

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

NORMA CUBANA

NC

255: 2005

**CARRETERAS—COLOCACIÓN DE MACADAM POR
PENETRACIÓN—CÓDIGO DE BUENAS PRÁCTICAS**

Roads— Macadam location by penetration—Code of good practice

ICS: 93.080.10; 93.080.20

1. Edición Junio 2005
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.
Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048 Correo electrónico: nc@ncnorma.cu



Cuban National Bureau of Standards

NC 255: 2005

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el NC/CTN No 21 Carreteras integrado por las siguientes instituciones:
 - Ministerio de la Construcción
 - Ministerio del Transporte
 - Ministerio de Educación Superior
 - Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias
 - Poder Popular de Ciudad de la Habana
 - Oficina Nacional de Normalización
- Esta norma sustituye a la NC 52-41:1978 Macadam Asfáltico por Penetración. Especificaciones Constructivas.
- Presenta como variación principal la inclusión del uso de las emulsiones asfálticas como aglutinante.

© NC, 2005

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba

CARRETERAS—COLOCACIÓN DE MACADAM POR PENETRACIÓN—CÓDIGO DE BUENAS PRÁCTICAS

1 Objeto

Este Código de Buenas Prácticas establece el procedimiento a seguir en la construcción de pavimentos con macadam por penetración, así como los requisitos que deben cumplir los materiales y equipos que se utilizan.

Se aplica tanto para las capas de base como para las capas de rodadura construidas con una o más capas de macadam por penetración.

Se utilizará tanto para obras nuevas como en reconstrucciones de obras viales en las cuales exista este tipo de pavimento o se haya indicado como solución.

Al aplicar este Código logramos ahorro del asfalto, ahorro del solvente que se utiliza en los asfaltos fluidificados, minimiza la contaminación del medio ambiente y permite disminuir el tiempo de ejecución al facilitar el inicio de la colocación del hormigón asfáltico (capa de rodadura) minutos después de aplicada.

2 Referencias normativas

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias fechadas, sólo se toma en consideración la edición citada incluyendo todas las enmiendas.

NC 254: 2005 Carreteras. Emulsión asfáltica aniónica. Requisitos

NC 188:2002 Áridos gruesos. Abrasión. Método de ensayo.

NC 251:2005 Áridos para hormigones hidráulicos. Requisitos

3 Términos y definiciones

A los fines de este documento se aplican los términos y las definiciones siguientes

3.1 Árido

Material mineral procedente de rocas que se encuentran desintegradas en estado natural o precisan de trituración mediante procesos industriales. Las dimensiones son diferentes, varían desde 0,149 mm hasta un tamaño máximo especificado. (Según NC 251)

3.2 Árido fino

Convencionalmente llamado así en el ámbito de esta norma, corresponde a la granulometría de áridos más fina de las que se utilizan en el macadam asfáltico por penetración.

3.3 Árido grueso

Convencionalmente llamado así en el ámbito de esta norma, corresponde a la granulometría de áridos más gruesos de las que se utilizan en el macadam asfáltico por penetración para el tendido de la primera capa.

3.4 Árido intermedio

Convencionalmente llamado así en el ámbito de esta norma y que corresponde a la piedra con granulometría intermedia entre la gruesa y la más fina de las que se utilizan. Su función es la de rellenar los huecos superficiales de la capa de áridos gruesos.

3.5 Base

Capa del pavimento situada inmediatamente debajo de la capa de rodadura y que transmite las cargas del tránsito a la subbase y al terreno.

3.6 Capa de rodadura

Capa superior de un pavimento en contacto con el tránsito, esta capa forma la totalidad de la parte superior del pavimento.

3.7 Emulsión asfáltica

Es la dispersión íntima entre agua y asfalto, líquidos no miscibles que constituyen dos fases separadas en la cual el aglutinante viscoso es la fase dispersa o discontinua y el agua o líquido es la fase dispersante o continua y donde ambos requieren de un tercer elemento protector para su estabilidad.

3.8 Macadam

Capa de base de poco espesor, esencialmente constituida por piedras trituradas de granulometría muy cerrada y fuertemente compactadas.

