


CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Control de Revisiones


Versión	Revisión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
4	1	2019-12-19	Generada a partir de la sección 550-11 de las IDU ET-2011 versión 3.0 A partir de la Resolución 10910 de 2019 se adoptan las especificaciones ET-IC-01 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO EN BOGOTÁ D.C.	15

El documento original ha sido aprobado mediante el SID (Sistema Información Documentada del IDU). La autenticidad puede ser verificada a través del código



Participaron en la elaboración¹	Ivan Alberto Caamano Murillo, DTE / Jairo Alexander Ibarra Trujillo, DTE / Jose Alberto Prieto Hernandez, DTE / Nattalia Angelica Romero Hermosilla, DTE / Nestor Fabian Gomez Carvajal, OAP / Oscar Mauricio Velasquez Bobadilla, DTE / Roberto Carlos Aleman Lopez, OAP / Stefania Olivera Rios, DTE / Vicente Edilson Leal Moreno, DTE / Yuly Caterin Diaz Jimenez, DTE /
Validado por	Isauro Cabrera Vega, OAP Validado el 2019-12-18
Revisado por	Joanny Camelo Yepez, DTE Revisado el 2019-12-18
Aprobado por	Diana Maria Ramirez Morales, SGDU Aprobado el 2019-12-19


¹El alcance de participación en la elaboración de este documento corresponde a las funciones del área que representan

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA

CONTENIDO

		Pág.
628.1	ALCANCE	3
628.2	MATERIALES	3
628.3	DISEÑO DE MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	7
628.4	EQUIPO	8
628.5	REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	9
628.6	CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS	11
628.7	MEDIDA	15
628.8	FORMA DE PAGO	15
628.9	ÍTEMS DE PAGO	15

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

628.1 ALCANCE

La presente Especificación tiene como alcance la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica de tipo denso, preparada y colocada en frío, la cual se emplea en la construcción de capas de rodadura, base o intermedia, y bacheos, de acuerdo con esta Especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos.

Esta Especificación cubre las mezclas asfálticas en frío de tipo densa (MDF), diferenciadas por su granulometría y campo de aplicación como se define más adelante, la cual se puede producir en planta o en el sitio, según se indique en los documentos del proyecto.

Sobre el particular, rige todo lo que resulte pertinente en el numeral 600.1 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.2 MATERIALES

En adición a lo descrito en el numeral 600.2 de la Especificación 600, se debe tener en cuenta lo que se indica a continuación.

628.2.1 Agregados pétreos y llenante mineral


En adición a lo descrito en el numeral 600.2.1 de la Especificación 600, los agregados pétreos y el llenante mineral deben cumplir los requisitos de calidad indicados a continuación.

628.2.1.1 Agregado grueso

El agregado grueso debe satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 628.1. Cuando la fórmula de trabajo exija la mezcla de dos (2) o más agregados gruesos para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la Tabla 628.1 se deben satisfacer para el conjunto de la mezcla. Adicional a esto, se debe tener en cuenta las demás consideraciones indicadas en el numeral 600.2.1.1.1 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

Tabla 628.1
Requisitos del agregado grueso para mezclas asfálticas en frío

Ensayo	Norma de Ensayo	Requisitos por Categoría de Tránsito			
		T1	T2	T3	
Dureza					
Desgaste Los Angeles	<u>En seco, 500 revoluciones, % máximo</u> - Capas de Base e Intermedias - Capas de Rodadura	INV E-218-13	35 30	35 30	30 25
Micro Deval, % máximo	- Capas de Base e Intermedias - Capas de Rodadura	INV E-238-13	30 25	30 25	25 20

