

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TRATAMIENTOS
 SUPERFICIALES BITUMINOSOS MÚLTIPLES**

1 DESCRIPCION

- 1.1** Este ítem se refiere a la ejecución de tratamientos superficiales bituminosos de penetración invertida, consistentes en una o múltiples aplicaciones de material asfáltico recubiertas por agregado pétreo. El tratamiento bituminoso estará destinado a servir como superficie de rodado y deberá ser aplicado sobre una base granular imprimada o sobre una superficie debidamente preparada. La aplicación deberá ser ejecutada de acuerdo con estas especificaciones y en concordancia con los requerimientos del proyecto.
- 1.2** Las cantidades de material por unidad de superficie a aplicar en un tratamiento superficial múltiples, deberán estar dentro de los rangos establecidos en la TABLA 1. Las cuantías exactas deberán ser determinadas de acuerdo a los requerimientos del proyecto y a las pruebas preliminares de aplicación.

TABLA 1. CANTIDAD DE MATERIALES

Aplicación N°	Cantidad de agregado Kg/m ²	Cantidad de Asfalto It/m ²	Tipo de Asfalto (1)
1 (Gruesa)	21.7 – 27.1	1.58 – 2.03	Cemento Asfáltico
		1.81 – 2.26	Asfalto Emulsionado
2 (Intermedia)	10.9 – 13.6	0.68 – 1.13	Cemento Asfáltico
		0.90 – 1.58	Asfalto Emulsionado
3 (Fina)	8.1 – 10.9	0.68 – 0.90	Asfalto Emulsionado

(1) Ver Tabla 3 para grados de asfalto y temperatura de esparcido.

Las cantidades de asfalto mostrado en la Tabla 1 cubren el rango promedio de condiciones que incluyen bases granulares imprimadas y superficies de pavimentos antiguos. Se deberían tener en cuenta las condiciones locales y las experiencias en las cantidades y tipos de materiales.

Las tasas de aplicación baja mostradas en la Tabla 1 se deberán utilizar para agregados teniendo en cuenta la gradación del borde fino de los límites especificados. Las tasas de aplicación alta se deberán utilizar para agregados teniendo en cuenta la gradación del borde grueso de los límites especificados.

 Dirección de Aeropuertos Ministerio de Obras Públicas Gobierno de Chile	ETG N° 5: PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS MÚLTIPLES		DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
			DICIEMBRE 2016
	VERSION B		

El contenido de Asfalto seleccionado debería reflejar la condición del pavimento. Si el pavimento está altamente oxidado, con muchas grietas o grueso se debería utilizar más asfalto.

2 MATERIALES

2.1 Agregado Pétreo

Los materiales agregados deben ser roca o grava chancadas. El material para cubrir se debe tamizar; la arena se puede utilizar cuando se especifique.

Si el material es roca chancada, se debe obtener de una roca sólida, dura y durable de calidad aceptada y triturada según el tamaño especificado. Todos los estratos, las vetas de arcilla, polvo, arenisca, roca blanda y otros materiales no adecuados que acompañan la roca sólida se deben desechar y no se debe permitir que ingresen a la chancadora.

Si el material es grava chancada, debe consistir en fragmentos de roca dura y durable o grava de calidad aceptada y triturada en el tamaño especificado. Todos los estratos, las vetas de arena, grava excesivamente fina y otros materiales no adecuados incluyendo todos los tipos de roca, piedras y rocas grandes de calidad inferior se deben desechar y no se debe permitir que ingresen a la chancadora. La trituración de la grava resultará un producto en el cual el material retenido en tamices N°4, 3/8" y 1/2" (4,75 mm, 9 mm y 12 mm) deben tener al menos un 75% de partículas con al menos una cara fracturada.

El agregado triturado no debe contener más de 8% en peso, de piezas alargadas o planas y deben estar libres de materias orgánicas, maderas, raíces, vegetales. El agregado triturado grueso debe tener un porcentaje de desgaste no mayor a 40, a 500 revoluciones como determina la norma ASTM C131.