3.9 Macadam por penetración

Capa de pavimento constituida por capas de piedra triturada a las cuales se les hace llegar el asfalto por penetración. La estabilidad de la misma depende de la fricción y tranque de las partículas de áridos. La función del aglutinante es mantenerlas fijas.

3.10 Pavimento

Estructura estratificada sustentada por el terreno y que forma la superficie de apoyo para los vehículos en una autopista, avenida, calle, carretera, pista aérea, estacionamiento vehicular y otras.

4 Materiales. Especificaciones

4.1 Áridos

Será producto de la trituración de roca o grava que cumpla con los requisitos siguientes:

- La piedra picada estará libre de partículas blandas o desintegradas, polvo, arcilla material vegetal o cualquier otra materia extraña que impida que la obra cumpla con los requisitos esenciales.
- La forma será cúbica o lo más próxima posible al cubo.
- La máxima cantidad de partículas planas y alargadas será el 20 %. (Se considerará que un fragmento o partícula de piedra es plana o alargada cuando su mayor dimensión sea cuatro o más veces su dimensión menor).
- El por ciento de desgaste será menor de 40, según NC 188.

4.1.1 Las especificaciones granulométricas de los áridos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 — Granulometría de áridos

Tipo de árido	Grueso (Macadam)		Intermedio (Gravilla)	Fino (Gravilla)	
	Bases espesor capa 8-10cm	Rodadura espesor capa 8-10cm	Tranque	Rodadura primer sellaje	Rodadura segundo sellaje
Referencia	A	B	C	D	E
Designación	63.4-38.1mm (2½"-1½")	50.8-25.4mm (2" -1")	19.1-4.76mm (¾-"No 4)	12.7-2.38mm (½" – No 8)	4.7-0.3mm (No4-No16)
Tamices	Por ciento pasante				
76.2mm (3")	100				
63.5mm (2½")	90-100	100			
50.8mm (2")	35-70	90-100			
38.1mm (1½")	0-15	35-70			
25.4mm (1")	-	0-15	100		
19.1mm (¾")	0-5	-	90-100	100	
12.7mm (½")		0-5	-	90-100	
9.5mm (3/8")			20-55	40-75	100
4.7mm (No 4)			0-10	5-25	85-100
2.4mm (No 8)			0-5	0-5	10-40
1.2mm (No 16)					0-10
0.3mm (No 50)					0-5

4.2 Aglutinante

Se utilizará cemento asfáltico o emulsión asfáltica preferiblemente pues es de todos los aglutinantes el que mejor se adapta a la ejecución de las penetraciones.

4.3 Cemento asfáltico

Será producto de la refinación de petróleo, de características homogéneas, libre de agua y no formará espuma al ser calentado a 175 °C. Se utilizará cemento asfáltico con penetración 60-70 u 85-100 que cumpla los requisitos que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2 — Requisitos del Cemento Asfáltico

Penetración 25 °C, 100g, 5 s	60-70	85-100
Viscosidad a 135 °C (Saybolt-Furol; SSF)	100+	85+
Punto de inflamación (°C)	232+	232+
Ductilidad, 25 °C (cm)	100+	100+
Penetración del residuo de pérdida por calentamiento, % del original	70+	70+
Equivalente heptano-xileno, 5 máximo+: valores mínimos	35	35

4.4 Emulsión asfáltica

Las emulsiones serán de tipo aniónicas (para áridos alcalinos y buenas condiciones atmosféricas) o catiónicas (para áridos ácidos y condiciones atmosféricas desfavorables); estarán caracterizadas por el porcentaje en peso de aglutinante que contienen, categorizadas por su viscosidad (fluida, semifluida y viscosa), no deben ser susceptibles a cambios de temperaturas y serán homogéneas. Véase NC 254.

La dosificación de la emulsión podrá seguir los procedimientos habituales para el cemento asfáltico.

Se seleccionará teniendo en consideración lo siguiente:

- ◆ Se adoptara preferentemente una emulsión de rotura rápida.
- ◆ Si la emulsión es aniónica la concentración será entre 55 % y 60 %
- ◆ Si la emulsión es catiónica la concentración será entre 60 % y 65 %
- ◆ El estado de la subbase.
- ◆ La naturaleza, estado y forma de los áridos.
- ◆ Las condiciones climáticas.
- ◆ La circulación.

