

Penetración, con el cono, de los materiales bituminosos

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para la determinación de la penetración con el cono de los materiales bituminosos.

1.2 El procedimiento es de aplicación a los materiales bituminosos de naturaleza semisólida cuya consistencia, medida por la penetración normalizada según la norma NLT-124, sea superior a 500.

1.3 El ensayo consiste en medir en décimas de milímetro, la distancia que penetra en una muestra del material un cono normalizado, en condiciones definidas de masa móvil total del cono, duración del ensayo y temperatura de la muestra.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 **Penetrómetro.** El ensayo se realiza mediante un aparato denominado penetrómetro, constituido en esencia por un mecanismo que permita el movimiento vertical sin rozamiento apreciable de un vástago móvil, de $47,5 \pm 0,05$ g de masa, al que se puede fijar en su parte inferior el cono, y que permita, además, la colocación en su parte superior de diferentes masas suplementarias de carga, para obtener la masa móvil total especificada. Para ello se deberá disponer de masas individuales suplementarias de $50,0 \pm 0,05$ g y $100,0 \pm 0,05$ g. El aparato deberá llevar una escala calibrada dividida en décimas de milímetro, con un error menor de 0,05 mm, y deberá ir provisto, además, de una base plana de apoyo, para la colocación del recipiente con la muestra, que forme un ángulo de 90 grados con el sistema móvil, así como un nivel de burbuja y tornillos de nivelación. La longitud del vástago del sistema móvil, así como la escala graduada, deberá permitir realizar penetraciones de hasta 450 décimas de milímetro (Nota 1).

Nota 1. Se puede consultar la norma NLT-124 para más detalles de este aparato.

2.2 **Cono de penetración.** Un cono de penetración de bronce o acero inoxidable, con la forma y dimensiones indicadas en la Figura 1, con una masa

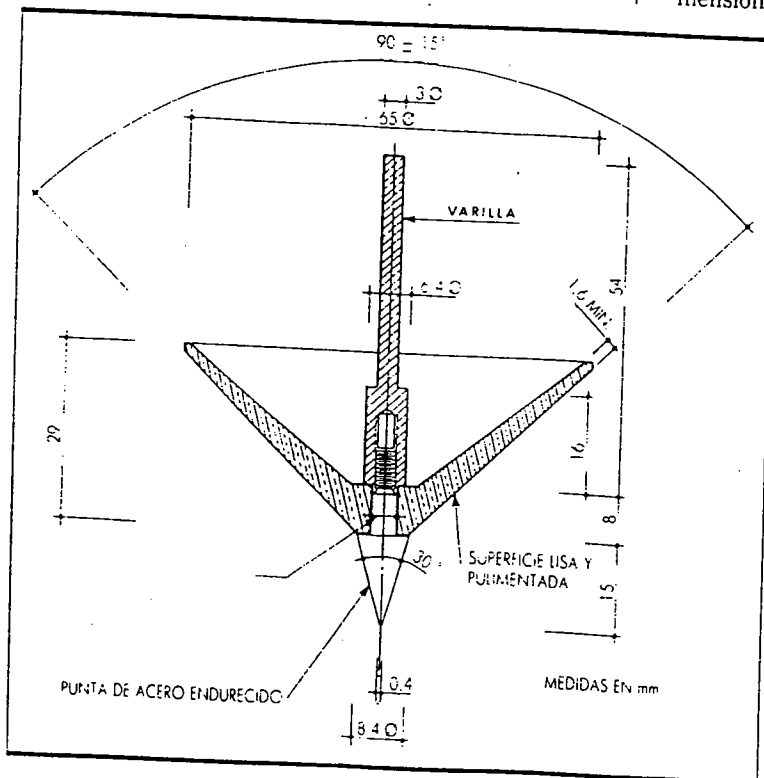


FIGURA 1. Cono de penetración.

total de $102.5 \pm 0,05$ g, y terminado en una punta, roscada y desmontable, fabricada de acero endurecido. La superficie exterior debe estar pulimentada. La unión y fijación del cono al vástago del penetrómetro se realiza mediante la varilla central solidaria al cono, que penetra en el vástago una longitud fija hasta un tope, y con un tornillo de fijación.

2.3 Recipientes para la muestra. Pueden ser metálicos o de vidrio, de forma cilíndrica y fondo plano, con diámetro interior mínimo de 70 mm y 45 mm de profundidad.

2.4 Baño de agua. Un baño de agua con capacidad mínima de diez litros, provisto de un termostato capaz de mantener la temperatura especificada para el ensayo con una variación máxima de $0,1$ °C. En su interior llevará una placa perforada situada a una distancia no menor de 50 mm del fondo y mayor de 100 mm de la superficie del baño.