El agregado no debe mostrar evidencia de desintegración o pérdida total mayor a 12% cuando está sujeto a 5 ciclos de pruebas de expansión acelerada de sulfato de sodio especificado según ASTM C88.

El agregado triturado para las aplicaciones debe cumplir los requerimientos de gradación dada en la Tabla 2 cuando se pruebe de acuerdo con ASTM C136.

 Dirección de Aeropuertos Ministerio de Obras Públicas Gobierno de Chile	ETG N° 5: PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS MÚLTIPLES	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		DICIEMBRE 2016
		VERSION B

TABLA 2 – REQUERIMIENTOS PARA GRADACIÓN DE AGREGADOS

Agregado para la primera aplicación

Designación de tamiz (abertura cuadrada)	Porcentaje en peso que pasa por el tamiz
1" (25.0 mm)	100
¾" (19.0 mm)	90 - 100
½" (12.5 mm)	20 - 55
3/8" (9.5 mm)	0 - 15
N°4 (4.75 mm)	0 - 5

Agregado para la segunda aplicación

Designación de tamiz (abertura cuadrada)	Porcentaje en peso que pasa por el tamiz
½" (12.5 mm)	100
3/8" (9.5 mm)	85 - 100
N°4 (4.75 mm)	10 - 30
N°8 (2.36 mm)	0 - 10
N°16 (1.18 mm)	0 - 5

Agregado para la tercera aplicación

Designación de tamiz (abertura cuadrada)	Porcentaje en peso que pasa por el tamiz
3/8" (9.5 mm)	100
¼" (6.2 mm)	90 - 100
N°4 (4.75 mm)	60 - 85
N°8 (2.36 mm)	0 - 25
N°16 (1.18 mm)	0 - 5
N°200 (0.075 mm)	0 - 2

La gradación en la tabla representa el límite que determinará la factibilidad de agregado para el uso en aplicaciones específicas desde fuentes de suministración. La gradación final decidida, dentro de los límites designados en la tabla, deben ser gradados uniformemente de grueso a fino.

La capa de agregado utilizada en la tercera aplicación, debe ser de material de color claro, cuyo color y poder de reflexión sea aprobado por la Inspección Fiscal (IF).

El agregado que se va a utilizar no debe presentar muestras de denudamiento o hinchazón cuando sea probado de acuerdo con AASHTO T 182 Y T 101. Se debe

 Dirección de Aeropuertos Sistema de Obras Públicas Gobierno de Chile	ETG N° 5: PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS MÚLTIPLES		DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
			DICIEMBRE 2016
			VERSION B

utilizar agentes mejoradores de la adherencia bitumen – agregados pétreos si es necesario.

2.2 Material Bituminoso

El tipo, grado, especificaciones de control y aplicaciones de temperatura para materiales bituminosos se muestran en la Tabla 3. La IF designará el material específico que se va a utilizar.

TABLA 3 – MATERIALES BITUMINOSOS

TIPO Y GRADO	ESPECIFICACIÓN	Temperatura de esparcido °C
Cemento Asfáltico: AC 2.5, AC-5 Ar-1000, 2000 120-150, 200-300	ASTM D 3381 ASTM D 3381 ASTM D 946	> 135 > 140 > 130
Asfalto Emulsionado: RS-1 RS-2 MS-1, HFMS-1 CRS-1 CRS-2	ASTM D 977 ASTM D 977 ASTM D 977 ASTM D 2397 ASTM D 2397	20 – 60 50 – 80 20 – 70 50 – 80 50 – 80

3 MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

3.1 Limitaciones de tiempo

El material bituminoso se debe aplicar sólo cuando la superficie existente esté seca y la temperatura atmosférica esté sobre 15°C. No se aplicará material cuando la lluvia sea inminente o cuando haya polvo o arena.

