

## Ductilidad de materiales bituminosos

NLT-126/63

### 1. OBJETO

- 1.1. Esta norma recoge el procedimiento que debe seguirse para la realización del ensayo de la ductilidad de los materiales bituminosos de consistencia semisólida.
- 1.2. La ductilidad se mide por la distancia a la cual se estiran, sin romperse, probetas del material bituminoso, sometidas a tracción a una velocidad y temperatura determinadas.  
Las probetas tienen en el centro un estrangulamiento de 1 cm.<sup>2</sup> de sección. El ensayo se realizará a una temperatura de  $25 \pm 0,5^\circ \text{C.}$ , y a una velocidad de  $5 \pm 0,25$  cm. por minuto. Cuando se desee hacer el ensayo a temperatura más baja, se realizará a  $4^\circ \text{C.}$  y a una velocidad de tracción de 1 cm. por minuto.

### 2. APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

- 2.1. Moldes.—Molde para la preparación de cada probeta, que será de bronce, de la forma y dimensiones que se indican en la fig. 1. A las porciones *b* y *b'* se les da el nombre de abrazaderas; a las *a* y *a'*, piezas laterales.
- 2.2. Es necesaria también una placa plana de bronce sobre la que se monta el conjunto. El molde, correctamente montado, deberá permitirnos obtener probetas de las siguientes dimensiones:

Longitud total ... ..	7,5 $\pm$ 0,05 cm.
Distancia entre abrazaderas ... ..	3,0 $\pm$ 0,03 cm.
Ancho de la sección menor (punto medio entre abrazaderas) ... ..	1,0 $\pm$ 0,01 cm.
Ancho de los extremos ... ..	3,0 $\pm$ 0,03 cm.
Ancho de la boca de abrazadera ... ..	2,0 $\pm$ 0,02 cm.
Grueso ... ..	1,0 $\pm$ 0,01 cm.

- 2.3. Baño de agua.—Baño de agua que podrá mantenerse a la temperatura precisa, con variación inferior a  $0,1^\circ \text{C.}$  Su volumen de agua no será menor de 10 l., e irá provisto de una placa perforada, para colocar las probetas, que quedará situada a 10 cm., por lo menos, de la superficie del agua, y 5 cm. del fondo.
- 2.4. Ductilómetro.—Para romper las probetas a tracción, se empleará un aparato, construido de tal forma que permita:
  - 2.4.1. Estirar las probetas, por lo menos, 100 cm.

- 2.4.2. Que las probetas, una vez sumergidas, queden a 2,5 cm., por lo menos, de la superficie del agua y del fondo del recipiente.
- 2.4.3. Estirar las probetas, sin vibraciones, a una velocidad de  $5 \pm 0,25$  cm. por minuto.
- 2.4.4. Mantener la temperatura uniforme en todo el baño, con precisión de  $\pm 0,5^\circ$  C.

*Nota.*—Es conveniente que el ductilómetro posea, en el fondo, una placa de vidrio blanco, para poder observar mejor el momento de la rotura.

Es conveniente que el ductilómetro permita ensayar tres probetas simultáneamente.

### 3. PROCEDIMIENTO

#### 3.1. Preparación de las probetas.

- 3.1.1. La base y las piezas laterales se amalgaman con mercurio, montando todas las piezas sobre la base, como se indica en la fig. 1. La superficie donde descansa el conjunto estará horizontal.
- 3.1.2. El material bituminoso se calienta hasta que quede completamente fluido, sin que la temperatura de calefacción sea superior a  $100^\circ$  C. sobre su punto de reblandecimiento, agitando constantemente, y eliminando las burbujas de aire. Se filtra a través del tamiz núm. 50 (297 micrones), y se vierte en el molde después de homogeneizado. El llenado se realizará vertiendo el material en forma de chorro fino, y recorriendo el molde de un extremo a otro, hasta que se llene completamente, con un ligero exceso, pero sin rebosar, y evitando que queden burbujas de aire.
- 3.1.3. La probeta, dentro del molde, y protegida del polvo, se deja enfriar a la temperatura ambiente durante treinta minutos, quitando después el exceso de material con una espátula caliente, hasta dejar el molde perfectamente enrasado.
- 3.1.4. El conjunto placa, molde y probeta se introduce en el baño durante una hora y treinta minutos, manteniendo en éste la temperatura del ensayo con un error menor de  $0,1^\circ$  C.
- 3.1.5. A continuación, se saca el conjunto del baño, se separan las piezas laterales del molde y se retira la probeta de la placa, comenzando, inmediatamente, el ensayo.

#### 3.2. Ejecución del ensayo.

- 3.2.1. El ensayo se realiza, normalmente, a la temperatura de  $25 \pm 0,5^\circ$  C. y a la velocidad de  $5 \pm 0,25$  cm. por minuto.
- 3.2.2. El agua, en el ductilómetro, estará a la temperatura indicada, durante todo el ensayo, y su nivel será el necesario para que, al colocar la probeta en la posición de ensayo, queden a una distancia mayor de 2,5 cm. del fondo y de la superficie del líquido.
- 3.2.3. Se acoplan los orificios de las abrazaderas en los vástagos del ductilómetro, y se someten las probetas a tracción, a la velocidad indicada, hasta que se produce la rotura.
- 3.2.4. Un ensayo normal es aquél en el que el material que queda entre las dos abrazaderas se estira, formando un hilo, sin

que, en ningún momento, se ponga en contacto ni con la superficie del agua ni con la placa del fondo del ductilómetro, hasta que se produce la rotura en un punto en el que el hilo no tiene prácticamente sección transversal.

