

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

SECCIÓN 422-11

CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO

422.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de material granular estabilizado en caliente con cemento asfáltico, a ser empleada como material de aporte en la rehabilitación y/o reconstrucción de pavimentos, de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos.

Se definen tres clases de capas de material granular estabilizado con cemento asfáltico, que se denominan Clase A (MGEA_A), Clase B (MGEA_B) y Clase C (MGEA_C). Las clases (A, B ó C) de capas de material granular estabilizado con cemento asfáltico por emplear en cada caso se establecerán en los documentos técnicos del proyecto, en función de la importancia de la vía, del nivel de tránsito, del tipo de pavimento, y de la posición de la capa dentro de la estructura del pavimento.

En la Tabla 422.1 se establecen las posibilidades de uso de las clases de capas de material granular estabilizado con cemento asfáltico, en función del tipo de pavimento y de los niveles de tránsito definidos en el numeral 107.11 de la Sección 107 en estas especificaciones:

Tabla 422.1
Uso de capas de materiales granulares estabilizados con cemento asfáltico

Tipo de Capa	Categorías de Tránsito		
	T0 – T1	T2 – T3	T4 – T5
Pavimento Asfáltico			
Capa de Base	MGEA_A, B ó C	MGEA_A ó B	MGEA_A ó B
Capa de Subbase	MGEA_B ó C	MGEA_B ó C	MGEA_A ó B
Pavimento de Losas de Concreto de Cemento Portland			
Capa de Base	MGEA_A ó B	MGEA_A ó B	MGEA_A ó B
Capa de Subbase	MGEA_B ó C	MGEA_B ó C	MGEA_A ó B

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

422.2 MATERIALES

422.2.1 Criterio de Aceptación

Los requisitos que se exigen en esta Sección para garantizar la calidad de los materiales son un conjunto de propiedades que buscan garantizar un adecuado desempeño con el tiempo de las estructuras construidas. La evaluación de los materiales no se centrará en un único parámetro sino en el conjunto de los mismos; por tal motivo, la aprobación de los materiales a ser empleados deberá ser sustentada mediante un informe técnico desarrollado por el especialista de geotecnia y/o pavimentos, donde se consigne cuál será el desempeño de las capas construidas relacionando los resultados obtenidos de la caracterización de los materiales con sus posibles cambios en el proceso de construcción, y la durabilidad y desempeño en el periodo de diseño, proponiendo las estrategias necesarias a nivel constructivo para garantizar el cumplimiento de las exigencias del diseño.

El interventor aprobará o rechazará los materiales en función de los requisitos establecidos en esta Sección y el informe de desempeño del especialista.

422.2.2 Agregados pétreos y llenante mineral

Los agregados pétreos de las capas granulares a estabilizar en caliente con cemento asfáltico deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa de material asfáltico a utilizar en el trabajo, ésta no se desprenda por la acción combinada del agua y del tránsito. Cuando se empleen agregados con características hidrófilas, se deberá comprobar la adhesividad con el asfalto cumpliendo el requisito de resistencia conservada de la mezcla que se indica en el numeral 422.3.2 de esta Sección.

Las capas que se construyan en acuerdo a esta Sección deberán estar constituidas por materiales de tipo granular en estado natural o por mezclas de agregados naturales con agregados provenientes de trituración de piedra de cantera o de grava natural. Todos los materiales granulares, independientemente de su procedencia, deberán encontrarse exentos de materias vegetales, basura, terrones de arcilla, u otras sustancias incorporadas que puedan resultar ambientalmente nocivas o inconvenientes para el buen comportamiento de la capa estabilizada.

Las características de los agregados pétreos que se empleen en la construcción de una capa granular estabilizada con cemento asfáltico, de acuerdo con la presente Sección, deberán llenar los requisitos que se indican en la Tabla 422.2.

El Constructor es el responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos, y deberá realizar todos los ensayos físicos, químicos, mecánicos, y petrológicos que sean necesarios para asegurar la calidad e inalterabilidad de los agregados que

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

pretende utilizar, independiente y complementariamente de todos los que de manera taxativa se exigen en esta Sección.

Tabla 422.2
Requisitos de los agregados para capas de material granular estabilizado con cemento asfáltico

Ensayo		Norma de Ensayo	Clase de Material Granular para estabilizar con cemento asfáltico		
			MGEA_C	MGEA_B	MGEA_A
Petrografía					
Análisis petrográfico		ASTM C-295	Nota (1)		
Dureza					
Desgaste Los Ángeles	En seco, 500 revoluciones, % máximo	INV E-218-07	40	40	35
Micro Deval, % máximo	Agregado Grueso	INV E-238-07	30	25	20
10% de finos	Valor en seco, kN mínimo	INV E-224-07	60	75	100
	Relación húmedo/seco, % mínimo		75	75	75
Durabilidad					
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo	Sulfato de Magnesio	INV E-220-07	18	18	18
Limpieza					
Límite Líquido, % máximo		INV E-125-07	25	25	25
Índice de Plasticidad, % máximo		INV E-126-07	3	No Plástico	No Plástico
Equivalente de Arena, % mínimo (Nota 2)		INV E-133-07	20	20	20
Valor de Azul de Metileno, máximo		INV E-235-07	10	10	10
Terrones de arcilla y partículas deleznable, % máximo		INV E-211-07	2	2	2
Geometría de las Partículas					
Partículas Fracturadas Mecánicamente, % mínimo	- 1 cara	INV E-227-07	60	85	85
	- 2 caras		40	60	60
Índice de Aplanamiento, % máximo		INV E-230-07	35	35	35
Índice de Alargamiento, % máximo		INV E-230-07	35	35	35
Angularidad del Agregado Fino, % mínimo		INV E-239-07	35	35	35
Capacidad de Soporte					
CBR, % mínimo del material sin cemento asfáltico, referido al 95 % de la densidad seca máxima, según el ensayo INV E-142-07 (AASHTO T 180), método D, después de 4 días de inmersión		INV E-148-07	80	100	100

NA = No Aplica

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

- (1) En este análisis se deben describir y clasificar los constituyentes de la muestra de agregado, y determinar sus cantidades relativas, identificar tipos y variedades de rocas, la presencia de minerales química y volumétricamente inestables o reactivos, grado de meteorización o alteración, nivel de porosidad y posible presencia de contaminantes en los agregados presentándolo en porcentajes. Se debe establecer un concepto sobre la forma de adherencia posible del asfalto con el agregado en relación a la acidez de los materiales y el tipo de asfalto a usar.
- (2) En caso de que el equivalente de arena sea inferior, pero se cumpla plasticidad y azul de metileno, se aceptará el material con un concepto del desempeño por parte del especialista de geotecnia y/o pavimentos.