3.2 Operación en Piques y Canteras

El material agregado debe obtenerse de fuentes aprobadas. El contratista debe hacer todos los arreglos necesarios para obtener el material. Todos los trabajos involucrados en limpiar y separar, en piques o canteras y el manejo de material inadecuado lo debe realizar el contratista bajo sus costos. El material en los piques debe ser manejado de manera que el suministro del producto esté asegurado de manera satisfactoria y uniforme. A menos que se indique otra cosa, los piques deben ser drenados adecuadamente y se deben dejar en condiciones limpias y

 Dirección de Aeropuertos Ministerio de Obras Públicas Gobierno de Chile	ETG N° 5: PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS MÚLTIPLES	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		DICIEMBRE 2016
		VERSION B

presentables con todas las pendientes perfiladas uniformemente. Las canteras se deben dejar en condiciones lo más limpias y presentables posibles.

3.3 Equipos y Herramientas

El contratista deberá suministrar todos los equipos, herramientas y maquinarias necesarias para la realización del trabajo.

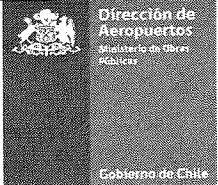
- a. Distribuidor a presión: el distribuidor será diseñado, equipado, mantenido y operado de manera que el material bituminoso a una temperatura constante se pueda aplicar uniformemente en anchuras variables de la superficie en un régimen especificado. La variación permitida del régimen especificado no excederá 10 por ciento. El equipo del distribuidor incluirá un tacómetro, manómetro, dispositivos que midan el volumen o un estanque calibrado y un termómetro para medir las temperaturas del contenido del estanque. El distribuidor tendrá autoalimentación y estará equipado de una unidad de energía para la bomba y las barras de esparcido de la circulación total ajustables lateral y verticalmente.
- b. Distribuidor de agregado: el distribuidor de agregado deberá ser un distribuidor mecánico automotor o distribuidor mecánico unido a un camión capaz de distribuir uniformemente el agregado en un régimen especificado.
- c. Aplanadora: la aplanadora tendrá llantas neumáticas con rodillos de un ancho de al menos 60 pulgadas (152 cm) y capaz de ejercer una presión de contacto mínimo de 40 libras por pulgada² (280 Kilo Newton por m²).
- d. Barredora mecánica: una barredora mecánica y/o un ventilador debe remover el material suelto de la superficie que va a tratar.

3.4 Preparación de la Capa Subyacente

La superficie de la capa subyacente se debe preparar según los requerimientos del proyecto y luego se debe remover de la superficie el polvo suelto y otros materiales indeseables.

En aquellas bases donde la capa de imprimación es requerida y especificada, la imprimación se debe aplicar y se debe curar en forma satisfactoria antes de comenzar el tratamiento superficial bituminoso.

Cuando se especifique, se le solicitará al contratista parchar, con material mezclado previamente, cualquier agujero y otra malformación en la verdadera sección transversal y pendiente. El material premezclado debe hacerse de material

	ETG N° 5: PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS MÚLTIPLES		DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
			DICIEMBRE 2016
			VERSION B

bituminoso especificado en la propuesta y preparado por el método señalado en las Especificaciones Técnicas Particulares. Todos los pequeños parches deben ser apisonados manualmente mientras que los grandes parches se deben compactar con una aplanadora mecánica o con llantas neumáticas.

3.5 Aplicación del Material Bituminoso

El material bituminoso se debe aplicar sobre la superficie preparada adecuadamente en la cuantía y a la temperatura especificada utilizando un distribuidor a presión para obtener una distribución uniforme en todos los puntos. Para asegurar un drenaje adecuado, las separaciones comenzarán a lo largo del centro del pavimento en una sección clave o en el borde alto del pavimento con una sola pendiente. Durante toda esta aplicación, la superficie de estructuras adyacentes se debe proteger de tal manera de prevenir salpicaduras y manchas. El material bituminoso no se debe descargar en fosos de empréstitos o canaletas o sobre áreas del aeródromo.

