



Ministerio
de Transporte
y Obras Públicas

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES Y CARRETERAS

DOCUMENTO BORRADOR PUBLICADO

<u>Sección:</u>	7.C
<u>Título:</u>	Sellado de fisuras en pavimentos asfálticos
<u>Fecha de publicación:</u>	Febrero de 2024

INDICE DE TABLAS	2
1.- DESCRIPCIÓN.....	3
2.- NORMAS TÉCNICAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN	4
3.- DEFINICIÓN	4
3.1.- Sellado de fisuras en pavimentos asfálticos	4
4.- REQUISITO DE LOS MATERIALES.....	4
4.1. Selladores.....	4
4.1.1. Selladores asfálticos.....	4
4.1.2. Otro tipo de sellador	4
5.- HIGIENE, SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL	5
5.1.- Higiene y seguridad	5
5.2.- Gestión ambiental	5
6.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	5
6.1. Consideraciones generales	5
6.2. Equipos de obra	5
6.2.1. Equipo para aplicación del sellador asfáltico	5
6.2.2. Equipos para la limpieza de las fisuras.....	5
6.3. Ejecución de las tareas de sellado.....	6
6.3.1. Trabajos previos	6
6.3.2. Aplicación del material de sellado	6
6.3.3. Limpieza	7
7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	7
8.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	7
8.1.- Generalidades	7
8.2.- Lotes	9
8.2.1. Definición de lote de obra.....	9
8.3.- Plan de ensayos sobre los materiales	9
8.3.1.- Material de sellado	9
8.3.1.1.- Selladores asfálticos.....	9
8.3.1.2.- Selladores asfálticos.....	9
8.4.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada	10

8.5.- Archivo de la información	10
9.- REQUISITOS DE LA UNIDAD TERMINADA.....	10
9.1. Requisitos de la unidad terminada (lote de obra).....	10
9.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra).....	10
10.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	10
10.1. Unidad terminada (lote de obra)	10
10.1.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra).....	10
11.- TRAMO DE PRUEBA	11
13.- MEDICIÓN	11
14.- FORMA DE PAGO.....	12
15.- CONSERVACIÓN.....	12

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	4
--	---

Tabla 2. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA APLICAR LOS SELLADORES ASFÁLTICOS.....	5
Tabla 3. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA LIMPIEZA Y SECADO DE FISURAS.....	6
Tabla 4. PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL SELLADOR ASFÁLTICO.....	9
Tabla 5. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA.....	10

BORRADOR

1.- DESCRIPCIÓN

Este capítulo se refiere a los requisitos que deben verificar los selladores asfálticos empleados para la realización del sellado de fisuras aisladas de hasta 10 mm, como así también el proceso de sellado propiamente dicho, sobre pavimentos asfálticos.

2.- NORMAS TÉCNICAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN

Las Normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla 1*.

UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Para todos los casos en los cuales se utilicen las Normas mencionadas en el presente documento, salvo indicación contraria en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se debe utilizar la última versión vigente.

3.- DEFINICIÓN

3.1.- Sellado de fisuras en pavimentos asfálticos

Se define como sellado de fisuras aisladas tipo puente sobre pavimentos asfálticos al conjunto de tareas destinadas al sellado de fisuras aisladas de hasta 10 mm, mediante un sellador asfáltico, con el objetivo de prevenir el ingreso de materiales extraños y esencialmente agua que pueda perjudicar la capacidad portante y durabilidad de las capas inferiores que conforman la estructura del pavimento.

A este tipo de sellado se lo denomina tipo banda o puente y consiste en la aplicación sobre la fisura a tratar de una capa de material asfáltico de un espesor comprendido entre 2 mm a 3 mm y un ancho de 25 mm a 50 mm.