El llenante mineral, el cual es la porción del agregado que pasa el tamiz de 75 μm (No. 200), podrá provenir de los procesos de trituración y clasificación de los agregados pétreos o del colector de polvo de la planta mezcladora, o podrá ser un producto comercial, generalmente cal hidratada o cemento Portland, que cumpla con la norma ASTM D-242.

El llenante mineral deberá satisfacer los requisitos de la Tabla 422.3. Sólo una parte del llenante mineral podrá proceder directamente de los agregados pétreos, y llegar junto con ellos al tambor de mezcla; el resto del llenante mineral, proceda este de los agregados pétreos o se utilice otro producto preparado para este fin, deberá ser introducido al tambor de mezcla en forma separada de los agregados.

La proporción de llenante mineral de aporte deberá ser, como mínimo, la indicada en la Tabla 422.3, excluido el que inevitablemente quede adherido a los agregados. Este último, no podrá exceder de dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla, salvo que el Interventor confirme que cumple las mismas condiciones que el exigido como aporte.

Tabla 422.3

Requisitos del llenante mineral para capas de material granular estabilizado con cemento asfáltico

Ensayo		Norma de Ensayo	Requisito
Cantidad de Llenante Mineral de Aporte			
Proporción de Llenante Mineral de Aporte, % mínimo en peso del llenante total	- Tránsitos T0 a T3	INV E-123-07	25
	- Tránsitos T 4 y T5		50
Peso Unitario			
Peso Unitario Aparente, determinado por el ensayo de sedimentación en tolueno, g/cm ³		INV E- 225-07	0.5 a 0.8
Poder Rigidizante			
Diferencia entre el punto de ablandamiento de una mezcla compuesta por 60% de llenante y 40% de asfalto 60-70 y la que corresponde al asfalto puro (proporciones en peso), °C		INV E-712-07	10 a 20

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

La mezcla de los agregados grueso y fino, y el llenante mineral, deberá ajustarse, en cuanto a su granulometría, a las exigencias que se presentan en la Tabla 422.4. Las determinaciones se efectuarán de acuerdo con la norma de ensayo INV E-213-07. La granulometría por cumplir en cada caso se establecerá en los documentos técnicos del proyecto; esa granulometría deberá ser cumplida tanto por el material listo para su extensión en obra como por el material compactado en el sitio.

Tabla 422.4
Granulometrías admisibles para la construcción de capas de material granular estabilizado con cemento asfáltico

Tipo de Capa		Tamiz (mm / U.S. Standard)								
		37.5	25.0	19.0	9.5	4.75	2.00	0.425	0.180	0.075
		1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200
		% Pasa								
Granular Estabilizado con cemento Asfáltico	MGEA_A	100	67-100	59-91	42-75	30-60	20-45	10-27	6-20	5-15
	MGEA_B		100	77-100	52-81	34-64	21-48	8-28	5-20	3-15
	MGEA_C		100	62-90	42-71	30-55	17-40	7-23	5-17	3-12

422.2.3 Ligante asfáltico

Para las capas de material granular estabilizado con cemento asfáltico, éste podrá ser un asfalto de penetración 80-10 ó 60-70, compatible con los agregados pétreos, el cual deberá cumplir con los requisitos de calidad establecidos en la Tabla 200.1 de la Sección 200 de las presentes especificaciones. Si se requiere un cemento asfáltico de diferentes características, este deberá ser objeto de una especificación particular.

422.2.4 Aditivos mejoradores de adherencia entre agregados y asfalto

Cuando se requieran, deberán ser propuestos por el Constructor, y su tipo y dosificación deberán asegurar el cumplimiento del requisito de resistencia conservada de la mezcla que se indica en el numeral 422.3.2 de esta Sección. Así mismo, el Constructor deberá garantizar que su incorporación no producirá ningún efecto nocivo a los agregados, al ligante asfáltico, o a la mezcla. Cualquier efecto adverso en el comportamiento del pavimento que se derive del empleo del aditivo será de responsabilidad exclusiva del Constructor, quien deberá efectuar todas las reparaciones que requiera la mezcla compactada, de acuerdo con las instrucciones del Interventor o del Instituto de Desarrollo Urbano.

422.3 DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Antes de iniciar el acopio de los agregados, el Constructor deberá suministrar, para verificación del Interventor, muestras de ellos y del ligante asfáltico por emplear, y de los eventuales aditivos, para que sean avalados por medio de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en la mezcla.

Una vez el Interventor efectúe todas las comprobaciones que considere convenientes y dé su aprobación a los ingredientes, el Constructor definirá una "fórmula de trabajo" que deberá cumplir todas las exigencias establecidas en la presente Sección.

El Constructor elaborará un informe detallado en el cual presentará y sustentará la mezcla que pretende colocar en la obra, incluyendo la evaluación de los agregados y del asfalto, y la fórmula de trabajo.

En la fórmula de trabajo se consignarán la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en que ellos deben mezclarse, junto con el llenante mineral, para obtener la granulometría establecida para la capa por construir. Siempre que el Instituto de Desarrollo Urbano exija que se evalúen las propiedades de empaquetamiento de los agregados en la mezcla, se aplicará para ello el método Bailey.

Además de las proporciones de mezcla de los agregados, se deberá indicar el porcentaje del ligante asfáltico residual (aproximado a la décima) en relación con el peso de la mezcla, y los porcentajes de aditivos respecto del peso del ligante asfáltico, cuando su incorporación resulte necesaria.

También deberán señalarse:

- La identificación y proporción (en peso seco) de cada fracción del material granular.
- La granulometría de cada fracción del material granular, y la granulometría combinada.
- El porcentaje óptimo de ligante, en relación con el peso seco del componente mineral.
- La identificación y dosificación de aditivos, si se requieren, que deben ser de la misma marca utilizada en las pruebas de laboratorio y en la fase de experimentación.
- Porcentaje de vacíos.
- Valores de estabilidad y flujo Marshall.
- Resultados de evaluación de la adherencia obtenidos mediante el ensayo de tracción indirecta.
- La densidad máxima correspondiente a la densidad de diseño.
- Los resultados de los ensayos complementarios que indique el pliego.

422.3.1 Diseño de las mezclas

El diseño del material granular estabilizado en caliente con cemento asfáltico se efectuará siguiendo el método Marshall (norma de ensayo INV E-748-07) con probetas compactadas con 75 golpes por cara, y deberá cumplir con una estabilidad mínima de

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

750 Kg y un flujo comprendido entre 2 y 4 mm. Para el análisis volumétrico de la muestra se utilizarán los criterios y procedimientos de cálculo establecidos en el Manual MS-2 del Instituto del Asfalto de los Estados Unidos.

Este diseño básico deberá ser comprobado y ajustado, si es el caso, para cumplir todos los requisitos adicionales que se establecen en esta Sección.