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Ensayo		Norma de Ensayo	Requisitos por Categoría de Tránsito		
			T1	T2	T3
10% de finos	Valor en seco, kN mínimo	INV E-224-13			
	- Capas de Base e Intermedias		60	60	75
	- Capas de Rodadura		75	75	110
	Relación húmedo/seco, % mínimo		75	75	75
Limpieza					
Impurezas en agregado grueso, % máximo		INV E-237-13	0.5	0.5	0.5
Geometría de las Partículas					
Partículas fracturadas mecánicamente, % mínimo	- 1 cara	INV E-227-13	75	75	90
	- 2 caras		50	60	75
Partículas Planas y Alargadas, relación 1:5, máximo (%)		INV E-240-13	10	10	10
Resistencia al Pulimento					
Coeficiente de pulimento acelerado para capas de rodadura, valor mínimo		INV E-232-13	0.40	0.45	0.50
Adhesividad					
Cubrimiento de los agregados con materiales asfálticos en presencia de agua hirviendo, %		INV E-757-13	Reportar		


628.2.1.2 Agregado fino

El agregado fino debe satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 628.2. Cuando la fórmula de trabajo exija la mezcla de dos (2) o más agregados finos para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la Tabla 628.2 deben ser satisfechos para el conjunto de la mezcla. Adicional a esto, se debe tener en cuenta las demás consideraciones indicadas en el numeral 600.2.1.1.2 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

Tabla 628.2
Requisitos del agregado fino para mezclas asfálticas en frío

Ensayo		Norma de Ensayo	Requisitos por Categoría de Tránsito		
			T1	T2	T3
Contenido de Arena Natural					
Proporción máxima de arena natural, en peso	- Capa de Rodadura	-	50	35	25
	- Capa Intermedia		75	40	25
	- Capa de Base		100	75	50
Geometría de las Partículas					
Angularidad del agregado fino, % mínimo	- Capa de Rodadura	INV E-239-13	45	45	45
	- Capas Intermedias		40	40	45
	- Capa de Base		40	40	40
Adhesividad					
Adhesividad del ligante asfáltico a los agregados (método Riedel-Weber), mínimo		INV E-774-13	4	4	4

NP = No plástico.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

628.2.1.3 Llenante mineral

El llenante mineral debe satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 628.3. Adicional a esto, se debe tener en cuenta las demás consideraciones indicadas en el numeral 600.2.1.1.3 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

La proporción de llenante mineral de aporte debe ser, como mínimo, la indicada en Tabla 628.3, excluido el que inevitablemente quede adherido a los agregados. Este último, no puede 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 628.3
Requisitos del llenante mineral para mezclas asfálticas en frío

Ensayo		Norma de Ensayo	Requisito
Cantidad de Llenante Mineral de Aporte			
Proporción de Llenante Mineral de Aporte, % mínimo en peso del llenante total	- Tránsitos T1 a T2 - Tránsitos T3	INV E-123-13	25 50
Peso Unitario			
Peso Unitario Aparente, g/cm ³		INV E- 225-13	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 CA 14 y la que corresponde al asfalto puro (proporciones en peso), °C		INV E-712-13	10 a 20


628.2.1.4 Agregados combinados

628.2.1.4.1 Granulometría

La mezcla de los agregados grueso y fino, y el llenante mineral, debe ajustarse en cuanto a su granulometría, a las exigencias que se presentan en la Tabla 628.4. Las determinaciones se deben efectuar de acuerdo con la norma de ensayo INV E-213-13.

Tabla 628.4
Granulometría de agregados combinados para mezclas asfálticas en frío

Tipo de Mezcla	Tamiz (mm / U.S. Standard)									
	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.36	0.300	0.075	
	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	No. 4	No. 8	No. 50	No. 200	
% Pasa										
MDF19			100	80-95	-	50-65	35-50	13-23	3-8	
MDF25		100	80-95	-	60-75	47-62	35-50	13-23	3-8	
MDF38	100	80-95	-	62-77	-	45-60	35-50	13-23	3-8	
Tolerancias	± 4.0						± 3.0		± 1.0	

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente Especificación, el material que produzca el Contratista de Obra debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior del tamiz adyacente y viceversa.