- 3.2.5. Para conseguir las condiciones indicadas en el apartado anterior, el peso específico del agua del baño se igualará al del material bituminoso, añadiendo alcohol metílico o cloruro sódico en cantidad tal que el hilo bituminoso no tienda a elevarse ni a descender.

#### 4. RESULTADOS

- 4.1. La distancia a la que se han separado las abrazaderas, desde su posición inicial a la que se produce la rotura, en un ensayo normal, medida en cm., es el valor de la ductilidad de una probeta.
- 4.2. La media de tres ensayos normales es el valor de la ductilidad del material.
- 4.3. Si no se obtiene un resultado normal en tres ensayos sucesivos con tres probetas cada uno, por lo menos, se expresará que la ductilidad del material no puede obtenerse en las condiciones del ensayo.
- 4.4. Los resultados que se obtienen para las distintas probetas tienen, generalmente, una variación menor del 5 % respecto del valor medio. Si se obtiene un resultado fuera de este límite, pero los dos valores más altos lo cumplen, el ensayo es válido. En caso contrario, habrá de repetirse.
- 4.5. Las tolerancias admitidas son:

Repetición	Reproducción
5 %	10 %

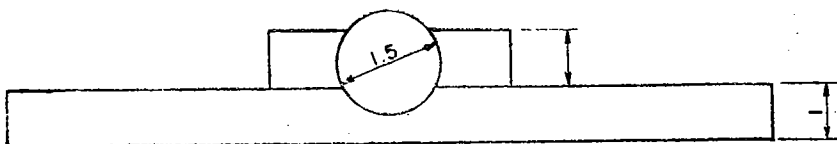
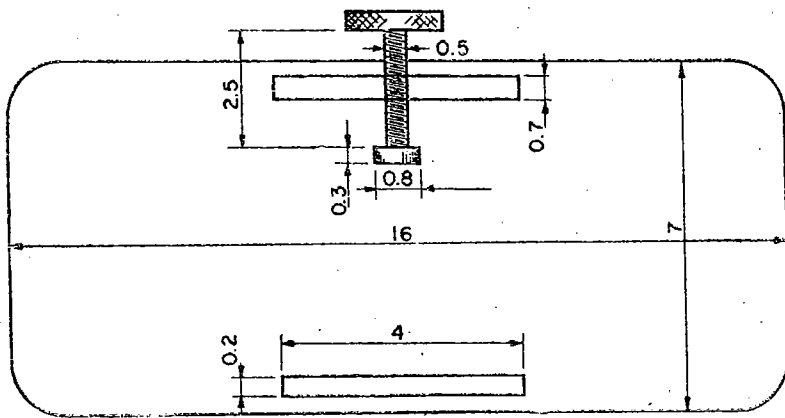
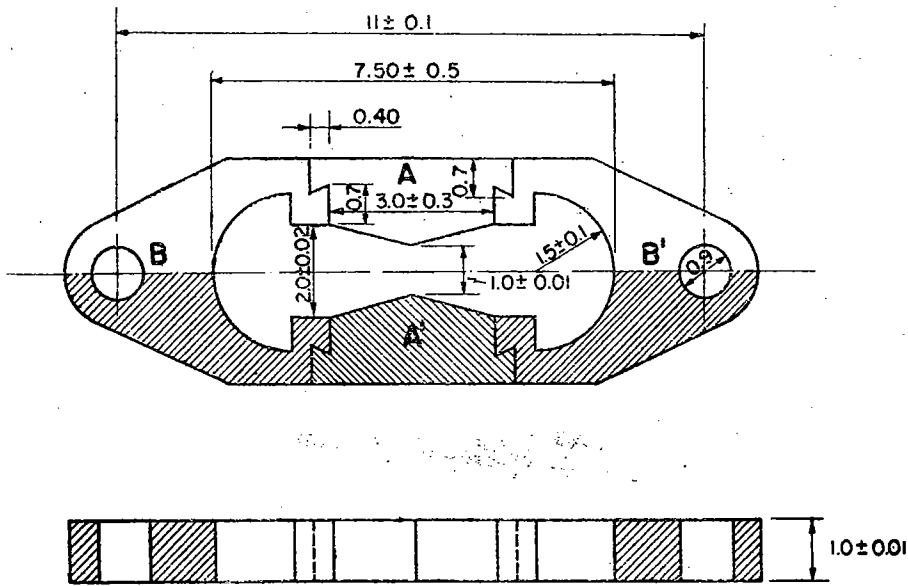
#### 5. OBSERVACIONES

- 5.1. Es fundamental que, al llenar los moldes, no queden burbujas de aire en las probetas.
- 5.2. Debido a los peligros que encierra el manejo del mercurio, se observarán las siguientes reglas:
- 5.2.1. Guardar el mercurio en frasco tapado y en lugar frío.
- 5.2.2. Evitar que se derrame.
- 5.2.3. Trabajar en vitrina con buena ventilación para eliminar sus vapores.
- 5.2.4. Mantener la placa amalgamada por debajo de la temperatura ambiente.

*Nota.*—Una mezcla, a partes iguales, de glicerina y dextrina sustituye sin inconveniente a la amalgama de mercurio y no tiene los inconvenientes anteriores.

#### 6. CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

ASTM. Designación: D 113 - 44.  
 AASHO. » T 51 - 44.  
 UNE. 1093.



**MOLDE Y PLACA PARA DUCTILOMETRO**

COTAS EN CENTIMETROS

**Figura 1.**