

Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos. (Aparato Cleveland, vaso abierto)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para la determinación de los puntos de inflamación y combustión de todos los productos derivados del petróleo, excepto el fuel-oil, y aquellos que tengan un punto de inflamación inferior a 80 °C, utilizados en construcción de carreteras.

Nota 1. Para la determinación del punto de inflamación a temperaturas inferiores a 80 °C se empleará la NLT-136. Si se trata de un fuel-oil, puede determinarse mediante la ASTM D 93 o la IP 34.

1.2 El ensayo consiste en calentar de forma regulada un vaso con el material bituminoso, haciendo pasar periódicamente cerca de su superficie una pequeña llama de prueba, hasta que se produce el primer destello de inflamación de los vapores.

1.3 Se define el punto de inflamación como la temperatura en °C a la que se produce la primera ignición o destello de los vapores desprendidos de la muestra, cuando el ensayo se realiza en las condiciones que se describen en esta norma. Para determinar el punto de combustión, se continúa el calentamiento hasta que se produce una ignición continua de 5 s como mínimo.

1.4 Los resultados de este ensayo deben tomarse solamente como elementos estimativos de las precauciones a tomar durante la manipulación de estos productos para prevenir los riesgos de incendio.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 Aparato Cleveland, cuyo montaje, forma y dimensiones se describen en la figura 1, compuesto de los siguientes elementos:

2.1.1 **Vaso de ensayo.** Con la forma y dimensiones de la figura 3, será de bronce u otro material no oxidable y análoga conductividad térmica. Puede estar provisto de mango.

2.1.2 **Placa de calentamiento.** Una placa generalmente circular, de bronce, hierro o acero, con la forma y dimensiones de la figura 2, con un orificio circular centrado provisto de un rebaje para la colocación del vaso de ensayo, y recubierta superior-

mente con una plancha aislante de amianto, salvo en la zona de asentamiento del vaso.

2.1.3 **Llama de prueba.** El dispositivo para aplicar la llama de prueba puede ser de cualquier tipo, pero se sugiere que termine en una boquilla de, aproximadamente, 1,6 mm de diámetro, provista de un orificio en su centro para la salida del gas de 0,8 mm de diámetro. Este dispositivo estará montado de tal forma que permita un barrido fijo y alternativo de la llama de prueba sobre la muestra, describiendo un arco de circunferencia de radio mínimo de 150 mm, y con el centro del orificio moviéndose en un plano situado a menos de 2 mm del borde superior del vaso.

2.1.4 **Calentador.** La fuente de calor puede ser un mechero de gas o incluso una lámpara de alcohol, aunque en ningún caso los gases de la combustión o la llama pueden envolver el vaso de ensayo. Una fuente de calor muy adecuada puede ser un calentador eléctrico provisto de regulación de voltaje. En cualquier caso, la fuente de calor se situará en el centro del orificio circular de la placa de calefacción, debiendo evitarse los sobrecalentamientos locales.

2.1.5 **Pantalla de protección.** Para evitar las corrientes de aire durante el ensayo, se utilizará una pantalla de base cuadrada, de 460 mm de lado y 610 mm de altura y abierta frontalmente.

2.1.6 **Termómetro.** Un termómetro para punto de inflamación, con las siguientes características:

REFERENCIA ASTM	ESCALA °C	GRADUACION °C	LONG. TOTAL mm	ERROR MAX. °C
11 C	-6 o 400	2	308	1°C hasta 260 2°C sup. 260

Nota 2. Para las restantes características del termómetro, puede consultarse la especificación ASTM E 1.

Nota 3. Existen en el mercado aparatos automáticos para la realización de este ensayo, con las ventajas de ahorro de tiempo, necesidad de menor cantidad de muestra y algunas más, que pueden hacer ventajoso su empleo. Cuando se los utilice, deberán seguirse escrupulosamente las instrucciones del fabricante sobre calibración, ajuste y manejo. Sin embargo, en casos de arbitraje se deberá emplear el procedimiento manual.