2.5 Baño de ensayo. En ensayo se realiza generalmente en un baño de agua de unos dos litros de capacidad, apoyado directamente sobre la base del penetrómetro. Este baño puede ser metálico, de vidrio o plástico y con su fondo plano para que asienten perfectamente los recipientes con la muestra. Para mantener constante la temperatura especificada de ensayo, el baño de agua se conecta, si es preciso, al baño de ensayo mediante un sistema de circulación aspirante-impelente en circuito cerrado. Debe comprobarse que la temperatura en ambos baños es la especificada.

2.6 Termómetros. Para el control de las temperaturas de los baños de agua y de ensayo, se dispondrá de termómetros de mercurio con varilla de vidrio e inmersión total, con las siguientes características principales:

REFERENCIA ASTM	ESCALA °C	GRADUA- CION °C	LONGITUD TOTAL mm	ERROR MAXIMO °C
17 °C	19 a 27	0,1	275	0,1
63 °C	-8 a 32	0,1	379	0,1
64 °C	25 a 55	0,1	379	0,1

Nota 2. Para las restantes características de los termómetros, puede consultarse la especificación ASTM E-1.

2.7 Cronómetro. Para penetrómetros manuales puede utilizarse un cronómetro o cualquier otro instrumento graduado en 0,1 s o menos, y que tenga una exactitud de $\pm 0,1$ s en 60 s. Puede igualmente

utilizarse un marcador sonoro de tiempos que emita una señal cada 0,5 s y en el que la cuenta de 11 señales equivalga a un tiempo de $5 \pm 0,1$ s. Con penetrómetros automáticos, el dispositivo medidor de tiempos deberá proporcionar una exactitud de $\pm 0,1$ s en 60 segundos de intervalo.

3 PROCEDIMIENTO

3.1 Preparación de la muestra para ensayo

3.1.1 Se tomarán las precauciones que sean precisas para asegurar que la muestra para ensayo sea representativa del material a ensayar, la cual deberá presentar un aspecto homogéneo y no estar contaminada.

3.1.2 La cantidad de muestra será la necesaria para llenar un mínimo de tres recipientes para ensayo.

3.1.3 Si hay que calentar el material para llenar los recipientes, se tomarán las precauciones necesarias para evitar los sobrecalentamientos locales. Una vez llenos los recipientes, se dejan enfriar tapados un tiempo comprendido entre una y dos horas. En los materiales de aplicación en frío, debe procurarse durante el llenado no ocluir burbujas de aire.

3.2 Condiciones de ensayo. Si no se especifican las condiciones del ensayo, éstas serán las normalizadas de: 25 °C, 150 g y 5 s. Otras condiciones pueden ser:

TEMPERATURA °C	CARGA g	TIEMPO s
0	200	60
4	200	60
25	400	5

3.3 Ejecución del ensayo

3.3.1 Antes de realizar el ensayo se introducen las muestras en el baño de agua a la temperatura especificada, durante un tiempo comprendido entre hora y media y dos horas.

3.3.2 A continuación, el recipiente con la muestra se pasa al baño de ensayo, que debe estar a la temperatura especificada, se prepara el penetrómetro con la carga necesaria y se desciende lentamente el cono hasta que su punta haga contacto, sin penetrar, con la superficie de la muestra. Se pone enton-

ces a cero la lectura del penetrómetro y se dispara el dispositivo de retención de la parte móvil, durante el tiempo especificado. Una vez terminado el ensayo, se lee y anota la distancia en décimas de milímetro que ha penetrado el cono en la muestra. En el caso de que el recipiente con la muestra se mueva durante el ensayo no se considerará este resultado.

3.3.3 Después de cada penetración, se desmonta el cono y se limpia éste con un disolvente adecuado, secándolo a continuación con un paño limpio y seco antes de montarlo de nuevo.

3.3.4 El número máximo de penetraciones individuales sobre cada recipiente con muestra será de tres, separadas entre sí y de las paredes laterales del recipiente un mínimo de 10 mm. En aquellos materiales cuya consistencia no lo permita, se realizará una sola penetración por recipiente.

3.3.5 Por cada muestra se ensayará un mínimo de tres recipientes.

3.3.6 Durante todo el ensayo debe vigilarse que la temperatura del baño sea la especificada.

4 RESULTADOS

4.1 El resultado del ensayo será la media, expresada en décimas de milímetro y aproximada a una unidad, de las penetraciones individuales realizadas.

5 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

UNE 104-281-86 (4-2) «Materiales bituminosos para sellado de juntas. Penetración».

ASTM D 1191-84 «Method of Testing Concrete Joint Sealers».

ASTM D 217-88 «Test Method for Cone Penetration of Lubricating Grease».

6 NORMA PARA CONSULTA

NLT-124 «Penetración de los materiales bituminosos».