3.6 Aplicación del Material Agregado

Inmediatamente después de la aplicación del material bituminoso o cuando se indique, se debe aplicar, sobre el material bituminoso y en forma uniforme, los agregados en la cuantía requerida para cada aplicación designada. Los camiones que adicionan el agregado deben ser aperados hacia atrás de modo que el material bituminoso sea cubierto antes de que las ruedas del carro pasen sobre él. El agregado será esparcido en el mismo ancho que el material bituminoso y no será aplicado en cantidades mayores que produzcan interferencia. El esparcido de material agregado adicional y el vaciado del material bituminoso adicional sobre áreas que muestran tener cobertura insuficiente de betún, se debe realizar a mano cuando sea necesario. El agregado adicional de material se debe agregar con una motoniveladora equipada con escoba de cuchillas, una escoba de rastras, una escoba mecánica u otro medio aprobado.

Inmediatamente después de esparcir cada aplicación, el agregado se debe rodillar. El rodillado debe continuar hasta que ya no se pueda trabajar con el material agregado de la superficie. En la construcción de la segunda y tercera aplicación, el barrido debe comenzar lo antes posible luego de que el rodillado se ha iniciado y luego de que la superficie se ha asentado lo suficiente para evitar las marcas excesivas, perfilando con la escoba de cuchillas de alambre o escoba de cuchillas. El perfilado y el rodillado adicional se deben realizar en la ubicación de la separación y sobre separaciones adyacentes previamente ubicadas para distribuir de manera uniforme el material agregado. Estas operaciones deben continuar hasta que la superficie esté cubierta en forma pareja y curada a satisfacción de la Inspección Fiscal.

 Dirección de Aeropuertos Ministerio de Obras Públicas Gobierno de Chile	ETG N° 5: PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS MÚLTIPLES	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		DICIEMBRE 2016
		VERSION B

La ejecución de una segunda o tercera aplicación no podrá ser iniciada hasta que la aplicación precedente se haya asentado y en ningún caso antes de 24 horas. El contratista deberá barrer y limpiar la superficie como se explica en este documento, si es que se acumulara polvo, tierra u otro material extraño. El material bituminoso y el agregado se deben esparcir sobre una superficie limpia y debidamente curada. Se debe tener extremo cuidado en las aplicaciones para evitar astillas o huellas de polvo o cualquier material extraño en cualquier parte de la superficie del pavimento bajo construcción.

Todo agregado sobrante de la aplicación final se deberá remover de la superficie antes de la aceptación final del trabajo.

3.7 Corrección de Defectos

Cualquier defecto, como desmoronamiento, centros bajos, falta de uniformidad o cualquier otra imperfección causada por falta de destreza, se corregirá a conformidad de la Inspección Fiscal.

Todos los materiales defectuosos que resulten de un sobrecalentamiento, manejo o aplicación inapropiados deben ser removidos por el contratista y reemplazados por materiales aprobados de acuerdo a las presentes especificaciones y en concordancia con los requerimientos del proyecto.

3.8 Responsabilidad del Material Bituminoso del Contratista

Las muestras de los materiales bituminosos que el contratista proponga utilizar, junto con una declaración en cuanto a su fuente y características, serán sometidas a aprobación antes de que el uso de tales materiales comience.

El contratista proveerá los certificados de calidad del vendedor para cada partida, o equivalente, del bitumen enviado a la faena. El certificado será entregado a la Inspección Fiscal antes de que el permiso se conceda para el uso del material. La entrega del certificado de calidad del vendedor para el material bituminoso no será interpretada como la aceptación final. Todos los certificados de calidad estarán sujetos a la verificación por medio de pruebas de los materiales de la muestra según lo recibido para el uso de la faena.

3.9 Cuentas de Flete y Peso

Antes de que el estimado final se autorice, el contratista debe registrar las cuentas recibidas con la Inspección Fiscal y certificar el peso con las cuentas del bitumen y materiales agregados realmente utilizados en la construcción cubiertas por el contrato. El contratista no removerá material bituminoso desde el lugar de

 Dirección de Aeropuertos Ministerio de Obras Públicas Gobierno de Chile	ETG N° 5: PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS MÚLTIPLES		DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
			DICIEMBRE 2016
	VERSION B		

almacenamiento hasta que las mediciones de temperatura las haya realizado la Inspección Fiscal. Copias de las cuentas de flete y peso serán entregadas a la Inspección Fiscal durante el desarrollo del trabajo.