Los documentos del proyecto deben indicar cuál debe ser la granulometría por aplicar en cada caso específico, dependiendo del tipo de capa y su espesor y siguiendo los criterios de la Tabla 628.5.

Tabla 628.5
Tipo de mezcla en función de la ubicación y el espesor de la capa

Tipo de Capa	Espesor Compacto (mm)	Tipo de Mezcla
Rodadura	40 – 50	MDF19
	≥ 50	MDF25
Intermedia	≥ 50	MDF25
Base	≥ 75	MDF38
Bacheo	50 – 75	MDF25
	≥ 75	MDF38

628.2.1.4.2 Proporción de finos y Actividad


La Proporción de finos y Actividad se debe determinar sobre el agregado finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, incluido el llenante mineral, y debe cumplir los requisitos que se exigen en la Tabla 628.6.

Tabla 628.6
Requisitos para el agregado combinado

Ensayo	Norma de Ensayo	Requisitos por Categoría de Tránsito		
		T1	T2	T3
Limpieza				
Contenido de materia orgánica, % máximo	INV E-121-13	0	0	0
Índice de Plasticidad, % máximo	INV E-126-13	No plástico	No plástico	No plástico
Equivalente de Arena, % mínimo	INV E-133-13	40	40	40
Valor de Azul de Metileno, mg/g máximo	INV E-235-13	8	8	8

628.2.2 Ligante asfáltico

El ligante asfáltico para elaborar la mezcla asfáltica en frío debe ser una emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta, de los tipos CRL-1 o CRL-1h, compatible con los agregados pétreos, la cual debe cumplir con lo especificado en la Tabla 202.1 de la Especificación 202 de estas especificaciones. Si se requiere una emulsión de diferentes características, ella debe ser objeto de una Especificación particular.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

628.2.3 Agua

El agua requerida para el humedecimiento previo de los agregados pétreos, debe ser limpia y libre de materia orgánica, álcalis y otras sustancias perjudiciales que dificulten el proceso de mezclado y el curado de la mezcla. Puede ser agua potable; si no lo es, debe cumplir lo indicado en la Tabla 628.7.

Tabla 628.7
Requisitos del agua para la elaboración de granulares mejorados con emulsión asfáltica

Ensayo	Norma de Ensayo	Requisito
pH	ASTM D 1293	5.5 - 8.0
Sulfatos (SO ₄), expresado como SO ₄ ⁼ , g/l máximo	ASTM D 516	1.0

628.2.4 Aditivos mejoradores de adherencia entre agregados y el ligante

Cuando se requieran, deben ser propuestos por el Contratista de Obra, y su tipo y dosificación deben asegurar el cumplimiento del requisito de resistencia conservada de la mezcla que se indica en el numeral 628.3.2 de esta Especificación. Así mismo, el Contratista de Obra debe garantizar que su incorporación no debe producir 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 debe ser de responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra, quien debe efectuar todas las reparaciones que requiera la mezcla compactada, de acuerdo con las instrucciones del Interventor o del Instituto de Desarrollo Urbano.

628.3 DISEÑO DE MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

En adición a lo descrito en el numeral 600.3 de la Especificación 600, se debe tener en cuenta lo que se indica a continuación.


628.3.1 Diseño de las mezclas asfálticas

Se elaboran mezclas con diferentes contenidos ligante, por encima y por debajo del óptimo teórico, con al menos cuatro (4) contenidos (norma de ensayo INV E-622-13). El contenido óptimo de ligante se determina aplicando los criterios presentados en la Tabla 628.8.