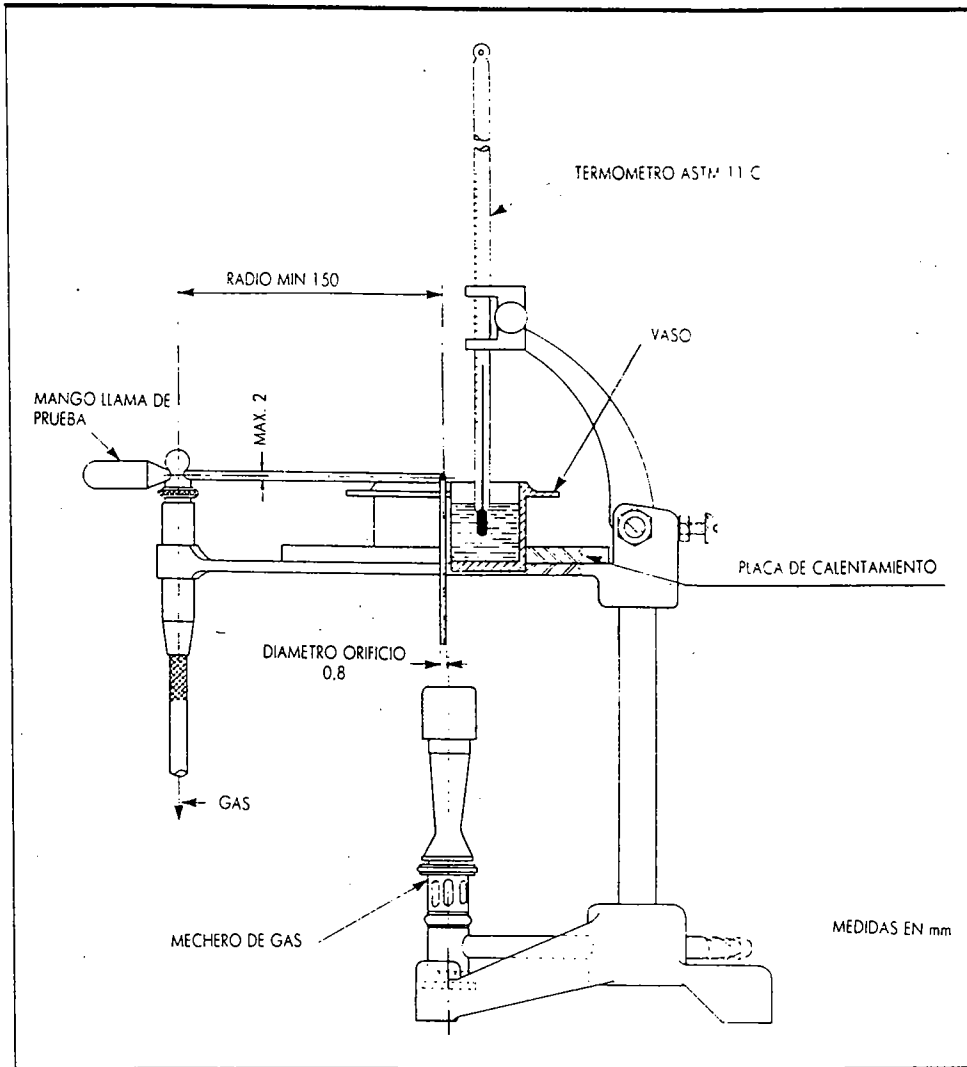


FIGURA 1. Aparato Cleveland vaso abierto.

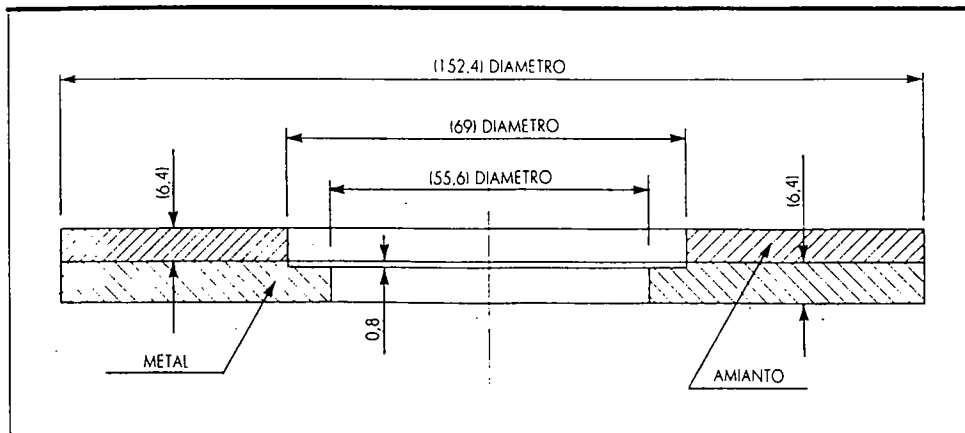


FIGURA 2. Placa de calentamiento.