5 Equipos, herramientas y aparatos. Especificaciones

- ◆ Compactadores. Serán autopropulsados de tres (3) ruedas, de llantas lisas metálicas, de 10 t de peso, cómo mínimo, con un peso mínimo en la rueda trasera de 53 kg por centímetro de ancho de compactación o de neumáticos con un ancho total de compactación mínimo de 1 500 mm y un peso bruto ajustable entre 36 kg y 63 kg por centímetro de ancho de compactación. Pueden ser vibratorios pero se evitará la disgregación del material durante la operación.

- ◆ Barredoras. Serán de cepillo giratorio o de arrastre, de cerdas metálicas o en su defecto, podrán sustituirse por escobillones manuales o de fibras duras.
- ◆ Regadoras de asfalto. La regadora a utilizar permitirá que el material asfáltico, a una temperatura estable, pueda ser aplicado uniformemente en anchos variables sobre una superficie y dosificaciones controladas entre 0.2 y 9 L/m², con una presión uniforme y con una variación de la dosificación de riego establecido no mayor e 0.1 L/m². Los aditamentos de la distribuidora incluirán tacómetro, manómetro, metro-volumétrico o tanque calibrado y termómetro. Tendrá una unidad motriz independiente para la bomba y la barra de riego será de circulación continua, ajustable tanto en el sentido horizontal como vertical. Dispondrá de los dispositivos necesarios para el calentamiento del asfalto y de las conexiones necesarias para proceder con distribuidor manual en las áreas inaccesibles a la regadora
- ◆ Esparcidora de áridos. Serán de tipo mecánico que descarguen el material por delante de las llantas del vehículo o cajas acopladas a los camiones.
- ◆ Camiones de volteo
- ◆ Rastrillos
- ◆ Escobillones
- ◆ Palas cuadradas

6 Proceso de ejecución

6.1 Replantear ambos bordes de la capa, partiendo de los ejes de referencia, según las alineaciones y niveles establecidos en los planos y documentos, teniendo en cuenta el espesor de la capa a construir. Estaquillar cada 20 m en rectas y cada 10 m o menos en curvas. Replantear las curvas en todo su desarrollo.

6.2 Barrer la superficie sobre la cual se construirá la carpeta. Si se trata de macadam hidráulico con superficie sellada y lisa, barrer hasta remover el polvo y la gravilla del sellado de la base, de manera que queden expuestas las aristas del agregado grueso hasta una profundidad aproximada de 6 cm.

6.3 Si no estuviese hecha en la explanación la caja para el pavimento y formados y compactados los paseos o no existiesen contenes ni mordientes laterales limitando el pavimento, recrecer y compactar previamente los paseos a ambos lados de la capa a construir, en un ancho mínimo de 1 m, y con una altura tal que al ser compactados simultáneamente con los bordes del tendido de áridos, queden a la misma altura que la superficie superior de la capa de piedra picada. Los bordes interiores de los paseos serán perfilados, de manera que se produzcan superficies planas verticales. Esto no será necesario en el caso que se haya previsto un sobreancho de la base con relación a los carriles de circulación.

6.4 Colocar drenes de tipo francés, si no existen medios más efectivos para el drenaje de la caja. Éstos serán de 0.20 m de ancho, cada 20 m y a cada lado de la vía; dispuestos en forma alterna y

con inclinación en el mismo sentido de la pendiente. En las depresiones del perfil, su espaciamiento se reducirá a 10 m.

6.5 Primer tendido de áridos. El árido grueso, limpio y seco, será colocado sobre la base, preferentemente con distribuidores mecánicos o cajas acopladas a los camiones que se empleen para transportarla a la obra, o podrá tenderse a mano, con palas de ganchos y rastrillos, transportándose previamente en carretilla desde el lugar en que sea descargado de los camiones, bien sea sobre la base o fuera de esta, hasta el lugar en que ha de ser colocada definitivamente, pero en ningún caso se permitirá que el árido sea distribuido en el mismo lugar donde sea descargado de los camiones. Tampoco se permitirá que se empleen niveladoras, motoniveladoras ni topadoras con hojas de empuje para distribuir el árido sobre la subrasante.