Tabla 628.8
Criterios de diseño de la mezcla

Característica	Norma de Ensayo	Requisito
Resistencia de probetas curadas en seco, kPa mínimo (Nota 1)	INV E-747-13	2500
Resistencia de probetas curadas en húmedo, kPa mínimo (Nota 2)	INV E-747-13	2000

- (1) Resistencia a la compresión simple de las probetas curadas en seco.
(2) Resistencia a la compresión simple de las probetas curadas en húmedo.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

628.3.2 Comprobación del diseño

El diseño de la mezcla debe ser comprobado con base en los criterios establecidos en la Tabla 628.9, adicional a lo indicado en el numeral 600.3.4 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

Tabla 628.9
Criterios de comprobación del diseño volumétrico de la mezcla asfáltica

Característica	Norma de Ensayo	Categoría de Tránsito		
		T1	T2	T3
Adherencia, % mínimo (Nota 1)	INV E-738-13	75		
Deformación plástica, $\mu\text{m}/\text{minuto}$ máximo (Nota 2)	INV E-756-13	(Nota 3)	20	15
Módulo Resiliente (Nota 4)	INV E-749-13	(Nota 5)		Reportar (Nota 6)
Ley de fatiga (ϵ_6), (Nota 4)	INV E-784-13 INV E-808-13	NA	(Nota 7)	

NA No Aplica.

- (3) Resistencia conservada en ensayo de inmersión-compresión.
- (4) El ensayo de deformación plástica se realiza para mezclas para capas de rodadura e intermedia.
- (5) No se requiere la ejecución de esta prueba, a no ser que sea solicitada en las especificaciones particulares.
- (6) Este ensayo es opcional según lo establecido en los documentos del contrato.
- (7) Los documentos del contrato pueden establecer la necesidad de efectuar ensayos de módulo resiliente, y fijar valores mínimos o máximos para ellas; en este caso, se deben utilizar equivalencias internacionalmente comprobadas entre los resultados de los ensayos.
- (8) El valor promedio del módulo resiliente de las probetas ensayadas a 20 °C y 10 Hz debe ser, como mínimo, el valor establecido en los documentos del contrato.
- (9) La determinación de la ley de fatiga se realiza para mezclas para capas de rodadura e intermedia. Los documentos del contrato pueden establecer los parámetros de la ley de fatiga que deben cumplir las mezclas asfálticas.

628.4 EQUIPO


El equipo mínimo para la adecuada ejecución de los trabajos debe estar conformado por:

- Equipo de limpieza de la superficie.
- Equipo de transporte de la mezcla.
- Equipo para la extensión de la mezcla.
- Equipo de compactación.
- Equipo accesorio requerido para realizar todas las operaciones de cargue que necesite la ejecución de esta partida de trabajo.

Adicionalmente, se debe dar cumplimiento a todo lo que aplique de lo indicado en el numeral 600.4.2 de la Especificación 600 de estas especificaciones, además de lo que se indica a continuación.

628.4.1 Equipo de compactación

Se pueden utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios, de neumáticos o mixtos. El equipo de compactación debe contar con el visto bueno del Interventor, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación; adicional a esto, se deben tener en cuenta las

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

demás consideraciones indicadas en el numeral 600.4.2.5 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.4.2 Equipo accesorio

En caso de que la mezcla se elabore en plantas ambulante, se debe disponer de vehículos adecuados para el suministro permanente de agregados, agua, y emulsión a las plantas.

628.5 REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

628.5.1 Tramo experimental

Al respecto aplica todo lo indicado en el numeral 600.5.1 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.5.2 Materiales

Sobre el particular, rige todo lo que resulte pertinente Especificación 102 de estas especificaciones.

628.5.3 Preparación de la superficie existente

Al respecto aplica todo lo indicado en el numeral 600.5.2 de la Especificación 600 de estas especificaciones; adicionalmente, si la colocación de la mezcla requiere riegos previos de imprimación o de liga, ellos se deben efectuar conforme lo establecen las especificaciones 610 y 611, respectivamente, de las presentes especificaciones.

628.5.4 Fabricación de la mezcla

Al respecto aplica todo lo indicado en el numeral 600.5.5 de la Especificación 600 de estas especificaciones.


628.5.5 Transporte de la mezcla

En adición a lo descrito en el numeral 600.5.6 de la Especificación 600 de estas especificaciones, y según aplique para la mezcla asfáltica en frío, se debe tener en cuenta lo que se indica a continuación.