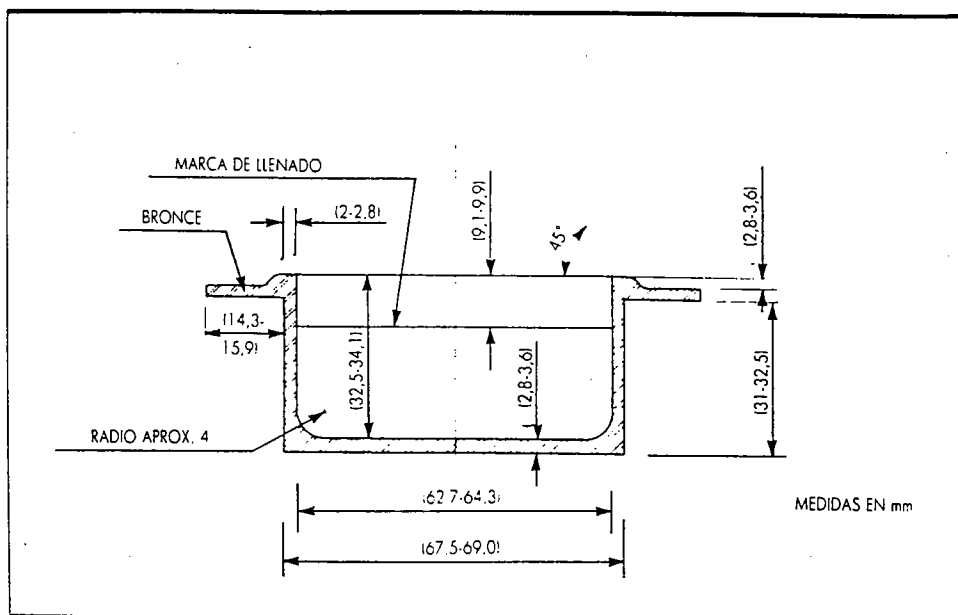


FIGURA 3. Vaso Cleveland.

3 PREPARACION DEL APARATO

3.1 El aparato Cleveland se colocará sobre una superficie firme y nivelada y en un lugar libre de corrientes de aire; se evitará mediante una pantalla si fuera preciso, que una luz fuerte incida directamente sobre su parte superior, impidiendo la decisiva observación del punto de inflamación.

3.2 Únicamente en el caso de materiales cuyos vapores o productos de pirólisis sean perjudiciales, está permitida la realización del ensayo en el interior de una vitrina; en este caso, se deberá regular su tiro para que los vapores se puedan eliminar sin que se produzcan corrientes de aire sobre el vaso de ensayo, durante los últimos 56 °C antes del punto de inflamación.

3.3 Se limpia el vaso de ensayo con un disolvente apropiado para quitar cualquier residuo o traza de ensayos precedentes. Si existieran depósitos carbonosos, se puede utilizar un estropajo de acero. A continuación, se enjuaga con agua fría y se seca exponiéndolo algunos minutos a una llama o sobre una placa de calefacción, hasta que desaparezca cualquier traza de disolvente o humedad. Finalmente se enfría hasta una temperatura que sea, como mínimo, 56 °C más baja que la supuesta para el punto de inflamación.

3.4 Mediante un soporte adecuado, se monta el termómetro en posición vertical, con la parte inferior del bulbo a 6,4 mm del fondo del vaso, en un punto equidistante del centro y de la pared y en un

diámetro perpendicular al arco de giro descrito por la llama de prueba.

Nota 4. Cuando el termómetro está correctamente colocado, su línea de inmersión estará a 2 mm por debajo del plano formado por el borde superior del vaso.

4 PROCEDIMIENTO

4.1 El material se calienta, si fuera preciso, hasta que tenga la necesaria fluidez para poderse verter en el vaso; la temperatura de calentamiento deberá ser, como máximo, de 56 °C por debajo de la temperatura del punto de inflamación.