422.3.2 Comprobación de la adhesividad

En todos los casos, se deberá comprobar la adhesividad entre el agregado pétreo y el ligante asfáltico, caracterizando la mezcla con el contenido óptimo de ligante de acuerdo con el ensayo de tracción indirecta descrito en la norma de ensayo INV E-725-07, para verificar su sensibilidad al agua. La resistencia promedio a tracción indirecta de las probetas sometidas a curado húmedo deberá ser, cuando menos, setenta por ciento (70 %) del valor promedio alcanzado por las probetas curadas en condición seca. Si no se alcanza este valor, se deberá incrementar la adhesividad empleando un aditivo mejorador de adherencia apropiado y/o un llenante mineral especial.

422.3.3 Módulo Resiliente

La mezcla definida como óptima al efectuar el diseño Marshall deberá ser verificada con la medida de su módulo resiliente. El valor del módulo a veinte grados Celsius (20° C), según la norma INV E-749-07, deberá ser mínimo de dos mil megapascuales (2,000 MPa), a la frecuencia de 10 Hz, para probetas compactadas con 75 golpes por cara. Las probetas que se sometan a este ensayo deberán ser elaboradas con una mezcla sometida a envejecimiento previo, según la norma de ensayo AASHTO R-30. Si este valor de módulo no se cumple, será necesario rediseñar la mezcla hasta lograr su cumplimiento.

Alternativamente, el módulo podrá ser medido mediante alguno de los procedimientos de ensayo definidos en la norma EN-12697-26, caso en el cual el valor obtenido debe ser equivalente al de dos mil megapascuales (2,000 MPa), definido para la norma INV E-749-07; en este caso, se deberán utilizar equivalencias comprobadas entre ensayos.

422.3.4 Leyes de Fatiga

La mezcla óptima diseñada con el método Marshall, para capas en vías de tránsito T4 y T5, deberá ser verificada con la medida de su ley de fatiga, aplicando el procedimiento de ensayo definido en la norma INV E-784-07 u otros de reconocida aceptación como los descritos en la norma EN 12697-24. Los ensayos se realizarán bajo condiciones de densidad, temperatura y frecuencia representativas de las condiciones reales de operación del pavimento. Las probetas que se sometan a este ensayo deberán ser elaboradas con una mezcla sometida a envejecimiento previo según la norma de ensayo AASHTO R-30.

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <small>Instituto</small> Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Aunque los resultados de los ensayos de fatiga no tienen por finalidad la aceptación o el rechazo de la mezcla por parte del Interventor, el Constructor deberá asegurarse de que las leyes de fatiga de las mezclas que elabore sean adecuadas para las necesidades de tránsito del proyecto donde se utilizará, por cuanto será de su entera y única responsabilidad cualquier deterioro prematuro atribuible exclusivamente a la fatiga de las capas asfálticas, durante el período de garantía de estabilidad de la obra.

422.4 EQUIPO

En adición a lo descrito en la Sección 107.2 del Capítulo 1, se tendrá en cuenta lo que se indica a continuación.

422.4.1 Equipo para el procesamiento de los agregados

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria, una secundaria, y una terciaria, siempre que ésta última se requiera; deberá incluir una clasificadora adecuada y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental, de acuerdo con la reglamentación vigente.

422.4.2 Equipo para la mezcla de los materiales

La labor de mezcla adecuada de todos los ingredientes hasta su completa homogenización, se ejecutarán por medio de una máquina recicladora autopropulsada, a no ser que la mezcla se realice en planta. Para tránsitos T0 a T3, el Interventor podrá autorizar la mezcla con motoniveladora, siempre y cuando se obtenga una mezcla homogénea.

En caso de realizarse la mezcla en planta, ésta podrá ser de tipo continuo o discontinuo, y deberá contar con dispositivos adecuados para la dosificación precisa de los materiales y demás disposiciones que se describen en la Sección 550.4.2 del Capítulo 5 de estas especificaciones.

La recicladora deberá tener la posibilidad de introducir los aditivos líquidos de manera uniforme y precisa, es caso de que estos se requieran. Deberá, además, estar equipada con un tacómetro acoplado al control de la bomba de caudal variable, que asegure que el ligante sólo sea adicionado cuando la máquina esté en marcha. El sistema de medida debe incluir un totalizador que permita conocer la cantidad de producto bituminoso que se está utilizando en cualquier período, y un medidor de caudal que indique la rata instantánea de flujo durante la operación de mezclado.

422.4.3 Equipo de transporte de agregados

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Tanto los agregados pétreos como el material estabilizado en planta se transportarán en volquetas de platón liso y estanco, debidamente acondicionadas para tal fin. Cuando vaya a transportar mezcla, la superficie interna del platón deberá ser tratada, con el fin de evitar la adherencia de la mezcla a ella, empleando un producto cuya composición y cantidad deberán ser aprobadas por el Interventor.

Las volquetas deberán estar siempre provistas de una lona o cobertor adecuado, debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir derrames.

En relación con las volquetas, el Constructor deberá tener en cuenta y cumplir todas las disposiciones sobre tránsito automotor y medio ambiente, emanadas por las autoridades competentes, en especial el Ministerio del Transporte (MT), la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM), y la Secretaría Distrital de Medio Ambiente (SDMA).

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental. Ningún vehículo de los utilizados por el Constructor para el transporte del material podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

422.4.4 Equipo para la extensión y nivelación de la mezcla

El equipo para la extensión y nivelación de la mezcla elaborada y homogenizada estará conformado por motoniveladoras o por terminadoras asfálticas.

422.4.5 Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios, de neumáticos o mixtos. Como mínimo, el Constructor deberá poner a disposición de los trabajos un (1) compactador de rodillo liso vibratorio y uno (1) de neumáticos. El equipo de compactación deberá contar con el visto bueno del Interventor, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y estar dotados de inversores de marcha suaves; además, deberán estar provistos de dispositivos para la limpieza de los rodillos o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de rodillos metálicos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslape de las huellas delanteras y traseras y, en caso necesario, faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos compactadores, serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado ni agrietamientos o desplazamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

Se permitirá el uso de otros equipos de tamaño y diseño adecuados para efectuar la compactación en lugares inaccesibles a los equipos normales de compactación.

422.4.6 Equipo accesorio

Estará constituido por equipos para realizar todas las operaciones de cargue que necesite la ejecución de esta partida de trabajo, y herramientas menores para efectuar distribuciones, compactación y correcciones manuales localizadas durante la extensión de la mezcla.

422.5 REQUERIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

422.5.1 Fase de Experimentación

422.5.1.1 Generalidades

Sobre el particular, rige todo lo que resulte pertinente del numeral 107.11 de la Sección 107 del Capítulo 1 de estas especificaciones.