4 METODO DE EVALUACIÓN

4.1 CANTIDADES

El material bituminoso será medido por litro/kg. El volumen será corregido al correcto volumen a 15°C de acuerdo con la ASTM D 1250 para el asfalto líquido y la Tabla IV-3 del Manual del Instituto del Asfalto MS-6 para asfalto emulsionado. El agua agregada al asfalto emulsionado no será medida para el pago.

La cantidad de materiales agregados para que la primera aplicación sea cancelada será el número de kilogramos del agregado usado para el trabajo aceptado.

La cantidad de materiales agregados para que la segunda aplicación sea cancelada será el número de kilogramos del agregado usado para el trabajo aceptado.

La cantidad de materiales agregados para que la tercera aplicación sea cancelada será el número de kilogramos del agregado usado para el trabajo aceptado.

5 BASE DE PAGO

5.1 PAGO

Los pagos se realizarán de acuerdo al precio unitario del contrato por litro/Kg. del material bituminoso para el tratamiento de superficie y por Kg para la primera, segunda y tercera aplicación del agregado. Todos estos precios serán una compensación completa para proveer todos los materiales y para toda la preparación, transporte y aplicación de los materiales y para todos los trabajos, equipos, herramientas e incidentales necesarios para completar el ítem.

El pago será hecho según:

- Material bituminoso – por litro/Kg.
- Primera aplicación de agregado - por Kg.
- Segunda aplicación de agregado - por Kg.
- Tercera aplicación de agregado – por Kg.

 Dirección de Aeropuertos Ministerio de Obras Públicas Gobierno de Chile	ETG N° 5: PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS MÚLTIPLES		DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
			DICIEMBRE 2016
	VERSION B		

5.2 PRUEBAS REQUERIDAS

ASTM C-29 Peso Unitario del agregado

ASTM C-88 Desintegración del agregado mediante el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

ASTM C-131 Resistencia a la abrasión mediante el uso de la máquina Los Ángeles

ASTM C-136 Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos.

5.3 REQUISITOS DE MATERIAL

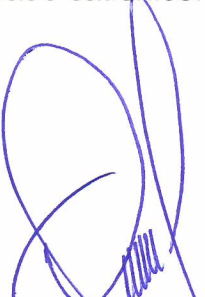
ASTM D-946 Cemento asfáltico para uso en la construcción de pavimentos.

ASTM D-977 Asfalto Emulsionado.

ASTM D-1250 Tablas de medición de petróleo

ASTM D-3381 Cemento asfáltico según su grado de viscosidad para uso en la construcción de pavimentos.

ASTM D-2397 Asfalto emulsionado catiónico.


MAURICIO ORTIZ ORDEN
 JEFE DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
 DIRECCIÓN NACIONAL DE AEROPUERTOS
 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

 Dirección de Aeropuertos Ministerio de Obras Públicas Gobierno de Chile	ETG N° 5: PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS MÚLTIPLES		DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
			DICIEMBRE 2016
			VERSION B

ÍNDICE

1	DESCRIPCION	1
2	MATERIALES	2
2.1	AGREGADO PÉTREO	2
2.2	MATERIAL BITUMINOSO	4
3	MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN	4
3.1	LIMITACIONES DE TIEMPO	4
3.2	OPERACIÓN EN PIQUES Y CANTERAS	4
3.3	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	5
3.4	PREPARACIÓN DE LA CAPA SUBYACENTE	5
3.5	APLICACIÓN DEL MATERIAL BITUMINOSO	6
3.6	APLICACIÓN DEL MATERIAL AGREGADO	6
3.7	CORRECCIÓN DE DEFECTOS	7
3.8	RESPONSABILIDAD DEL MATERIAL BITUMINOSO DEL CONTRATISTA	7
3.9	CUENTAS DE FLETE Y PESO	7
4	METODO DE EVALUACIÓN	8
4.1	CANTIDADES	8
5	BASE DE PAGO	8
5.1	PAGO	8
5.2	PRUEBAS REQUERIDAS	9
5.3	REQUISITOS DE MATERIAL	9