4.- REQUISITO DE LOS MATERIALES

4.1. Selladores

4.1.1. Selladores asfálticos

El tipo de sellador asfáltico a empelar en las tareas de sellado de una determinada superficie asfáltica debe de estar indicada en la especificación técnica particular. El mismo se debe de encuadrar dentro de la norma IRAM-6838.

De no constar en la especificación técnica particular la indicación del tipo de sellador asfáltico a utilizar, se debe de adoptar el sellador asfáltico tipo SA50 de a norma IRAM-6838.

4.1.2. Otro tipo de sellador

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de un sellador asfáltico que no se encuadre dentro del Punto 4.1.1. "Selladores asfálticos", dependiendo de las condiciones de proyecto.

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para el sellador. Las tareas de sellado de fisuras ejecutados con estos selladores deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

5.- HIGIENE, SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL

5.1.- Higiene y seguridad

5.2.- Gestión ambiental

6.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

6.1. Consideraciones generales

No se puede utilizar en la ejecución regular de un sellado de fisuras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

6.2. Equipos de obra

6.2.1. Equipo para aplicación del sellador asfáltico

Los equipos con los cuales se llevará adelante la aplicación de los selladores asfálticos se deben de ajustar a los requisitos que se establecen en la Tabla 2.

Característica	Requisitos
Recipiente de calentamiento del sellador asfáltico	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Debe contar con una capacidad mínima de 300 litros. ❖ La termostatación del sellador asfáltico debe efectuarse mediante un sistema de calentamiento indirecto, de modo de evitar sobrecalentamientos localizados de los selladores asfálticos. Deberá contar además con un sistema de control automático de temperatura del fluido térmico y del sellador propiamente dicho. ❖ Debe de contar con un agitador o sistema que asegure homogeneidad del sellador al momento de realizar su aplicación.
Sistema de aplicación del sellador asfáltico	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El equipo debe de contar con una manguera que suministra el sellador asfáltico y una lanza aplicadora, ambas calefaccionadas mediante fluido térmico. ❖ El flujo de sellador asfáltico debe ser regulable en presión y en caudal.

Tabla 2. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA APLICAR LOS SELLADORES ASFÁLTICOS.

6.2.2. Equipos para la limpieza de las fisuras

Los equipos para efectuar la limpieza de las fisuras deben de cumplir lo establecido en la Tabla 3.

Característica	Requisitos
Compresor para limpieza de fisuras	❖ Compresor para limpieza de 4 bar y caudal 800 l/min de accionamiento hidráulico, válvula de marcha en vacío.
Equipo para secado de fisuras	❖ Carro para tubo GLP con lanza de combustión interna aire-gas. ❖ Debe de estar equipado con encendido electrónico y mangueras ❖ Debe de estar equipado con un motocompresor

Tabla 3. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA LIMPIEZA Y SECADO DE FISURAS.

6.3. Ejecución de las tareas de sellado

6.3.1. Trabajos previos

Previo aplicación del sellador sobre las fisuras a tratar, la superficie de las fisuras debe de estar limpias, secas y libres de polvo de manera de lograr una efectiva adherencia del sellador asfáltico a la misma. Para lograr lo antes mencionado se podrá utilizar aire comprimido, aire comprimido caliente, escobilla de acero, o cualquier otra metodología aprobada por el inspector.

Cuando por cualquier circunstancia se suspenda la aplicación del sellador asfáltico inmediatamente después de la limpieza de las fisuras, al retomar la aplicación del sellador la fisurase debe de limpiar nuevamente.

6.3.2. Aplicación del material de sellado

Cuando la superficie a sellar se encuentre en las condiciones fijadas en el Punto 6.3.1. “Trabajos previos”, se debe aplicar el material de sellado.

En primer lugar, se debe de verificar que el sellador asfáltico se encuentre dentro del recipiente de almacenamiento del equipo aplicador homogéneo (mediante el accionar del agitador) y a una temperatura tal que la viscosidad del sellador resulte la adecuada para fluir libremente a través de la fisura. Esta temperatura de aplicación debe de ser la recomendada por el proveedor del sellador, la cual en ningún caso puede exceder los 200 °C.