La fase de experimentación servirá para:

- Verificar la calidad del material granular estabilizado en caliente con cemento asfáltico.
- Verificar la calidad y rendimiento de los equipos y de las cuadrillas que se utilizarán en el proyecto.
- Verificar que los equipos de extensión puedan colocar la mezcla de forma homogénea, sin producir segregaciones, arrastrar partículas o generar marcas en la superficie.
- Verificar que los equipos de compactación sean capaces de compactar adecuadamente la mezcla asfáltica en los espesores propuestos hasta alcanzar las densidades especificadas, sin degradar el material por fuera de las tolerancias admisibles.
- Verificar que la superficie terminada cumpla los requisitos de regularidad establecidos por las especificaciones del proyecto.
- Verificar que las juntas se realicen correctamente y que en ellas se logre el grado de densidad especificado.

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

422.5.1.2 Tramo de prueba

422.5.1.2.1 Verificación del material granular estabilizado

Se tomarán muestras de la mezcla para determinar su conformidad con las condiciones especificadas que correspondan en cuanto a granulometría, dosificación, densidad y demás requisitos.

Así mismo, sobre muestras tomadas de la mezcla colocada y compactada, se verificará la conservación de las características granulométricas del agregado y de calidad del asfalto recuperado, mediante la ejecución de los ensayos indicados en el numeral 422.6.2.6.4 de la presente Sección, cuyos resultados deben cumplir con los requisitos allí establecidos.

En caso de que el trabajo elaborado no se ajuste a dichas condiciones, el Constructor deberá efectuar inmediatamente todas las correcciones requeridas en los equipos y sistemas de trabajo o, si llega a ser necesario, a modificar la fórmula de trabajo, repitiendo las secciones de ensayo una vez efectuadas dichas correcciones hasta obtener resultados completamente satisfactorios.

422.5.1.2.2 Otras verificaciones

Sobre el tramo de prueba se deben verificar como mínimo la lisura de la superficie acabada, de la misma forma en que se verificará la obra construida para su aceptación o rechazo.

422.5.2 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Sobre el particular, rige todo lo que resulte pertinente del numeral 107.10 de la Sección 107 del Capítulo 1 de estas especificaciones. Los trabajos de clasificación y selección de agregados deberán efectuarse en el sitio de explotación y/o elaboración de la mezcla.

422.5.3 Preparación de la superficie existente

422.5.3.1 Material granular de aporte en su totalidad

La construcción de la capa de material granular estabilizado con cemento asfáltico sólo será autorizada por el Interventor cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la calidad, densidad y las cotas indicadas en los documentos del proyecto o definidas por el Interventor, y con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de los dispositivos necesarios para el drenaje de la calzada que requieran ser

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

construidos, previamente a la construcción de las capas granulares estabilizadas con cemento asfáltico.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación respectiva, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor realizará las correcciones necesarias a satisfacción del Interventor.

422.5.3.2 Material granular del sitio

Antes de iniciar el proceso de construcción de la capa de material estabilizado con cemento asfáltico, deberá comprobarse que el material que queda debajo del espesor por estabilizar presente condiciones adecuadas de capacidad de soporte, densidad y espesor, siguiendo los procedimientos y requisitos que se indiquen en los documentos del Contrato.

Si estas condiciones no se cumplen, se deberá consultar con el Diseñador sobre las medidas por tomar. Una vez definidos los ajustes, el Constructor deberá efectuar las mejoras en los materiales de apoyo o las modificaciones en el diseño de la estabilización, necesarias para garantizar el cumplimiento de los requisitos de diseño; el costo de las labores de mejoramiento de los materiales de apoyo o de modificaciones en el diseño de la estabilización se pagarán según otro ítem definido o acordado en el Contrato.

El material del sitio por estabilizar se deberá escarificar en todo el ancho de la capa que se va a mezclar, hasta una profundidad suficiente para que, una vez compactada, la capa estabilizada alcance el espesor señalado en los planos o lo indicado por el Interventor. Si se contempla la adición de un material granular de aporte para mejorar el existente, ambos se deberán mezclar uniformemente antes de iniciar la distribución del ligante.

422.5.4 Mezcla en planta

422.5.4.1 Aprovechamiento de los agregados

Los agregados se suministrarán en fracciones granulométricas claramente diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación. En el caso de plantas del tipo tambor secador-mezclador, no se permitirá, por ningún motivo, realizar una predosificación de las fracciones de agregados antes de su vertimiento a las tolvas de agregados en frío.

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizará el material contenido en los ciento cincuenta milímetros (150 mm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1.5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro, los agregados se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de algún agregado.

La carga de las tolvas en frío se realizará de forma que éstas contengan más del cincuenta por ciento (50%) de su capacidad, pero sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. La alimentación del agregado fino se realizará en dos (2) tolvas, así éste sea de un tipo único.

Las aberturas de salida de las tolvas en frío se regularán en forma tal que la mezcla de todos los agregados se ajuste a la fórmula de trabajo de la alimentación en frío. El caudal total de esta mezcla en frío se regulará de acuerdo con la producción prevista, no debiendo ser ni superior ni inferior, lo que permitirá mantener el nivel de llenado de las tolvas en caliente a la altura de calibración.

422.5.4.2 Fabricación de la mezcla

Los agregados se calentarán antes de su mezcla con el asfalto. El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea. El polvo recogido en los colectores cumple las condiciones exigidas al llenante y su utilización está prevista, se podrá introducir en la mezcla; en caso contrario, deberá retirarse mediante operaciones conformes con los reglamentos ambientales y sanitarios. El tiro de aire en el secador se deberá regular de forma adecuada, para que la cantidad y la granulometría del llenante recuperado sean uniformes. La dosificación del llenante de recuperación y/o el de aporte se hará de manera independiente de los agregados y entre sí.

En las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporcione a las tolvas en caliente agregados homogéneos; en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para corregir la heterogeneidad. Las tolvas en caliente de las plantas continuas deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de calibración, sin rebosar.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente, y eventualmente el llenante mineral seco, se pesarán o medirán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo. El volumen de material dentro del mezclador deberá limitarse hasta unos dos tercios (2/3) de la altura que alcancen las

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

paletas, de manera que para los tiempos de mezclado establecidos al definir la fórmula de trabajo, se logre una envoltura uniforme y completa.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, se introducirá en el mezclador al mismo tiempo la cantidad de asfalto requerida, a la temperatura apropiada, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado. La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla a la volqueta.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los agregados y el llenante mineral, se agregará automáticamente el material bituminoso calculado para cada bachada, el cual deberá encontrarse a la temperatura adecuada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En ningún caso se introducirá en el mezclador el agregado caliente a una temperatura que supere en más de quince grados Celsius (15° C) la temperatura del asfalto. En el instante de la mezcla, la temperatura del asfalto deberá ser tal, que su viscosidad se encuentre entre ciento cincuenta y trescientos centiStokes (150 cSt - 300 cSt), cSt), siendo preferible que se encuentre entre ciento cincuenta y ciento noventa centistokes (150 cSt – 190 cSt), verificándose que no se produzcan escurrimientos a dicha temperatura. Cuando el ligante deba ser calentado a más de ciento cincuenta grados Celsius (> 150° C), la cantidad de ligante que se caliente y la duración del calentamiento deberán ser las mínimas necesarias.

