

LIBRO: CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

PARTE: 4. MATERIALES PARA PAVIMENTOS

TÍTULO: 05. Materiales Asfálticos, Aditivos y Mezclas

CAPÍTULO: 007. Calidad de Cal para Mezclas Asfálticas

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene las características de calidad de la cal hidratada que se utiliza en la elaboración de mezclas asfálticas.

B. DEFINICIÓN

La cal hidratada o hidróxido de calcio $Ca(OH)_2$ es un polvo seco que se obtiene al tratar la cal viva con agua en cantidad suficiente para satisfacer su afinidad química, provocando su hidratación. Se añade a las mezclas asfálticas como un material fino (*filler*) químicamente activo que permita obtener la granulometría del material pétreo establecida en la Norma N·CMT·4·04, *Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas* o en el proyecto. También se utiliza para mejorar el desempeño de las mezclas asfálticas incrementando la adherencia entre los agregados pétreos y el cemento asfáltico, reduciendo la susceptibilidad a la humedad y reduciendo la velocidad de oxidación del cemento asfáltico, alargando su vida útil.



C. REFERENCIAS

Son referencia de esta Norma, las normas oficiales mexicanas NOM-002-SCFI-2011, *Productos Preenvasados-Contenido Neto, Tolerancias y Métodos de Verificación*; NOM-018-STPS-2000, *Sistema para la Identificación y Comunicación de Peligros y Riesgos por Sustancias Químicas Peligrosas en los Centros de Trabajo* y NOM-030-SCFI-2006, *Información Comercial-Declaración de Cantidad en la Etiqueta*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	N·CMT·4·04
Muestreo de Cal para Estabilizaciones	M·MMP·4·02·001
Características Granulométricas de la Cal	M·MMP·4·02·003
Contenido de Hidróxido de Calcio $Ca(OH)_2$ en la Cal Hidratada	M·MMP·4·02·006
Contenido de Agua Libre en la Cal Hidratada	M·MMP·4·02·008

D. REQUISITOS DE CALIDAD

La cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas cumplirá con los requisitos de calidad que se indican a continuación:

D.1. REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS**D.1.1. Características físicas**

La cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas no contendrá más del tres (3) por ciento de las partículas retenidas en la malla N°100 (0,15 mm) y no más del diez (10) por ciento retenidas en la malla N°200 (0,075 mm) de acuerdo con el procedimiento indicado en el Manual M-MMP-4-02-003, *Características Granulométricas de la Cal*.

D.1.2. Composición química

La cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas cumplirá con la composición química que se indica en la Tabla 1 de esta Norma.

TABLA 1.- Composición química de la cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas

Características ^[1]	Valor %
Hidróxido de Calcio Ca(OH) ₂ , mínimo	90
Contenido de agua libre, en la muestra original, máximo	2

[1] Las características de calidad serán indicadas por el fabricante en el certificado de calidad correspondiente a que se refiere la Cláusula G. de esta Norma, y podrán ser verificadas mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma. A. ESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

D.2. REQUISITOS PARA LA APLICACIÓN

Generalmente, la cantidad de cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas será de uno (1) a dos coma cinco (2,5) por ciento respecto a la masa total del material pétreo; con la finalidad de garantizar la reacción química esperada, se tomará en cuenta lo siguiente:

D.2.1. Adición de cal hidratada en polvo

D.2.1.1. Cuando la cal hidratada se mezcle con el material pétreo húmedo, la mezcla del material pétreo con la cal se dejará reposar (proceso de marinado) al menos doce (12) horas antes de mezclarse con el cemento asfáltico. La mezcla de cal hidratada con el material pétreo no tendrá más de tres (3) por ciento de contenido de agua respecto a su masa. En el caso de mezclas en frío, que no se exceda del porcentaje de contenido de agua que se indique en el diseño.

D.2.1.2. Si el proceso de producción de la mezcla asfáltica lo permite, también se podrá incorporar directamente la cal junto con el material pétreo seco a la mezcla asfáltica.

D.2.2. Adición de lechada de cal hidratada

Cuando se elabore previamente una lechada de cal hidratada, que contenga un treinta (30) por ciento de cal de su masa total, esta se mezclará con el material pétreo y se dejará reposar (proceso de marinado) por al menos doce (12) horas antes de mezclarse con el cemento asfáltico. La mezcla de la lechada de cal hidratada con el material pétreo no tendrá más de tres (3) por ciento de contenido de agua respecto a su masa. En el caso de mezclas en frío, que no se exceda del porcentaje de contenido de agua que se indique en el diseño.

D.2.3. La mezcla marinada del material pétreo con la cal hidratada no podrá almacenarse por más de cuarenta y cinco (45) días. Se podrá almacenar al aire libre siempre y cuando se proteja del ingreso de humedad adicional o de la contaminación por algún tipo de material extraño.