Se deben tomar las precauciones necesarias durante el transporte de la mezcla para reducir al mínimo las pérdidas de humedad, así como para prevenir la segregación de la mezcla.

628.5.6 Transferencia de la mezcla

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.8 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

628.5.7 Colocación y extensión de la mezcla

En adición a lo descrito en el numeral 600.5.9 de la Especificación 600 de estas especificaciones, se debe tener en cuenta lo que se indica a continuación.

La mezcla se debe colocar en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales y para conseguir la mayor continuidad de las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.

En el caso de que la mezcla se elabore y extienda con la planta ambulante, deben ser igualmente aplicables todas estas instrucciones.

No se debe permitir 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). En caso de que la mezcla sin compactar o compactada sea afectada por el agua lluvia y como resultado de ello se lave la emulsión, el Contratista de Obra debe, a sus expensas, retirar la mezcla afectada y reconstruir el sector afectado, a satisfacción del Interventor.

628.5.8 Compactación de la mezcla

En adición a lo descrito en el numeral 600.5.10 de la Especificación 600 de estas especificaciones, se debe tener en cuenta lo que se indica a continuación.

Si la extensión de la mezcla se ha realizado por franjas, al compactar una de ellas se debe ampliar la zona de compactación para que incluya al menos ciento cincuenta milímetros (150 mm) de la anterior.


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

En los lugares inaccesibles a los equipos normales de compactación, el proceso se debe efectuar mediante máquinas de tamaño y diseño adecuado para la labor por realizar, previo el visto bueno del Interventor.

Cuando la mezcla tenga por objeto servir como capa de rodadura, la textura del pavimento terminado debe ser uniforme y permitir una adecuada adherencia con las llantas de los vehículos en condición de superficie húmeda.

628.5.9 Juntas de trabajo

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.11 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

628.5.10 Mezcla asfáltica sobre puentes y viaductos

Las losas de los puentes se pueden pavimentar con una mezcla asfáltica fría de tipo densa, de la calidad exigida para la capa de rodadura, previa aplicación del riego de liga mencionado en el numeral 628.5.3 de esta Especificación.

Al respecto, aplica lo indicado en el numeral 600.5.12 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.5.11 Capas asfálticas para actividades de renivelación

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.13 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.5.12 Apertura al tránsito

No se debe permitir el tránsito público hasta que la mezcla compactada pueda soportar el paso de los vehículos sin que se produzcan desplazamientos. Durante las primeras cuarenta y ocho horas (48 h) a partir de la apertura, se debe limitar la velocidad a veinte kilómetros por hora (20 km/h) para impedir que sobre la capa se produzcan aceleraciones, frenadas o giros bruscos.

628.5.13 Limitaciones en la ejecución

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.14 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.5.14 Aspectos ambientales

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.15 de la Especificación 600 de estas especificaciones.


628.5.15 Conservación de la obra ejecutada

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.16 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.6 CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

628.6.1 Controles generales

En caso de que la mezcla se elabore en sitio, el Interventor debe comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en el numeral 628.2 de la presente Especificación. Adicionalmente se debe tener en cuenta todo lo que aplique de lo indicado en el numeral 600.6.1 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

628.6.2 Controles específicos para el recibo y tolerancias

Aplica todo lo indicado en el numeral 600.6.2 de la Especificación 600 de estas especificaciones; adicionalmente, se deben tener en cuenta los controles que se presentan a continuación.

628.6.2.1 Control de producción de la mezcla

En caso de que la mezcla se elabore en planta, el Contratista de Obra debe entregar al Interventor el informe de sustentación del diseño de la mezcla elaborada en planta que entrega el productor de la misma, dónde se acredita su cumplimiento de acuerdo con la Especificación correspondiente; la mezcla debe cumplir con los controles de calidad indicados a continuación. Además, debe cumplir con los lineamientos establecidos en el numeral 600.6.2.1 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

En caso de que la mezcla se elabore en sitio, el Contratista de Obra debe realizar los controles de calidad sobre los materiales a utilizar indicados en el numeral 600.6.2.1 de la Especificación 600 de estas especificaciones, y entregar al Interventor el informe de la fórmula de trabajo de la mezcla asfáltica que va a fabricar, de acuerdo con lo indicado en el numeral 600.3.2 de la Especificación 600 de estas especificaciones. Adicionalmente, la mezcla debe cumplir con los controles de calidad indicados a continuación.