El tendido del árido será alisado con una rastra de madera u otro medio adecuado para nivelarlo y perfeccionar su uniformidad y regularidad. Los áridos pequeños o grandes segregados deben extraerse y sustituirse por piedras bien graduadas. Cualquier partícula laminosa, plana o demasiado grande que se encuentre en la superficie del tendido debe retirarse.

6.6 Compactación del tendido. Después de tendido y conformado el árido grueso, será compactado ligeramente para producir la compresión inicial y permitir que aparezcan las irregularidades en el tendido. La superficie del tendido será perfilada y conformada, eliminando todas las irregularidades que aparezcan.

Después que quede conformado, será compactado en seco, hasta que la piedra quede trancada. Si se utiliza emulsión asfáltica, se permite humedecer el árido antes de compactarlo.

La compactación se ejecutará progresando con recorridos del compactador paralelos al eje del pavimento, comenzando en cada borde de la capa de árido y terminando en el eje; con excepción de las curvas superelevadas. En este último caso se comenzará por el borde interior de la curva progresando hasta terminar en el borde exterior, pero garantizando que en cada pasada la rueda motriz del compactador cubra con la mitad de su ancho el recorrido anterior.

En los bordes del tendido del árido, en su unión con el paseo, el compactador se colocará de modo que la rueda motriz cubra partes iguales de los áridos tendidos y del paseo, y en esta posición avanzará y retrocederá las veces que sean necesarias para que el paseo quede firmemente compactado contra el borde del pavimento y, durante el proceso de compactación de los bordes de la capa, se tendrá especial cuidado de perfilar a mano las aristas de unión del tendido de piedras y del paseo, para que queden perfilados y ajustados uniformemente a las líneas que les corresponden.

Todo el material pétreo que se triture al paso del compactador, en forma tal que pueda impedir la libre y uniforme penetración del asfalto, será removido, extraído y sustituido con piedra apropiada. El material pétreo que se contamine con tierra o arcilla será removido retirado y sustituido por material no contaminado y se compactará nuevamente.

La compactación del árido se continuará hasta que la piedra picada esté firmemente trancada y acuñada, de manera que los intersticios entre las piedras queden suficientemente abiertos para facilitar la libre y uniforme penetración del aglutinante asfáltico. Inmediatamente ante de terminar la compactación de la piedra, y previo al primer riego, se comprobará con formaleta y regla de tres metros la regularidad de la superficie. Cualquier irregularidad mayor de 10 mm será corregida, volviendo a compactar las áreas removidas y conformadas hasta que se obtenga la superficie

uniformemente lisa y ajustada al bombeo y a la pendiente longitudinal establecidos en la documentación de proyecto.

En los lugares que no sean accesibles al compactador, como junto a muros y contenes, el árido se compactará manualmente con pisones de hierro que tengan un peso no menor de 25 Kg. y un área apisonadora no mayor de 625 cm² o con pisones mecánicos que produzcan el mismo efecto.

6.7 Primer riego del aglutinante. Se protegerán las estructuras adyacentes a las áreas que se van a regar para evitar que se salpiquen o manchen con el asfalto.

Se mantendrá la uniformidad de la distribución al inicio y final de cada riego. Si la regadora no lo garantiza, se colocarán hojas de papel grueso o planchas para comenzar y terminar sobre ellos los riegos y así evitar que se produzcan riegos superpuestos en las uniones de dos aplicaciones.

En los lugares que sean inaccesibles a la barra de riego del distribuidor, se emplearán boquillas de mano conectadas mediante mangueras a la regadora o regadoras de mano con boquilla plana apropiada para ejecutar el riego.

6.7.1 Con cemento asfáltico. El árido conformado y compactado estará completamente seco, el cemento asfáltico será previamente calentado para ser regado a una temperatura que oscilará entre 140° y 175°; con la regadora a una presión de 3.5 kg/cm² y en la cantidad especificada en el proyecto, de modo que sea distribuido uniformemente y con exactitud sobre toda el área de piedra triturada.