4.2 Se llena el vaso con la muestra para ensayo hasta que su menisco esté enrasado con la marca de llenado. Si se añade un exceso de muestra, se puede quitar ésta mediante una pipeta, pero si se ha vertido algo de material en la parte exterior del vaso o en el aparato, se anula el ensayo y se vacía y limpian completamente tanto el vaso como las zonas manchadas del aparato, antes de proceder a un nuevo y correcto llenado. La superficie del material deberá estar libre de burbujas.

4.3 Se enciende el mechero de prueba y se ajusta su llama para que tenga un diámetro entre 3 y 5 mm. Para comprobar su tamaño, puede montarse en el mismo aparato y en un lugar adecuado, una pieza de color claro y del tamaño que debe tener la llama.

4.4 Se comienza el calentamiento ajustándolo para conseguir una velocidad inicial de aumento de

la temperatura entre 14 y 17 °C por minuto. Cuando se alcance una temperatura de unos 56 °C por debajo del punto de inflamación previsto, se comienza a disminuir el calor para lograr que, en los últimos 28 °C, la velocidad de elevación de la temperatura esté comprendida entre 5 y 6 °C por minuto.

4.5 A unos 28 a 30 °C antes del punto de inflamación previsto, se comenzará la operación de barrido sobre la muestra con la llama de prueba, repitiendo esta operación de manera regular cada 2 °C de aumento de la temperatura. Este barrido se efectúa con un movimiento suave y uniforme, describiendo un arco de circunferencia de 150 mm como mínimo de radio y que, pasando por el centro de la superficie de la muestra, corte normalmente al diámetro que pasa por el termómetro. El centro de la llama de prueba deberá moverse en un plano horizontal, y situado a una distancia no mayor de 2 mm por encima del plano formado por el borde superior del vaso de ensayo. La llama de prueba se pasará en un solo sentido cada vez, y en el sentido opuesto la pasada siguiente, no debiendo tardarse en cada pasada más de un segundo.

4.6 Se anota la temperatura leída en el termómetro cuando se produzca el primer destello en algún punto de la superficie de la muestra durante una pasada. No debe confundirse el verdadero destello que indica el punto de inflamación, con un halo azulado que, a veces, rodea la llama de prueba.

4.7 Para determinar el punto de combustión, se continúa calentando el material a la misma velocidad de 5 a 6 °C por minuto y se sigue igualmente pasando la llama de prueba cada 2 °C de elevación de temperatura. Se anota la temperatura leída en el termómetro a la que el material arde y mantiene la llama durante, al menos, 5 segundos.

5 RESULTADOS

5.1 Se observa y anota la presión atmosférica en el momento del ensayo, corrigiendo los valores de las temperaturas leídas en el termómetro, para cada uno de los puntos de inflamación y combustión, mediante la expresión:

$$\text{Temperatura corregida} = C + 0,03 (760 - P).$$

donde:

C = temperaturas leídas en el termómetro para cada uno de los puntos de inflamación y combustión, en °C.

P = presión barométrica, en mm Hg.

5.2 Las temperaturas corregidas según el apartado 5.1 y aproximadas al valor par más próximo, se expresarán como puntos de inflamación y combustión Cleveland vaso abierto (v/a).

6 PRECISION

6.1 Para juzgar la aceptabilidad de los resultados, se seguirán los siguientes criterios (95 % de probabilidad):

6.1.1 Repetibilidad. Los ensayos realizados por duplicado por un mismo operador y equipo y sobre una misma muestra, se considerarán sospechosos si difieren en más de las siguientes cantidades:

Punto de inflamación	8 °C
Punto de combustión	8 °C

6.1.2 Reproducibilidad. Los resultados realizados por distintos operadores y laboratorios sobre una misma muestra, se considerarán sospechosos si difieren en más de las siguientes cantidades:

Punto de inflamación	17 °C
Punto de combustión	14 °C

7 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

ASTM D 92-78 «Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup».

IP 36/67 «Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup (ST-C-4)».

UNE 7-057 «Determinación, en vaso abierto, de los puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos».

8 NORMA PARA CONSULTA

NLT-136 «Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (Aparato Tagliabue, vaso abierto)».