

LIBRO: MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES

PARTE: 4. MATERIALES PARA PAVIMENTOS

TÍTULO: 04. Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas

CAPÍTULO: 014. Azul de Metileno de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento de prueba para determinar la cantidad de azul de metileno necesaria para saturar los finos, menores de 0,075 mm (malla N°200), de los materiales pétreos para mezclas asfálticas a que se refiere la Norma N·CMT·4·04, *Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas*, en muestras nuevas tomadas conforme al Manual M·MMP·4·04·001, *Muestreo de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas* o en muestras a las que se les determine su contenido de partículas alargadas y lajeadas o su contenido de partículas trituradas según los Manuales M·MMP·4·04·005, *Partículas Alargadas y Lajeadas de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas* o M·MMP·4·04·013, *Partículas Trituradas de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas*, respectivamente.

B. OBJETIVO DE LA PRUEBA

Esta prueba permite estimar el grado de reactividad de los materiales finos, con partículas menores de 0,075 mm (malla N°200), contenidos en los materiales pétreos para mezclas asfálticas. La prueba consiste en añadir a los finos dosificaciones controladas de azul de metileno, hasta que ya no lo absorban más. Mientras más azul de metileno retengan los finos, serán más activos, lo cual proporciona un índice indirecto de su potencialidad expansiva.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	N·CMT·4·04
Muestreo de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M·MMP·4·04·001
Partículas Alargadas y Lajeadas de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas ...	M·MMP·4·04·005
Partículas Trituradas de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M·MMP·4·04·013

D. EQUIPO

El equipo para la ejecución de las pruebas estará en condiciones de operación, calibrado, limpio y completo en todas sus partes. Todos los materiales por emplear serán de calidad, considerando siempre la fecha de caducidad.

D.1. MALLA N°200

Fabricada con alambres de bronce o acero inoxidable, tejidos en forma de cuadrícula, con abertura nominal de 0,075 mm (malla N°200). El tejido estará sostenido mediante un bastidor circular metálico, de lámina de bronce o latón, de 206 ± 2 mm de diámetro interior y 68 ± 2 mm

de altura, sujetando la malla rígida y firmemente mediante un sistema de engargolado de metales, a una distancia de 50 mm del borde superior del bastidor.

D.2. HORNO

Eléctrico o de gas, ventilado, con termostato capaz de mantener una temperatura constante de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

D.3. BALANZA

Con capacidad de 2 kg y aproximación de 0,1 g.

D.4. MATRAZ VOLUMÉTRICO

Con capacidad de 1 000 mL.

D.5. VASO DE PRECIPITADO

Con capacidad de 50 mL.

D.6. AGITADOR MAGNÉTICO CON BARRA AGITADORA

De velocidad variable, con barra agitadora de tamaño tal que pueda realizarse una agitación vigorosa en el vaso de precipitado de 50 mL.

D.7. BURETA

Con capacidad de 50 mL y graduada a cada 0,1 mL.

D.8. AGITADOR DE VIDRIO

De 8 mm de diámetro y 150 mm de longitud.

D.9. CRONÓMETRO O RELOJ

Con aproximación de 1 s.

D.10. CUCHARÓN Y ESPÁTULA

Cucharón de acero galvanizado de 20 cm de largo, 11 cm de ancho y 10 cm de altura, formando un cajón rectangular con sólo cuatro caras, cuya cara menor lleva acoplado un mango metálico de sección circular de 13 cm de largo y espátula de acero inoxidable, con las dimensiones adecuadas para manejar los finos.

D.11. CHAROLAS

Una de lámina galvanizada, de forma rectangular de aproximadamente $40 \times 70 \times 20$ cm y otra de bronce o latón, de forma circular de 206 ± 2 mm de diámetro interior y 68 ± 2 mm de altura, para acoplarse al bastidor de la malla N°200 (0,075 mm).

D.12. REGLA

De madera, de 20 cm de ancho y 80 cm de longitud.

D.13. PALA

De acero, de punta cuadrada.