Se debe de asegurar también la correcta calefacción de la manguera del equipo aplicador que suministra el sellador asfaltico y de la lanza aplicadora, cuya boquilla debe de tener unas dimensiones adecuadas al tamaño de fisuras que se esté tratando.

La aplicación del sellador asfáltico se debe de ejecutar a lo largo de la extensión de la fisura, evitando aplicar material en exceso que posteriormente pueda causar inconveniente en el escurrimiento transversal del agua. Si ocurriese un exceso localizo de sellador asfáltico, éste debe de removerse mediante una espátula caliente o accesorio similar para tal fin.

No se debe de habilitar al tránsito hasta el momento en el cual el sellador asfáltico haya alcanzado una temperatura tal que no se produzca su desprendimiento o levantamiento por parte de los neumáticos

de los vehículos. Si existe la necesidad de habilitar al tránsito antes de llegado el momento antes detallado, se puede recurrir a cubrir la superficie sellada con cal u otro agregado pétreo fino de modo de minimizar la probabilidad de ocurrencia del levantamiento del sellador asfáltico por parte de los vehículos.

6.3.3. Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización del sellado de fisuras la calzada existente.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie la calzada existente. En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de estas de modo de reestablecer las condiciones iniciales.

7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

No se permite la ejecución del sellado asfáltico en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- ❖ Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius ($< 8^{\circ}\text{C}$).
- ❖ Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius ($< 5^{\circ}\text{C}$).
- ❖ Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Está prohibida la circulación de cualquier tipo de vehículo hasta que el sellador asfáltico alcance la temperatura ambiente o luego de la aplicación de cal u otro agregado pétreo fino destinado a minimizar la probabilidad que el sellador asfáltico se adhiera a los neumáticos de los vehículos.

8.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

8.1.- Generalidades

El Plan de Control de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego propiamente y de la unidad terminada.

El Plan de Control de Calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- ❖ Ensayos establecidos en el *Punto 9. Plan de Control de Calidad* del presente documento.
- ❖ Listado de equipos, instrumentos y elementos con los que cuenta el Laboratorio de Obra para realizar los ensayos cuya frecuencia es cada lote.

-
- ❖ Certificado de Calibración y Plan de Calibración y Verificación de los equipos, instrumentos y elementos del Laboratorio de Obra.

Con la información generada por la implementación del Plan de Control de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector. La frecuencia de presentación de este informe es determinada en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Inspector. Nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- ❖ Una presentación mensual.
- ❖ Cinco mil metros lineales (5000 m) de fisuras selladas.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Control de Calidad: ensayos sobre materiales y de la unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El Inspector puede disponer el envío de una muestra de sellador asfáltico al departamento de ensayos con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad y/o Laboratorio de Obra del Contratista.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por el Inspector.

Si el Inspector lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la Norma ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo a adoptar del parámetro considerado.

Para determinar los puntos sobre la calzada donde efectuar el control de un lote de obra, se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la Norma ASTM D-3665. Para los casos donde no sea aplicable lo anterior, el Inspector debe siempre aprobar la metodología de muestreo.

En todos los casos, la metodología de muestreo debe ser la establecida por las normas de referencia o el manual del inspector.

8.2.- Lotes

El control del proceso de ejecución del sellado asfáltico se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se define y especifica el mencionado concepto y alcance de este.

8.2.1. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- ❖ Una longitud menor o igual a quinientos metros (≤ 500 m) lineales sellados.
- ❖ Lo ejecutado en una jornada de trabajo.

8.3.- Plan de ensayos sobre los materiales

Se establece en el presente punto una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales y de la unidad terminada.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

8.3.1.- Material de sellado

8.3.1.1.- Selladores asfálticos

La frecuencia mínima de ensayos para los selladores asfálticos (IRAM 6838) es la que se indica en la Tabla 4.