A la descarga del mezclador o del silo de almacenamiento, no se deben presentar segregaciones en la mezcla, y todas las partículas del agregado deben encontrarse total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador o del silo no excederá de la fijada durante la definición de la fórmula de trabajo.

En caso de que se utilicen adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación y su distribución homogénea, así como la conservación de sus características iniciales durante el proceso de fabricación.

El Interventor rechazará todas las mezclas segregadas, carbonizadas, sobrecalentadas, con espuma, aquellas cuya envuelta no sea homogénea, y las que presenten indicios de humedad. En este último caso se retirarán los agregados de las correspondientes tolvas en caliente.

Siempre que se emplee un silo para el almacenamiento de la mezcla elaborada, ésta se deberá verter dentro de aquél tomando las precauciones necesarias para que no se ocasione segregación. En el instante de la descarga del silo a las volquetas, se procurará realizarla con la mayor rapidez, con el fin de disminuir la posibilidad de segregación en los platones de las volquetas, ya que de esta manera se reduce la acción de rodamiento de la mezcla cuando fluye hacia ellos. En ese momento se deberá verificar la temperatura, con el fin de impedir el despacho a la obra de mezclas con temperaturas inferiores a las

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

definidas como apropiadas para la extensión y para la compactación durante la fase de experimentación.

422.5.4.3 Transporte de la mezcla

La mezcla se transportará de la planta central a la obra en volquetas carpadas, hasta una hora de día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar. Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche si el Interventor considera que existe una iluminación artificial que permita la extensión y compactación de una manera tan apropiada como en horas de luz solar. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno, y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Se deberán tomar las precauciones necesarias durante el transporte de la mezcla para que al descargarla sobre la superficie su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase de experimentación o a la que, en su ausencia, determine el Interventor.

Antes de abordar cualquier vía pavimentada, se deberán limpiar perfectamente las llantas de los vehículos destinados al transporte de la mezcla. Los vehículos de transporte de mezcla deberán mantener al día los permisos de tránsito y ambientales requeridos, y sus cargas por eje y totales se deberán encontrar dentro de los límites fijados por las disposiciones legales vigentes al respecto.

422.5.5 Extensión de la mezcla

Después de las operaciones de mezcla y eventual transporte, la mezcla se extenderá o perfilará mecánicamente en el ancho especificado y en un espesor tal que, después de compactada, se ajuste a la sección transversal y cotas indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor. Es posible que los documentos técnicos del proyecto requieran en algunos casos que las mezclas elaboradas en planta deban extenderse con una terminadora asfáltica.

La extensión y compactación manual sólo se permitirá en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos de extensión y compactación.

Previo a la colocación de una capa de material granular estabilizado en caliente con cemento asfáltico, es necesaria la aplicación de riegos de imprimación o de liga, efectuándose conforme lo establecen las Secciones 500 y 501, respectivamente, de las presentes especificaciones, debiendo verificar el completo rompimiento de la emulsión.

Deberá reducirse al máximo el número de juntas longitudinales empleando franjas de un ancho acorde con la sección transversal y las características del equipo. De igual forma,

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

deben garantizarse capas adecuadamente compactadas, procurando una extensión continua y homogénea, enrasando en forma manual si es necesario.

El material se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación. En todo caso, la cantidad de material extendido será tal, que el espesor de la capa compactada nunca resulte inferior a 100 milímetros ni superior a 200 milímetros. Si el espesor por construir es superior a 200 milímetros, el material se deberá colocar en varias capas, debiéndose procurar que el espesor de ellas sea aproximadamente igual. En este caso, se aplicarán para cada capa los procedimientos de ejecución y control descritos en la presente especificación.

No se permitirá la extensión ni la compactación de la mezcla en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5° C), salvo si el espesor de la capa compactada por extender es menor de cincuenta milímetros (50 mm), caso en el cual dichas temperaturas no podrán ser inferiores a ocho grados Celsius (8° C).

422.5.6 Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Interventor como resultado de la fase de experimentación. Deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos, y se continuará mientras la mezcla se halle en condiciones de ser compactada hasta lograr los niveles de densidad especificados en la presente Sección.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Interventor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Si la extensión de la mezcla se ha realizado por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos ciento cincuenta milímetros (150 mm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su llanta motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que autorice el Interventor, y sus cambios de dirección se harán con suavidad sobre la mezcla ya compactada. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

Independientemente del tipo de compactadores empleados, la compactación final deberá realizarse con equipo neumático para eliminar las huellas de los rodillos lisos y la motoniveladora.

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Las zonas que por su reducida extensión o su proximidad a estructuras rígidas no permitan el empleo del equipo aprobado durante la fase de experimentación, se compactarán con los medios que resulten adecuados para el caso, de manera que la densidad alcanzada no sea inferior a la exigida por la presente especificación.

Se tendrá cuidado al compactar para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; aquellos que formarán los bordes exteriores del pavimento terminado, serán chaflanados ligeramente.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo, y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar.

La compactación se continuará mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar los niveles de densidad prescritos en esta Sección, y se concluirá con un apisonado final con un equipo liso que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

Se deberá verificar la temperatura de la mezcla al inicio y al final del proceso de compactación.

De ser preciso, se efectuará un perfilado final con motoniveladora, con el fin de obtener una pendiente transversal adecuada para el drenaje del agua superficial.

422.5.7 Juntas de trabajo

Todas las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su borde quede vertical, cortando parte de la capa terminada. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad se aplicará una capa uniforme y delgada de emulsión asfáltica, antes de colocar la mezcla nueva.

Si se trabaja por franjas, se dispondrán juntas longitudinales en todos los casos en que transcurra más de una jornada entre las operaciones en franjas contiguas.

422.5.8 Limpieza de la capa compactada

Previo al riego de liga y a la colocación de la capa superior, se deberá limpiar la superficie de la capa de base estabilizada (MGEA) y efectuar los ajustes de niveles y de estructura necesarios.

422.5.9 Apertura al tránsito

La capa podrá abrirse al tránsito no antes de 5 días de terminada la compactación, y entre tanto se termina la estructura y se coloca la capa de rodadura, limitando la

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

velocidad de los vehículos a treinta kilómetros por hora (30 km/h) durante las primeras cuarenta y ocho (48) horas.

422.5.10 Manejo ambiental

Todas las labores referentes a las actividades objeto de la presente Sección se deberán realizar teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.