6.7.2 Con emulsión asfáltica. El árido debe estar debidamente conformado y compactado, no tiene que estar completamente seco, puede estar algo húmedo. La emulsión no necesita ser calentada. Se distribuirá con la regadora a una presión de 3.5 kg/cm² y en la cantidad especificada en el proyecto, de modo que sea distribuido uniformemente y con exactitud sobre toda el área de piedra triturada.

6.8 Segundo tendido de áridos. (árido intermedio). Inmediatamente después de ejecutar el primer riego de cemento asfáltico y mientras que el cemento asfáltico esté caliente, o cuando la emulsión haya roto, se extenderá una capa de árido intermedio (a mano, con palas, o empleando distribuidores mecánicos que descarguen por delante de las llantas del vehículo, de manera que éstas lleguen a la superficie regada después que haya sido cubierta con gravilla). El árido quedará extendido uniformemente sobre la superficie, llenando los intersticios del árido grueso, entonces se procederá a ejecutar la compactación.

Mientras se esté ejecutando la compactación, se seguirá añadiendo árido, según se requiera, distribuyéndolo con escobas de mano o con barredoras, hasta que llenen los intersticios de las piedras evitando que la gravilla se coloque con exceso o impida que el compactador actúe directamente sobre al árido grueso. La compactación se continuará hasta que se obtenga una superficie sólida, compacta y lisa, libre de ondulaciones e irregularidades y de una textura y densidad uniforme.

Las depresiones e irregularidades que aparezcan en la superficie de la capa durante la compactación serán corregidas y de nuevo compactadas. La capa en construcción será mantenida

limpia y no se podrá transitar sobre ella hasta que se haya terminado de construir la capa de sellaje o capa superior.

6.9 Segundo riego asfáltico. Concluida la ejecución del segundo tendido de áridos se barrerá la superficie hasta que no quede material suelto, se procede a regar el aglutinante asfáltico con una presión de 2.5 kg/cm² de forma similar al primer riego.

6.10 Tercer tendido de áridos. (primer sellaje) Se procede de forma similar al segundo tendido de áridos pero con una delgada capa de árido fino que cubra completamente y con uniformidad la capa del pavimento, pero sin exceso. Se podrá ejecutar este tendido a mano con palas, o empleando un distribuidor mecánico; debiéndose reservar una parte de la gravilla en pilas sobre el paseo para utilizarla, según se necesite, durante el proceso de compactación.

Después que se haya extendido la gravilla, se compactará y barrerá la superficie, agregando gravilla en los lugares donde se requiera hasta que la superficie adquiera una textura uniforme y lisa en toda el área.

6.11 Período de tránsito. Después de terminado y aceptada la compactación del tercer tendido, el pavimento se abrirá al tránsito durante un período de tiempo que estará comprendido entre 15 y 30 días naturales, según se requiera de acuerdo con la temperatura ambiente para que el aglutinante asfáltico penetre apropiadamente en la capa de árido y el exceso brote a la superficie.

Durante el tiempo que esté abierto al tránsito, se atenderá a la conservación del pavimento, cubriendo inmediatamente con gravilla todo el asfalto que brote a la superficie, empleando la gravilla que para este fin se conservará depositada en pilas sobre los paseos y la que sea desplazada por el tránsito de los vehículos y se acumule a los lados del pavimento.

6.12 Tercer riego de asfalto. Después de comprobado que la superficie del pavimento está uniformemente conformada y lisa, se barrerá hasta eliminar todo material suelto, entonces se procederá a ejecutar el tercer y último riego del aglutinante asfáltico para sellar la superficie de la capa con la cantidad proyectada.

6.13 Cuarto tendido de áridos. (segundo sellaje) Se extenderá como la capa anterior. Después de extendido el árido fino se compactará barriendo la superficie al mismo tiempo y agregando gravilla en los lugares que se requiera, hasta que quede adherida uniformemente en toda el área de la superficie del pavimento, de manera que este adquiera una textura lisa y uniforme y quede perfectamente sellada y terminada la capa de desgaste, después de lo cual se procederá a comprobar la superficie del pavimento.

