruta auditada se detecta que los escombros no son retirados de la vía pública de manera oportuna.

Disposición de escombros en el espaldón de la calzada. El frente de obra se encuentra a 500 m aproximadamente en dirección hacia Aserri



## 2.10 Del riego de liga para bacheo ( No conformidad No.10 )

En la sección *M-41 (A): Bacheo con mezcla asfáltica*, apartado a) Requisitos ; se definen los requerimientos para la colocación de un riego de liga. El riego de liga utilizado previo a la colocación de la mezcla asfáltica evidencia problemas de uniformidad de la capa de emulsión asfáltica, además son evidentes algunas zonas aisladas de empozamiento, condición que puede afectar la adherencia de la capa asfáltica a la base.



Detalle de acabado final del riego de liga colocado

### 3. Comentarios finales

- Se encontraron defectos de calidad en los trabajos de bacheo, por lo que la ingeniería de proyecto debe estar más atenta en los procedimientos constructivos aplicados en el campo, además, es necesario una íntima coordinación de la labor conjunta del inspector e ingeniero de tal forma que se logre un producto final que cumpla con las expectativas de calidad dispuestas en el cartel. De igual manera se debe exigir al contratista el cumplimiento del equipo mínimo ofertado para la ejecución de estos trabajos, caso a destacar, el tonelaje mínimo requerido para el equipo de compactación.
- La ingeniería de proyecto debió exigir al contratista la construcción de un bache de prueba para definir un patrón de compactación acorde a las características de la mezcla asfáltica que se utiliza en el proceso constructivo auditado, equipo de compactación y superficie de soporte del bacheo a realizar.
- Con respecto a los escombros generados en los trabajos de bacheo, actividad que corresponde a la etapa final de este proceso, el equipo auditor detectó, luego de la entrevista con el inspector de campo y del recorrido por la ruta intervenida, una seria descoordinación en cuanto al manejo y disposición final de este material. Sería conveniente que la ingeniería de proyecto, como parte del control de obra, visite alguno de los puntos indicados por la municipalidad para la disposición final de los escombros, esto con el fin de verificar un uso adecuado de este material, e identificar si fuera el caso, usos no acordados con el ente municipal. Paralelamente se recomienda instruir al inspector de campo con el fin de mantenerlo al tanto de las vagonetas autorizadas para retirar el material del tramo intervenido, con el fin de que terceras personas no accedan a este material para usos no especificados.
- Con respecto al señalamiento y seguridad vial la ingeniería de proyecto debe hacer cumplir al contratista con los requerimientos establecidos en el reglamento vigente con el fin de garantizarle al usuario, tanto peatones como conductores, la mayor seguridad posible en su tránsito por las zonas de trabajo. Ningún trabajo debe de iniciarse , si el contratista no cumple con estos requerimientos mínimos de señalamiento y seguridad vial. La Administración con todos los recursos necesarios para detener las labores del contratista si este no cumple a cabalidad con los incumplimientos de seguridad que se detectaron en esta visita de auditoría.

## Réplica a la respuesta de la ingeniería de proyecto

Al analizarse la respuesta dada por la ingeniería de proyecto, la auditoría técnica mantiene las no conformidades consignadas en el informe ya que se consideran como hallazgos válidos para la fecha de la visita. La nota de respuesta hace referencia a acciones correctivas que deben ser sujeto de seguimiento para verificar si las no conformidades detectadas el día de la auditoría no son recurrentes en otros frentes de trabajo.

Respecto a lo que se responde en el punto 2.1, la copia del documento de control de los baches de prueba no contiene suficiente información sobre las temperaturas, lugar exacto de ubicación, datos de densidad obtenidos o patrón de compactación definido en función de la temperatura de la mezcla. Sin estos datos el “bache de prueba” no es realizado correctamente y no puede ser utilizado para garantizar la compactación de la mezcla en el proceso de bacheo subsiguiente.

Sobre el punto 2.7, aunque se cumpla con la especificación para los vacíos de la mezcla asfáltica en los baches, existe un compromiso contractual por parte de la empresa de contar con el tipo y cantidad de equipo que fue ofertado y es el deber de la ingeniería de proyecto velar por el cumplimiento de lo especificado. En este caso específico el criterio no puede superponerse a lo establecido en las especificaciones técnicas y contractuales.

Sobre el punto 2.9, es necesario que la ingeniería de proyecto vele por el correcto uso del material de escombros, ya que este material pertenece al Estado. La ingeniería de proyecto debió presentar como parte de esta respuesta copia de cualquier nota o convenio que se haya realizado, para que se pueda determinar el correcto uso y disposición de todo material que sea producto de trabajos en la vía pública.

Sobre el punto 2.10, si bien es cierto que el cartel permite que el punto de riego de la capa de liga sea dosificado a satisfacción de la ingeniería de proyecto, la auditoría técnica no considera que dicho riego cumpla con los requisitos de homogeneidad necesarios para garantizar una buena adherencia de la mezcla. (Ver fotografía adjunta)