422.5.11 Conservación

El Constructor deberá conservar la capa de material granular estabilizada con cemento asfáltico en perfectas condiciones hasta que se construya la capa superior prevista en el proyecto. Todo daño que se presente deberá ser corregido, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

422.6 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

422.6.1 Controles Generales

Se adelantarán los siguientes controles principales durante la ejecución de los trabajos:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos en el numeral 422.2 de esta Sección.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado de la fase de experimentación, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación y compactación de la mezcla asfáltica.
- Comprobar frecuentemente el espesor extendido, empleando un punzón graduado.
- Comprobar la composición y forma de operación del equipo de compactación.
- Ejecutar todos los ensayos requeridos para el control de la mezcla suelta y compactada, pruebas de extracción de asfalto y granulometría; así como controlar las temperaturas de elaboración, descargue en la pavimentadora, extendido y compactación de las mezclas.
- Efectuar los ensayos requeridos para el control de la mezcla.
- Ejecutar las pruebas requeridas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre que ellos se incorporen.
- Realizar las medidas necesarias para determinar espesores y levantar perfiles.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ella resulte necesaria. El control de

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

densidad se realizará en el espesor de capa realmente construido, de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.

- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.

La toma de muestras para la ejecución de los diferentes ensayos de control se adelantará de acuerdo con las siguientes normas de ensayo: INV E-201-07 para agregados pétreos y llenantes minerales, INV E-701-07 para materiales bituminosos, e INV E-731-07 para mezclas asfálticas.

El Constructor deberá rellenar con material granular estabilizado con asfalto de la misma clase, a sus expensas, todos los orificios realizados con el fin de medir densidades en el terreno, y compactará el material de manera que su densidad cumpla con los requisitos indicados en esta Sección y la superficie reparada conserve uniformidad con la superficie adyacente.

422.6.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

422.6.2.1 Calidad de los agregados pétreos y del llenante mineral de adición

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, y a cada fracción de ellas se le deberán realizar los ensayos que sean pertinentes de aquellos que se encuentran indicados en el numeral 422.2.2 de esta Sección.

Los resultados de estas pruebas, al igual que los que se indican para el llenante mineral más adelante, deberán satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 422.2.2 de esta Sección, so pena de rechazo de los materiales defectuosos.

Se examinarán las descargas de los diferentes agregados a los acopios durante la etapa de producción, y se ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, presenten trazas de suelo orgánico, materia orgánica, sustancias deletéreas, y/o tamaños superiores al máximo especificado. También se deberán acopiar por separado aquellos agregados que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad.

Se vigilará, además, la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores, y se efectuarán las verificaciones de calidad que indica la Tabla 422.5 para los agregados; además de la frecuencia de ensayos indicada en la Tabla 422.5, se requerirán ensayos de verificación cada vez que cambie la procedencia de los agregados.

El Interventor podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla 422.5, siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos.

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Tabla 422.5
Ensayos de verificación sobre los agregados de adición

Ensayo		Norma de Ensayo	Frecuencia
Composición			
Granulometría		INVE-213-07	1 por jornada
Dureza			
Desgaste Los Ángeles	En seco, 500 revoluciones	INV E-218-07	1 por mes
Micro Deval,	Agregado Grueso	INV E-238-07	2 por mes
10% de finos	Seco y Húmedo	INV E-224-07	2 por mes
Durabilidad			
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos		INV E-220-07	1 por mes
Proporción de Finos y Actividad			
Límite Líquido		INV E-125-07	1 por jornada
Índice de Plasticidad		INV E-126-07	1 por jornada
Equivalente de Arena		INV E-133-07	1 por semana
Valor de Azul de Metileno		INV E-235-07	1 por semana
Terrones de arcilla y partículas deleznable		INV E-211-07	1 por semana
Geometría de las Partículas			
Partículas Fracturadas Mecánicamente		INVE-227-07	1 por jornada

Siempre que exista alimentación independiente del llenante mineral, se deberán efectuar sobre muestras de él las siguientes verificaciones:

- Peso Unitario aparente (INV E-225-07), al menos una (1) vez a la semana y siempre que cambie la procedencia.
- Granulometría (INV E-123-07), y peso específico (INV E-128-07), una (1) prueba por suministro.

En ningún caso se permitirá el empleo de agregados que no satisfagan los requisitos pertinentes del numeral 422.2 de la presente Sección. En la eventualidad de que alguna prueba dé lugar a un resultado insatisfactorio, se tomarán dos muestras adicionales del material y se repetirá la prueba. Los resultados de ambos ensayos deberán ser satisfactorios o, de lo contrario, el Interventor impedirá el uso del volumen de material al cual representen dichos ensayos.

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

422.6.2.2 Calidad del producto bituminoso

A la llegada de cada carrotanque con cemento asfáltico convencional o cemento asfáltico modificado con polímeros para mezcla en caliente al sitio de los trabajos, el Constructor deberá entregar al Interventor una certificación original, expedida por el fabricante del producto, donde se indiquen las fechas de elaboración y despacho, el tipo de asfalto, así como los resultados de los ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deberán satisfacer las condiciones establecidas en la Tabla 200.1 de la Sección 200 (cemento asfáltico convencional), la Tabla 202.1 de la Sección 202 (cemento asfáltico modificado con polímeros), o lo que indique la respectiva especificación particular, en los casos en que se autorice el empleo de un cemento asfáltico de características diferentes. Dicha constancia no evitará, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación, ni implica necesariamente la aceptación de la entrega. De todas maneras, el Interventor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de cemento asfáltico que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante.

Además, mediante muestras representativas de cada entrega, efectuará las verificaciones exigidas en los numerales 200.5.2, 200.5.3 y 200.5.4 de la Sección 200, cuando el suministro corresponda a un cemento asfáltico convencional, o en los numerales 202.5.2, 202.5.3 y 202.5.4 de la Sección 202, cuando el suministro corresponda a un cemento asfáltico modificado con polímeros. En todos los casos, guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando el Constructor o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en las Tablas 200.1 ó 202.1 de las Secciones 200 y 202, respectivamente, de las presentes especificaciones, según corresponda.

422.6.2.3 Calidad de los aditivos y elementos de aporte

El Interventor realizará u ordenará la realización de las pruebas para verificar la calidad de estos productos, cada vez que lo considere necesario. El incumplimiento de las especificaciones pertinentes de estos productos, implicará el rechazo del envío correspondiente.

422.6.2.4 Control de la composición de la mezcla

A la salida del mezclador o del silo de almacenamiento, sobre cada vehículo de transporte, el Interventor controlará el aspecto de la mezcla y medirá su temperatura. Rechazará todas las mezclas segregadas, carbonizadas, sobrecalentadas, con espuma, aquellas cuya envuelta no sea homogénea, y/o las que presenten indicios de humedad o de contaminación por combustible. En este último caso, y cuando la planta no sea del

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

tipo tambor secador-mezclador, se deberán retirar los agregados de las correspondientes tolvas en caliente.