En todo caso, la mezcla asfáltica debe cumplir con los controles de calidad indicados a continuación.

628.6.2.1.1 Calidad de los agregados pétreos y del llenante mineral

Aplica lo indicado en el numeral 600.6.2.1.1 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.6.2.1.2 Calidad del ligante asfáltico

Aplica lo indicado en el numeral 600.6.2.1.4 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.6.2.1.3 Calidad del agua

Aplica lo indicado en el numeral 600.6.2.1.5 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.6.2.1.4 Calidad de los aditivos

Aplica lo indicado en el numeral 600.6.2.1.6 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.6.2.2 Control de la composición de la mezcla

El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones mínimas periódicas de la calidad sobre la mezcla asfáltica elaborada, indicadas en la Tabla 628.10. Además, debe cumplir con los lineamientos establecidos en los numerales de aseguramiento de la calidad de la Especificación 102 de estas especificaciones.


CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Tabla 628.10
Ensayos mínimos de verificación sobre la mezcla asfáltica

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Composición					
Contenido de asfalto (Nota 1)	INVE-732-13	3 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	±0.3%	±0.5%
Granulometría	INVE-782-13	2 cada 800 m ²	1 cada 800 m ²	NA	(Nota 2)

- (1) La variación del promedio de los resultados para determinar el contenido asfalto se debe evaluar respecto del óptimo definido en la fórmula de trabajo, y el de cada ensayo individual respecto al valor promedio.
- (2) Las curvas obtenidas deben encontrarse dentro de los límites y tolerancias indicados en el numeral 628.2.1.4.1 de la presente Especificación.

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se debe determinar la composición granulométrica de los agregados de acuerdo a lo indicado en la Tabla 628.10.

Igualmente, el Interventor debe inspeccionar el aspecto de la mezcla en cada vehículo de transporte, rechazándose todas las mezclas segregadas y heterogéneas.


628.6.2.3 Control de calidad de la mezcla

El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones mínimas periódicas sobre la mezcla, indicadas en la Tabla 628.11, adicional a lo indicado en el numeral 600.6.2.3 de la Especificación 600 de estas especificaciones. Además, debe cumplir con los lineamientos establecidos en los numerales de aseguramiento de la calidad de la Especificación 102 de estas especificaciones.

Tabla 628.11
Ensayos mínimos de verificación sobre probetas de mezcla asfáltica

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Resistencia curado seco (Nota 1)	INV E-738-13	1 cada 800 m ²	1 cada 800 m ²	$\geq 0.90 \cdot R_d$	$\geq 0.80 \cdot R_m$
Resistencia curado húmedo (Nota 2)	INV E-738-13	1 cada 800 m ²	1 cada 800 m ²	$\geq 0.90 \cdot R_d$	$\geq 0.80 \cdot R_m$
Resistencia conservada (Nota 3)	INV E-738-13	1 cada 800 m ²	1 cada 800 m ²	$\geq 75\%$	NA
Deformación plástica	INV E-756-13	1 cada 4000 m ²	1 cada 4000 m ²	NA	Tabla 628.9
Módulo Resiliente	INV E-749-13	2 cada 4000 m ²	1 cada 4000 m ²	NA	Tabla 628.9
Ley de fatiga (Nota 4)	INV E-784-13 INV E-808-13	1 cada 4000 m ²	1 cada 4000 m ²	NA	Tabla 628.9