D.14. AZUL DE METILENO GRADO REACTIVO

Envasado en una botella ámbar recubierta con papel aluminio, almacenada dentro de un gabinete oscuro a temperatura ambiente.

D.15. PAPEL DE FILTRO

Whatman N°40.

D.16. AGUA DESTILADA

Envasada en un recipiente cerrado que evite su contaminación.

E. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La preparación de la muestra para la prueba se realiza de acuerdo con uno de los tres procedimientos que se indican a continuación, según la procedencia del material:

E.1. DE UNA MUESTRA NUEVA

Para la preparación de una muestra de materiales pétreos, obtenida según se establece en el Manual M-MMP-4-04-001, *Muestreo de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas*, se procede como sigue:

- E.1.1.** Si la muestra del material envasado que se recibe en laboratorio está saturada, se extiende sobre una superficie limpia para dejar que se escurra hasta contenido de agua constante o en condición de saturado y superficialmente seco, para posteriormente disgregar de forma manual aquel material que presente grumos, teniendo la precaución de no fragmentarlo por la presión aplicada. Hecho lo anterior, se cuartea el material como se describe en los siguientes Incisos.
- E.1.2.** El material se apila utilizando la pala hasta formar un cono.
- E.1.3.** Desde el eje del cono y hacia la periferia se extiende el material hasta formar un cono truncado de 15 a 20 cm de altura.
- E.1.4.** Con ayuda de la regla se divide el cono truncado en cuatro partes iguales, de las cuales se toma el material de dos cuartos opuestos y se procede a reducir la cantidad de material mediante cuarteos sucesivos hasta obtener una muestra reducida de aproximada de 1 kg, que se coloca en la charola de lámina galvanizada.
- E.1.5.** La muestra reducida, depositada en la charola, se seca en el horno a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ hasta masa constante.

E.2. DE UNA MUESTRA A LA QUE SE LE DETERMINE SU CONTENIDO DE PARTÍCULAS ALARGADAS Y LAJEADAS

Para la preparación de una muestra de materiales pétreos, a la que se le determine su contenido de partículas alargadas y lajeadas como se indica en el Manual M-MMP-4-04-005, *Partículas Alargadas y Lajeadas de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas*, todo el material que haya pasado por la malla N°4 (4,75 mm) a que se refiere el Inciso E.1.5. de ese Manual, se recolecta en la charola de lámina galvanizada y se seca en el horno a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ hasta masa constante.

E.3. DE UNA MUESTRA A LA QUE SE LE DETERMINE SU CONTENIDO DE PARTÍCULAS TRITURADAS

Para la preparación de una muestra de materiales pétreos, a la que, a partir de una muestra nueva, se le determine su contenido de partículas trituradas según se indica en el Manual

M-MMP-4-04-013, *Partículas Trituradas de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas*, el material que haya pasado por la malla N°4 (4,75 mm) y recolectado en una charola de lámina galvanizada, a que se refiere el Inciso E.1.6. de ese Manual, se seca en el horno a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ hasta masa constante.

E.4. OBTENCIÓN DE LA PORCIÓN DE PRUEBA

Del material seco, depositado en la charola de lámina galvanizada, a que se refieren el Inciso E.1.5. y las Fracciones E.2. y E.3. de este Manual, según sea el caso, se obtiene una porción de prueba como sigue:

- E.4.1.** La charola circular se acopla a la malla N°200 y se separan mediante cribado los finos del material contenido en la charola de lámina galvanizada, para lo que éste se vacía poco a poco y cuidadosamente sobre la malla N°200 (0,075 mm), sin sobrepasar su capacidad, eliminando el material retenido y recolectando el material que pase en la charola circular.
- E.4.2.** Una vez concluido el cribado, de los finos recolectados en la charola circular se toma la porción de prueba de 1 g, y se vierte en el vaso de precipitado.

F. PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE TRABAJO

En el matraz volumétrico se disuelve 1 g de azul de metileno grado reactivo en 1 000 g de agua destilada, para obtener la solución de trabajo con una concentración de azul de metileno en agua destilada de 1/1 000.

G. PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

- G.1.** Al vaso de precipitado que contiene la porción de prueba indicado en el Inciso E.4.2. de este Manual, se le añaden 30 mL de agua destilada y se coloca sobre el agitador magnético, se introduce la barra agitadora y se comienza una agitación vigorosa.
- G.2.** Se llena la bureta graduada con la solución de trabajo a que se refiere la Cláusula F. de este Manual, hasta la marca de 50 mL.
- G.3.** Cuando en el vaso de precipitado se observe que la suspensión de finos en agua destilada es uniforme, sin detener su agitación, con la bureta se le adiciona la solución de trabajo, en proporciones exactas de 1 mL cada vez.
- G.4.** Al término de 1 min después de cada adición de 1 mL de la solución de trabajo, con la punta de la varilla de vidrio se toma una gota de la suspensión en agitación y se vierte sobre el papel de filtro para observar la apariencia de la gota sobre el papel.
- G.5.** Se observa si sobre el papel de filtro se forma un pequeño halo color azul alrededor de la gota, como se ilustra en la Figura 1 de este Manual. Si aún no se alcanza esta condición, se sigue adicionando solución de trabajo como lo señala la Fracción G.3. y tomando la gota como se indica en la Fracción G.4. de este Manual. Si se forma el halo, se continúa con la agitación 4 min más, se toma una nueva gota y si se vuelve a formar el halo después de ese tiempo adicional, se registra el contenido de la bureta como C_{sol} en mL, de lo contrario no se ha alcanzado el punto final de la prueba y se repite el procedimiento indicado en dichas Fracciones.

H. CÁLCULO Y RESULTADO

Se calcula y reporta el resultado de la prueba como “Azul de metileno”, utilizando la siguiente expresión:

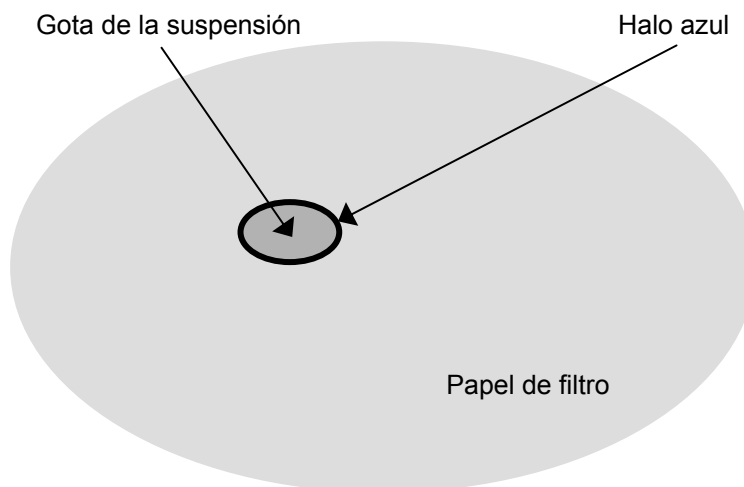


FIGURA 1.- Formación del halo color azul alrededor de la gota

$$AM = \frac{50 - C_{sol}}{W_f}$$

Donde:

AM = Azul de metileno, (mg/g)

C_{sol} = Cantidad de solución de trabajo en la bureta al terminar la prueba (mL)

W_f = Masa de la porción de prueba = 1 g

I. PRECAUCIONES PARA EVITAR ERRORES

Para evitar errores durante la ejecución de la prueba, se observan las siguientes precauciones:

- I.1. Que la prueba se realice en un lugar cerrado y limpio, con ventilación indirecta y libre de corrientes de aire que puedan provocar la pérdida de partículas finas de la muestra.
- I.2. Que se evite la contaminación de la muestra con polvo del medio ambiente o durante su manipulación.
- I.3. Que todo el equipo esté perfectamente limpio y funcional.
- I.4. Que la balanza se encuentre debidamente calibrada y esté colocada en una superficie horizontal, sin vibraciones que alteren las lecturas.
- I.5. Que la muestra sea representativa del material que se pretende evaluar.
- I.6. Que el laboratorista que realice la prueba tenga la preparación y experiencia en la identificación del halo.