Se considerará como lote, el volumen de material que resulte de aplicar los criterios indicados en el numeral 422.6.2.6 de esta Sección.

Cuantitativamente, se realizarán los siguientes controles:

422.6.2.4.1 Contenido de asfalto

Sobre tres (3) muestras de la mezcla elaborada correspondiente a un lote, se determinará el contenido de asfalto (INV E-732-07) y la granulometría de los agregados (INV E-782-07).

El porcentaje de asfalto promedio del lote ($ART\%$) tendrá una tolerancia de medio por ciento (0.5%), respecto del valor definido como óptimo en la fórmula de trabajo ($ARF\%$).

$$ARF\% - 0.5\% \leq ART\% \leq ARF\% + 0.5\%$$

A su vez, el contenido de asfalto de cada muestra individual ($ARI\%$) no podrá diferir del valor promedio del lote ($ART\%$) en más de uno por ciento (1.0%), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo.

$$ART\% - 1.0\% \leq ARI\% \leq ART\% + 1.0\%$$

Un porcentaje de asfalto residual fuera de tolerancia, así como un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del lote salvo que, en el caso de exceso del ligante, el Constructor demuestre que no habrá problemas de comportamiento de la capa estabilizada.

422.6.2.4.2 Granulometría de los agregados

Se determinará la composición granulométrica de los agregados sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto.

La curva granulométrica de cada ensayo individual deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo con las tolerancias que se indican en la Tabla 422.6, pero sin permitir que la curva se salga de la franja correspondiente de la Tabla 422.4:

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Tabla 422.6
Tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo para mezclas de materiales granulares estabilizados con cemento asfáltico

Porcentaje que pasa el Tamiz	Tolerancia en Puntos de % sobre el peso seco de los Agregados
4.75 mm (No. 4) y mayores	± 4.0
2 mm (No. 10) 0.425 mm (No. 40) 0.180 mm (No. 80)	± 3.0
0.075 mm (No. 200)	± 1.0

En el caso de que los valores obtenidos excedan las tolerancias, pero no salgan de la franja, el Constructor deberá preparar en el laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa y el porcentaje medio de asfalto de la mezcla elaborada con este agregado. Ella se someterá a las pruebas de valoración descritas en el numeral 422.3 de esta Sección, sin excepción. Si todos los requisitos allí indicados se cumplen, se aceptará el lote. En caso contrario, se rechazará.

422.6.2.5 Control de calidad de la mezcla

422.6.2.5.1 Resistencia

Se compactarán probetas con 75 golpes por cara, dos (2) por muestra y con un mínimo de dos (2) muestras por lote de la mezcla elaborada, para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo Marshall (INV E-748-07). La compactación se realizará a la temperatura apropiada según el asfalto empleado en la mezcla.

La estabilidad promedio de las cuatro (4) probetas (E_m) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) de la estabilidad de la mezcla de la fórmula de trabajo (E_f).

$$E_m \geq 0.95E_f$$

Además, la estabilidad de cada probeta (E_i) deberá ser igual o superior a noventa por ciento (90%) del valor medio de estabilidad (E_m), admitiéndose solo un valor individual por debajo de ese límite, siempre y cuando no se encuentre por debajo del valor mínimo admisible establecido en el numeral 422.3.1 de esta Sección.

$$E_i \geq 0.90E_m$$

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

El incumplimiento de al menos una de estas exigencias implica el rechazo del lote representado por las muestras.

422.6.2.5.2 Susceptibilidad a la humedad

Cada vez que el Interventor lo considere conveniente, de acuerdo con el aspecto y comportamiento de la mezcla colocada, se verificará en el laboratorio la susceptibilidad a la acción del agua de la mezcla compactada, empleando el ensayo de tracción indirecta descrito en la norma de ensayo INV E-725-07.

Al efecto, se moldearán seis (6) probetas con la mezcla que se está elaborando, tres (3) de las cuales se curarán en seco y tres (3) bajo condición húmeda, determinándose la resistencia promedio de cada grupo como lo establece la norma. La resistencia del grupo curado en húmedo deberá ser, cuando menos, setenta por ciento (70%) de la resistencia del grupo curado en seco, para que se considere que la mezcla es resistente a la humedad.

El incumplimiento de este requisito implicará la realización del ensayo sobre núcleos tomados de los diferentes lotes cuya mezcla considere el Interventor que puede presentar este problema (seis núcleos por lote, tres curados en seco y tres bajo condición húmeda). Los lotes de material que no cumplan con el requisito serán rechazados. Además, los trabajos se deberán suspender hasta que se estudien e implementen las medidas que garanticen el cumplimiento de este requisito, las cuales pueden comprender desde la incorporación de un aditivo hasta la definición de una nueva fórmula de trabajo y un nuevo diseño de la mezcla.

422.6.2.6 Control de calidad del producto terminado

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, la menor área construida que resulte de los siguientes criterios:

- Doscientos cincuenta metros lineales (250m) de capa granular estabilizada en caliente con cemento asfáltico.
- Un mil setecientos cincuenta metros cuadrados (1750 m²) capa granular estabilizada en caliente con cemento asfáltico.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa estabilizada, no podrá ser menor que la señalada en los planos. La cota definitiva de cualquier punto de la capa estabilizada no podrá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Además, se deberán realizar las siguientes verificaciones:

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

422.6.2.6.1 Compactación

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos cuatro (4) por lote, las cuales se efectuarán por alguno de los métodos descritos en las normas INV E-161-07 e INV E-164-07. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar, pero de manera que se realice al menos una prueba por cada 50 metros.

La densidad promedio (D_m) deberá ser, cuando menos, el noventa y cinco por ciento (95%) del valor promedio obtenido al compactar en el laboratorio, con la técnica Marshall, las cuatro (4) probetas por lote (D_s) que se indicaron en el numeral 422.6.2.5 de esta Sección.

$$D_m \geq 0.95D_s$$

Además, la densidad de cada testigo individual (D_i) que resulte inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de laboratorio (D_s) deberá ser mayor o igual al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad promedio de los testigos del lote (D_m), admitiéndose sólo un (1) valor defectuoso por lote:

$$D_i \geq 0.95D_m$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos tendrá como consecuencia el rechazo del lote.

Las comprobaciones de la compactación se realizarán cuando se haya cumplido sustancialmente el período de curado de la mezcla, conforme se haya determinado en la fase de experimentación.

En caso de rechazo, la capa granular estabilizada con en caliente con cemento asfáltico correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y corregida a satisfacción del Interventor, todo ello a cargo y costa del Constructor. Entre las opciones de corrección puede estar un reciclaje de esta capa, si con este proceso se puede obtener un producto que cumpla a satisfacción con los requisitos de la presente Sección.