NA No Aplica.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

- (1) Resistencia de las probetas curadas en seco en ensayo de inmersión-compresión. La variación del promedio de los resultados para determinar la resistencia tras curado en seco R_m se debe evaluar respecto a la resistencia en el diseño óptimo de la mezcla en el diseño óptimo R_d indicado en el diseño de la mezcla (curado en seco).
- (2) Resistencia de las probetas curadas en húmedo en ensayo de inmersión-compresión. La variación del promedio de los resultados para determinar la resistencia tras curado en húmedo R_m se debe evaluar respecto a la resistencia en el diseño óptimo de la mezcla en el diseño óptimo R_d indicado en el diseño de la mezcla (curado en húmedo).
- (3) Relación entre la resistencia promedio de las probetas curadas en húmedo y la resistencia promedio de las probetas curadas en seco, en ensayo de inmersión-compresión.
- (4) La determinación de la ley de fatiga es opcional según lo establecido en los documentos del contrato.

628.6.2.4 Control de calidad de la capa terminada


El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones mínimas periódicas sobre la capa terminada, indicadas en la Tabla 628.12, adicional a lo indicado en el numeral 600.6.2.4 de la Especificación 600 de estas especificaciones. Además, debe cumplir con los lineamientos establecidos en los numerales de aseguramiento de la calidad de la Especificación 102 de estas especificaciones.

Tabla 628.12
Ensayos mínimos de verificación sobre la capa terminada

Ensayo		Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
			Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Densidad (Nota 1)	Mezclas 19	INV E-733-13 INV E-734-13	5 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	$\geq 0.94 \cdot D_e$	$\geq 0.95 \cdot D_m$
	Mezclas 25 y 38				$\geq 0.92 \cdot D_e$	$\geq 0.95 \cdot D_m$
Espesor (Nota 2)		-	5 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	$\geq 1.00 \cdot e_d$	$\geq 0.90 \cdot e_d$
Rugosidad (Nota 3)		ASTM E950 ASTM E1364 INV E 814-13	1 cada 100 ml	1 cada 100 ml	NA	Tabla 600.11
Planicidad	Rodadura	INV E-793-13	20 cada 800 m ²	10 cada 800 m ²	NA	≤ 10 mm
	Intermedia, base				NA	≤ 15 mm
Textura (Nota 4)		INV E-791-13	4 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	≥ 0.35 mm	$\geq 1.20 \cdot T_m$
Resistencia al deslizamiento (Nota 5)	Secciones no especiales	INV E-792-13	4 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	NA	≤ 0.55
	Secciones especiales				NA	≤ 0.60

NA No Aplica.

- (1) La variación del promedio de los resultados para determinar la densidad D_m se debe evaluar respecto a la densidad específica máxima en el diseño óptimo D_e indicado en el diseño de la mezcla, y el de cada ensayo individual D_i respecto al valor promedio D_m .
- (2) La variación del promedio de los resultados para determinar el espesor e_m , al igual que el de cada ensayo individual, se deben evaluar respecto al espesor de diseño e_d indicado en los documentos del proyecto.
- (3) Las medidas se deben hacer en cada uno de los carriles del pavimento construido, en tramos consecutivos de cien metros (100 m) por carril.
- (4) La variación de cada ensayo para determinar la profundidad de textura T_i se debe evaluar respecto a la profundidad de textura promedio T_m .
- (5) Se considera como sección especial a aquellas zonas sensibles al deslizamiento vehicular en condición de superficie húmeda, como curvas horizontales o zonas singulares incluida dentro del área de obra ejecutada (glorieta, intersección, zona de frenado, etc.).

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
628-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO DENSA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

628.7 MEDIDA

Aplica todo lo indicado en el numerales 600.7.2 y 600.7.3 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.8 FORMA DE PAGO

Aplica todo lo indicado en el numeral 600.8.3 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

628.9 ÍTEMS DE PAGO

628.9.1	Mezcla asfáltica en frío densa	Metro cúbico (m ³)
628.9.2	Mezcla asfáltica en frío densa para bacheo y parcheo	Metro cúbico (m ³)

NOTAS:

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