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 170°C ⁽¹⁾		Semanal
Recuperación elástica torsional ⁽¹⁾		Semanal
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM 6596 ^{(1) (2)}		Trimestral

Tabla 4. PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL SELLADOR ASFÁLTICO.

⁽¹⁾ Se debe realizar sobre una muestra representativa del stock de almacenamiento.

⁽²⁾ El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

8.3.1.2.- Selladores asfálticos

En el caso que se utilice otro tipo de sellador asfáltico, según el *Punto 4.1.2. Otro tipo de sellador asfáltico*, se establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Inspector.

8.4.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la Tabla 5.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Parámetro	Método	Frecuencia
Evaluación visual de la superficie ⁽¹⁾	Cada lote de obra

Tabla 5. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA.

(1) La longitud del tramo es la indicada en el Punto 9. "Requisitos de la unidad terminada", o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

8.5.- Archivo de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Control de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector cuando éste lo solicite durante la ejecución de la obra y debe ser entregada al final de esta.

9.- REQUISITOS DE LA UNIDAD TERMINADA

9.1. Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

9.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Una vez efectuado el sellado de fisuras sobre el área alcanzada por el lote de obra en estudio, se debe verificar que no existan fisuras sin sellar como así también se debe de verificar que no existan grumos o zonas con material asfáltico en exceso.

10.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada y del proceso de ejecución del riego de adherencia se aplican sobre los lotes definidos en el Punto 8.2. Lotes.

En todos los casos en que se rechace un lote de obra, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo de la empresa constructora.

10.1. Unidad terminada (lote de obra)

10.1.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el Punto 9.1.1. “Evaluación visual de la superficie (lote de obra)”.

Si existen fisuras que no cumplimentan los requisitos del punto 9.1.1 se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe tomar las medidas necesarias para subsanar la situación.

11.- TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la aplicación del sellado asfáltico se debe ejecutar el Tramo de Prueba.

El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la metodología de aplicación, en el procedimiento de habilitación al tránsito y la temperatura del sellador durante la aplicación.

El Tramo de Prueba debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las obras prevista por el Plan de Trabajo del Contratista. Debe permitir efectuar la totalidad de los ensayos involucrados y los ajustes derivados del análisis de dichos resultados.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el inspector de Obra, nunca menor a 50 metros lineales de sellado de fisuras. Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba.

El inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el inspector de Obra debe decidir:

- ❖ *Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante el proceso de aplicación del sellador asfáltico.*

No se puede proceder a la ejecución regular del sellado de fisuras sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución del sellado de fisuras, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares para el Tramo de Prueba, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

13.- MEDICIÓN

La ejecución de las tareas de sellado de fisuras en los pavimentos asfálticos en el presente documento se mide en metros lineales ejecutados. Los valores surgen de la suma de los metros de fisuras selladas.

A esta cantidad de metros lineales se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades y bonos adicionales; estos son acumulativos.

14.- FORMA DE PAGO

El proceso de sellado de fisuras en pavimentos asfálticos se paga por metro lineal de fisura sellada medida en la forma establecida en el Punto 13. "Medición", a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- ❖ Barrido, soplado y limpieza de las fisuras a sellar.
- ❖ Los materiales involucrados en la tarea de sellado, principalmente los selladores asfálticos.
- ❖ La provisión del equipamiento necesario para llevar adelante la ejecución del ítem.
- ❖ Los procesos involucrados en la carga, transporte y aplicación de los selladores asfálticos.
- ❖ Los trabajos de terminación de la superficie
- ❖ Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- ❖ La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos en los casos que corresponda.
- ❖ Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

15.- CONSERVACIÓN

La conservación del riego de adherencia contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de esta aplicación en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese hasta la colocación de la capa asfáltica.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al sólo juicio del Inspector, las operaciones íntegras del proceso constructivo.