422.6.2.6.2 Espesor

Sobre la base de los lugares escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d):

$$e_m \geq e_d$$

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i), deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño (e_d), admitiéndose sólo un valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando ese valor no sea inferior al ochenta y cinco (85%) del espesor de diseño (e_d):

$$e_i \geq 0.9e_d$$

Si se incumple alguno de estos requisitos, se rechazará el lote. Si el Interventor lo autoriza, las deficiencias en espesor pueden ser corregidas con mezcla asfáltica de las capas superiores; si la corrección queda hecha de forma satisfactoria a juicio del Interventor, la capa granular estabilizada en caliente con cemento asfáltico se pagará según su espesor teórico pero no se medirá ni pagará la mezcla asfáltica empleada en la corrección.

422.6.2.6.3 Lisura

La superficie acabada no podrá presentar, en ningún punto, irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja el Interventor, los cuales no podrán corresponder a puntos donde haya cambios de pendiente transversal de acuerdo con el diseño.

Todas las áreas de la capa granular estabilizada en caliente con cemento asfáltico donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a satisfacción de éste.

422.6.2.6.4 Conservación de propiedades

Se tomarán muestras de tamaño representativo del material colocado y compactado para verificar su calidad mediante los ensayos que se indican en la Tabla 520.13. Estas muestras se tomarán en sitios y a intervalos de tiempo aleatorios, según lo determine el Interventor, a más tardar una semana después de colocada la mezcla asfáltica.

El incumplimiento de alguno de estos requisitos a partir de la fecha fijada por el IDU tendrá las implicaciones que fije el instituto en relación con la aceptación o rechazo de los diferentes lotes colocados durante el período evaluado.

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Tabla 422.7
Ensayos para verificación de la conservación de las propiedades

Ensayo	Norma de Ensayo	Frecuencia promedio sugerida	Valor
Composición			
Granulometría	INV E-213-07	3 por mes	La curva granulométrica debe permanecer dentro de los límites de la franja que se esté aplicando
Calidad del Asfalto Recuperado de la Mezcla Colocada			
Recuperación de Asfalto en la Mezcla colocada	INV E-759-07 ó INV E-783-07	1 por mes	-
Punto de Ablandamiento. Incremento con respecto al asfalto original, máximo	INV E-712-07	1 por mes	12° C
Viscosidad Rotacional a 60° C. Relación viscosidad a 60° C del asfalto recuperado / viscosidad a 60° C del asfalto original, máximo	AASHTO T-316	1 por mes	6 veces

422.6.2.6.5 Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no imputables al Constructor

Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de mezcla abierta en frío por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al Constructor, el Interventor delimitará el área afectada y ordenará las correcciones necesarias, por cuyo trabajo autorizará el pago al Constructor, al respectivo precio unitario del contrato.

422.7 MEDIDA

La unidad de medida de la capa de material granular estabilizado en caliente con cemento asfáltico será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico (0.1 m³), de mezcla asfáltica en caliente, suministrada y compactada en obra a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo exigido en esta Sección. Cuando el cómputo de la fracción centesimal de la obra aceptada resulte igual o superior a cinco centésimas de metro cúbico (≥ 0.05 m³), la aproximación a la décima se realizará por exceso, y cuando sea menor de cinco centésimas de metro cúbico (< 0.05 m³) se realizará por defecto.

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

El volumen se determinará multiplicando la longitud real construida, medida a lo largo del eje del proyecto, por el ancho y espesor mostrados en los documentos del proyecto, o ajustados según los cambios ordenados por el Interventor. No se medirá, con fines de pago, ningún volumen por fuera de estos límites.

422.8 FORMA DE PAGO

El pago de la capa de material granular estabilizado en caliente con cemento asfáltico se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cúbico (m³), para toda obra ejecutada de acuerdo con esta Sección y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá incluir la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito público durante el lapso de ejecución de los trabajos, así como todos los costos correspondientes a administración, imprevistos y utilidades del Constructor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos relacionados con la adquisición, obtención de todos los permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras, obtención de licencias ambientales para la explotación de los agregados y la elaboración de las mezclas, las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras, la preparación de las zonas por explotar, los costos de adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas superficiales y ambientales al terminar su explotación.

El precio unitario deberá incluir todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, eventual lavado, suministro de los materiales pétreos y llenante mineral, desperdicios, elaboración de las mezclas asfálticas en caliente, cargues, transportes y descargues de agregados y mezclas; así como la colocación, nivelación y compactación de las mezclas elaboradas.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de la definición de la fórmula de trabajo, los costos de la fase de experimentación, y los costos de todos los muestreos y ensayos de caracterización, diseño y control, con excepción de aquellos ensayos considerados especiales para los cuales se establecen ítems de pago específicos en el numeral 422.9 de la presente Sección o en las especificaciones particulares del proyecto.

Se considera que la preparación de la superficie existente se encuentra incluida dentro del ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a ítem de pago separado por este concepto. Si aquel ítem no está previsto en el Contrato suscrito, el Constructor igualmente deberá considerar el costo de la preparación de la superficie existente dentro del ítem objeto del pago de la presente Sección.

El precio unitario también incluye el suministro, almacenamiento, aplicación, y desperdicios del producto asfáltico utilizado para la mezcla. En caso de requerirse aditivos mejoradores de adherencia, su costo deberá estar incluido también dentro del precio unitario de la mezcla.

SECCIÓN: 422-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CAPAS DE MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO EN CALIENTE CON CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 1.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

El precio unitario también deberá incluir, además, el suministro y aplicación del asfalto para la pintura de adherencia en las juntas de pavimento y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la capa respectiva en acuerdo pleno con la presente Sección.

422.9 ITEM DE PAGO

422.1 Capa de Material Granular Estabilizado con Cemento
 Asfáltico Clase MGEA_ mezclada en planta Metro cúbico (m³)

422.E Ensayos especiales para capas de material granular estabilizado en caliente con cemento asfáltico

422.E.1 Módulo Dinámico (3 frecuencias, 1 temperatura) Unidad

422.E.2 Curva de Fatiga (4 puntos) Unidad

422.E.3 Recuperación de Asfalto de probetas, núcleos o panelas (cantidad suficiente para ejecutar ensayos de viscosidad con viscosímetro rotacional a 60° C y punto de ablandamiento) Unidad

NOTAS:

(1) Se deberá elaborar un ítem de pago diferente para cada tipo de mezcla que forme parte del contrato.

(2) Los ensayos especiales que hacen parte esencial de la definición y comprobación de la fórmula de trabajo no se pagarán con los ítems correspondientes de ensayos especiales; su costo debe estar incluido en el precio unitario de la mezcla asfáltica correspondiente.