E. ENVASADO Y ETIQUETADO

- E.1. Si la cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas se suministra en sacos, estos mostrarán, clara e indeleblemente:
- Nombre o denominación genérica del producto.
 - Marca registrada.
 - Razón social y el domicilio fiscal del fabricante.
 - Nombre y la ubicación de la planta productor.
 - Fecha de producción y el número de lote.
 - Rombo de identificación y señalización de peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas, de acuerdo con lo indicado en la norma oficial mexicana NOM-018-STPS-2000, *Sistema para la Identificación y Comunicación de Peligros y Riesgos por Sustancias Químicas Peligrosas en los Centros de Trabajo*.
 - Contenido neto en kilogramos de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-030-SCFI-2006, *Información Comercial-Declaración de Cantidad en la Etiqueta*.
 - Tolerancia del contenido neto impreso, de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-002-SCFI-2011, *Productos Preenvasados-Contenido Neto, Tolerancias y Métodos de Verificación*.
 - Pureza de la cal hidratada indicando el contenido de hidróxido de calcio $[Ca(OH)_2]$ en por ciento respecto de la masa contenida.
- E.2. Si la cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas se suministra a granel o en envases, en la factura o remisión, así como en el certificado de calidad correspondiente a que se refiere la Cláusula G. de esta Norma, se asentará la información contenida en la Fracción anterior, indicando la cantidad suministrada en kilogramos o toneladas, según convenga.

F. ALMACENAMIENTO

Con el propósito de evitar alteración de las características de la cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas antes de su utilización en la obra, se tendrá cuidado en su almacenamiento siguiendo en todo momento las recomendaciones para su manejo indicadas en la hoja de seguridad del producto, atendiendo además los siguientes aspectos:

F.1. SUMINISTRO EN SACOS O ENVASES

- F.1.1. La cal hidratada se entregará y almacenará hasta su utilización en la obra, en los mismos sacos o envases cerrados en que fue expedida de fábrica. Podrán utilizarse para su envasado *supersacos*, es decir sacos cuyo contenido en masa sea mayor de quinientos (500) kilogramos.
- F.1.2. El lugar de almacenamiento será un sitio ventilado y bajo cubierta, que reúna las condiciones necesarias para evitar que se alteren las propiedades de la cal hidratada, como un terreno natural bien drenado, una cubierta con la pendiente e impermeabilidad que eviten filtraciones. El lugar de almacenamiento será lo suficientemente amplio para que los sacos o envases puedan colocarse con la separación del techo, del suelo y de las paredes, suficientes para protegerlos de la intemperie y la humedad.
- F.1.3. El almacenamiento se hará en lotes por separado, acomodados de forma que se permita el fácil acceso para la inspección, identificación y muestreo de cada uno. Los sacos se colocarán sobre las tarimas, apilándolos hasta una altura no mayor de dos (2) metros, separados del suelo y de las paredes a no menos de diez (10) centímetros y remetidos con respecto a la cubierta, una distancia tal que evite que los moje la lluvia, que en ningún caso será menor de un (1) metro. Cuando el suministro se realice en supersacos, estos se colocarán sobre tarimas lo suficientemente resistentes para soportarlos y se cubrirán con una lona impermeable. Bajo ninguna circunstancia se podrá colocar un supersaco sobre otro.

- F.1.4.** Todo lote de cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas que haya sido rechazado se marcará y se sacará del almacén, llevándolo fuera de área de la obra y asegurándose de que en ninguna forma pueda ser usado en la misma.
- F.1.5.** Cuando las necesidades del trabajo lo exijan, los sacos o envases que vayan a utilizarse el mismo día, pueden depositarse al aire libre y sobre terreno bien drenado. En este caso, los sacos de cal hidratada se colocarán sobre tarimas, separados del suelo a no menos de diez (10) centímetros. Cuando amenace la lluvia, los sacos se cubrirán con lonas u otras cubiertas impermeables.

F.2. SUMINISTRO A GRANEL

Si el suministro de cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas se realiza a granel, el aislamiento se llevará a cabo en los silos, tolvas o recipientes sin orificios, con superficie interior lisa y limpia, que la aislen de la humedad y de la intemperie.

G. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Para que la cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas sea aceptada por la Secretaría, antes de su utilización, el Contratista de Obra o el proveedor cuando se trate de obras por administración directa, entregará a la Secretaría un certificado de calidad por cada lote o suministro, que garantice el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en la Fracción D.1., expedido por su propio laboratorio o por cualquier otro debidamente aprobado por la Secretaría. En cualquier momento la Secretaría puede verificar la calidad de la cal hidratada que se utilice en mezclas asfálticas suministrada, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-4-02-001, *Muestreo de Cal para Estabilizaciones* y mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma. Será motivo de rechazo por parte de la Secretaría, el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en esta Norma.

H. BIBLIOGRAFÍA

American Society for Testing and Materials (ASTM), C1097-19, *Standard Specification for Hydrated Lime for Use in Asphalt Cement or Bituminous Paving Mixtures*, EUA 2019.

Castañeda Garay Francisco Javier, *Estabilización de Suelos con Cal*, Editorial Trillas, México, 2021.

COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Dirección General de Servicios Técnicos

Av. Coyoacán 1895

Col. Acacias, Benito Juárez, 03240

Ciudad de México

www.gob.mx/sct



INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

Km 12+000, Carretera Estatal No. 431

"El Colorado-Galindo", San Fandila,

Pedro Escobedo, 76703, Querétaro

<https://normas.imt.mx>

normas@imt.mx