6.14 Limpieza del área de la obra. Una vez completados los trabajos los materiales desechados y sobrantes serán retirados de la obra y llevados a los depósitos previamente seleccionados y aprobados para la correcta protección de medio ambiente.

Las obras de fábrica y construcciones aledañas al área de la obra no deben mancharse con material asfáltico.

7 Especificaciones

7.1 Para el inicio del trabajo

Superficie de apoyo sobre la que se construirá la carpeta de macadam por penetración:

- ◆ Deberá estar libre de polvo, fango, basura o cualquier material extraño.

- ◆ Estará conformada como indican el perfil y las secciones transversales del proyecto.
- ◆ Estará compactada según lo establecido en el proyecto.
- ◆ Estará garantizado su drenaje, según se establezca en el proyecto o con una pendiente transversal mínima de 2%.
- ◆ De ser necesario para el drenaje de la caja, se colocarán drenes de tipo francés de 0.20 m de ancho cada 20 m en cada lado de la vía, dispuestos en forma alternada y con inclinación en el mismo sentido de la pendiente. En las depresiones del perfil, se reducirá el espaciamiento a 10 m.

7.2 Ejecución del trabajo

Tendido del árido

- ◆ La capa tendida será de espesor uniforme, ajustado al perfil y secciones transversales, de acuerdo con lo indicado en el proyecto.
- ◆ El árido grueso tendido tendrá una distribución uniforme de sus partículas respecto a su tamaño.
- ◆ La apariencia y textura del árido tendido será uniforme y sin irregularidades.

Compactación

- ◆ El espesor de la capa debe ser uniforme

Riego del aglutinante asfáltico

- ◆ Las estructuras adyacentes al área de trabajo no serán manchadas durante el riego asfáltico.
- ◆ La presión del riego de cemento asfáltico será de 3.5 kg/cm² (primer riego), 2.5 kg/cm² (segundo riego), su temperatura estará entre 140° y 175° y se regará uniformemente.
- ◆ La presión del riego de emulsión asfáltica será de 3.5 kg/cm² (primer riego), 2.5 kg/cm² (segundo riego),
- ◆ Se mantendrá la uniformidad de la distribución al inicio y fin de cada riego.

7.3 Trabajo terminado. Tolerancias

- ◆ En espesores de capas de base, ± 1.5cm
- ◆ En espesor total, ± 1 cm
- ◆ En perfiles, ± 1 cm con regla de 3 m

8 Control de calidad. Puntos de control

8.1 Replanteo. Verificar

- ◆ Que a partir de los ejes de referencia se replanteen ambos bordes de la capa, siguiendo las alineaciones y niveles indicados en el proyecto, teniendo en cuenta la capa a construir.
- ◆ Que el estaquillado esté colocado cada 20 m en alineaciones rectas y cada 10 m o menos en curvas.
- ◆ Que las curvas estén replanteadas en todo su desarrollo.

8.2 Superficie de apoyo. Verificar

- ◆ Que la subrasante esté bien compactada y conformada de acuerdo con las cotas y pendientes señaladas en el proyecto, además, libre de polvo, fango o cualquier material suelto o extraño.
- ◆ Si se construirá sobre macadam hidráulico estará bien barrido y las aristas del árido expuestas hasta una profundidad de 6 mm.

8.3 Drenaje. Verificar

- ◆ Que esté ejecutado el drenaje de la superficie de apoyo.
- ◆ Que las pendientes transversales sean las previstas en el proyecto y no menores del 2% en los casos que no esté definido por proyecto.

8.4 Primer tendido de áridos. Verificar

- ◆ Que los áridos estén libres de partículas blandas o desintegradas, polvo, arcilla, material vegetal o cualquier otra materia extraña que sea perjudicial a la obra.
- ◆ Que las piedras tengan formas lo más cúbica posible.
- ◆ Que los áridos no contengan más del 20% de partículas planas y alargadas.
- ◆ Que el por ciento de desgaste según NC 188 sea menor de 40.
- ◆ Que los áridos estén limpios y secos.
- ◆ Que el árido después de compactado esté firme.
- ◆ Que el espesor es el proyectado. Mediante calas en el eje y a ambos lados en el centro de la mitad de cada calzada, cómo mínimo cada 1000 m².
- ◆ Que la superficie sea uniforme. Se utilizará una regla de tres metros de longitud, colocada paralelamente al eje de la vía y con la formaleta en sentido normal al eje para comprobar la irregularidades de la superficie de cada tendido de áridos.

8.5 Primer riego del aglutinante asfáltico. Verificar

- ◆ Que el árido esté bien seco. En caso de lluvia hay que esperar hasta la evaporación total del agua y que seque bien el árido. (para la emulsión asfáltica puede tener alguna humedad)
- ◆ Que el macadam esté bien compactado y no queden partículas planas que impidan la penetración del asfalto.
- ◆ Que hayan sido tomadas las medidas para controlar la dosificación del aglutinante asfáltico a regar
- ◆ Que esté disponible el árido intermedio (de tranque) y los medios necesarios para su colocación inmediata después del riego (cemento asfáltico).
- ◆ Que el aglutinante asfáltico que se va a utilizar es del tipo y calidad especificados.
- ◆ Que el cemento asfáltico ha adquirido la temperatura especificada para el riego por penetración
- ◆ Que se riegue sólo la cantidad que va a ser cubierta inmediatamente con la gravilla antes del endurecimiento del cemento asfáltico.
- ◆ Que la emulsión esté dentro de su fecha de vigencia.

8.6 Segundo tendido de áridos (para tranque). Verificar

- ◆ Que el árido se coloque inmediatamente después del riego del cemento asfáltico.
- ◆ Que el árido se coloque inmediatamente después de la rotura de la emulsión.
- ◆ Que la cantidad de áridos sea la necesaria para rellenar los intersticios del macadam y no formar una camada sobre éstos.
- ◆ Que la superficie compactada es sólida, compacta y lisa; libre de ondulaciones e irregularidades y de una textura y densidad uniforme.
- ◆ Antes de dar por terminada la compactación, la superficie será comprobada con la regla de tres metros; cualquier irregularidad mayor de 10 mm que aparezca en la superficie será corregida antes de que se ejecute el siguiente riego de aglutinante asfáltico.

8.7 Segundo riego del aglutinante asfáltico. Verificar

- ◆ Que la superficie esté libre de áridos sueltos, polvos y otras impurezas.
- ◆ Que la dosificación sea la especificada.
- ◆ Que esté disponible la gravilla que hay que tender después del riego.
- ◆ Que el cemento asfáltico tenga la temperatura especificada.

8.8 Tercer tendido de áridos y compactación. Verificar

- ◆ Que el árido se coloque inmediatamente después del riego del cemento asfáltico.
- ◆ Que el árido se coloque inmediatamente después de la rotura de la emulsión.
- ◆ Que la cantidad de áridos a colocar sea la especificada.
- ◆ Que sea compactado inmediatamente después del tendido.
- ◆ Que después de compactado quede una superficie uniforme y lisa.
- ◆ Que a la terminación del período de tránsito y antes de que se proceda a ejecutar el tercer y último riego asfáltico, cuando se indique, se comprobará la superficie del pavimento con la regla de 3 m y la formaleta; cualquier irregularidad mayor de 10 mm que se observe en la superficie será corregida.

8.9 Tercer riego de asfalto y cuarto tendido de áridos

- ◆ De ser indicados en el proyecto, verificar los aspectos indicados en los apartados 8.7 y 8.8

Bibliografía

EE UU, ASTM D 693-1993 Standard specification for Crushed Aggregate for Macadam Pavements

España, J.L. Escario. Caminos Edición 1973

España, M. Velásquez Manual del Asfalto

EE UU Wallace and Martín Asphalt Paving Engineering Manual. Edición 1970

España, Las Emulsiones Asfálticas y sus Técnicas de Aplicación. Sindicato de fabricantes de emulsiones asfálticas para carreteras. Edición en Español octubre 1986, Editorial Científico-Técnica

EE UU ASSHO. Manual of Highway Constructions. Practice and Methods. 1958

EE UU Asphalt Institute Constructios specifications 1952