

***Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (aparato Cleveland, vaso abierto)***

**1. OBJETO**

- 1.1. Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para la determinación de los puntos de inflamación y combustión de todos los productos del petróleo, excepto el fuel-oil y aquellos que tengan el punto de inflamación inferior a 80 °C.
- 1.2. Se define el punto de inflamación como la temperatura a la que se producen destellos por inflamación de los vapores desprendidos por el material bituminoso, al ser éste tratado en las condiciones que se especifican en el ensayo. El punto de combustión es la temperatura a la que se produce la combustión de estos vapores, por lo menos durante 5 segundos, en las condiciones citadas.
- 1.3. El punto de inflamación indica la temperatura crítica por encima de la cual habrán de tomarse las precauciones adecuadas durante la manipulación y puesta en obra del producto para evitar el peligro de incendio.

**2. APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS**

- 2.1. Aparato Cleveland completo tal como se representa en la figura 1 y compuesto de:
  - 2.1.1. Vaso Cleveland.—Un vaso abierto de bronce con las dimensiones y tolerancias que se indican en la figura 3. El vaso puede estar provisto de mango.
  - 2.1.2. Placa de calentamiento.—Una placa circular de metal con la forma y dimensiones de la figura 2, que sirva de soporte al vaso Cleveland. En el centro tendrá un rebaje circular concéntrico de 1 mm de profundidad, de diámetro suficiente para que quepa el vaso. En el centro del rebaje tendrá un orificio circular. La placa se cubrirá con una lámina de cartón de amianto duro de la misma forma de la placa. El cartón tendrá en su centro un orificio circular en el que encajará bien ajustado el vaso.
  - 2.1.3. Fuente de calor.—El calor se suministrará por cualquiera de los procedimientos corrientes: mechero de gas, hornillo eléctrico o lámpara de alcohol, pero en ninguna circunstancia deberán los productos de la combustión o la llama rodear el vaso. Puede ser conveniente el empleo de una resistencia eléctrica provista de regula-

ción. La llama se centrará debajo de la abertura de la placa y no deberá producir sobrecalentamientos locales. En el caso de emplearse mechero de llama, se protegerá ésta de las corrientes de aire con alguna pantalla, que en ningún caso puede superar el nivel superior del cartón de amianto.

- 2.1.4. Llama de prueba. — El dispositivo para aplicar la llama de prueba puede ser de cualquier tipo, pero se sugiere que la boquilla tenga 1,5 mm de diámetro en su extremo y el orificio de salida 10,8 mm de diámetro. Si el dispositivo para pasar la llama de prueba sobre el material se monta de forma fija, el radio de giro no será menor de 150 mm y que el plano de barrido del orificio de la boquilla esté a menos de 2 mm por encima del borde superior del vaso.
- 2.1.5. Pantalla de protección. — Para evitar las corrientes de aire durante la ejecución del ensayo, se recomienda el empleo de una pantalla de base cuadrada de 460 mm de lado y 610 mm de altura, abierta frontalmente.
- 2.1.6. Termómetro. — Un termómetro para punto de inflamación en vaso abierto de las siguientes características:

Referencia A.S.T.M.	Escala °C	Graduación °C	Longitud total mm	Error máximo °C
11C	— 6 a + 400	2	308	1 hasta 260 2 superior 260

### 3. PREPARACION DEL APARATO

- 3.1. El aparato se colocará sobre una superficie firme y nivelada y en un lugar totalmente libre de corrientes de aire, evitando que la luz incida directamente por la parte superior del mismo, impidiendo la correcta observación del punto de inflamación.
- 3.2. Con materiales cuyos vapores son perjudiciales se debe colocar el aparato, con la pantalla de protección, en una vitrina, teniendo la precaución de ajustar el tiro de la misma, para que los vapores se puedan eliminar sin producir corrientes de aires sobre el vaso Cleveland, durante los 56 °C precedentes al punto de inflamación.
- 3.3. Se lava el vaso de ensayo con un disolvente adecuado para eliminar cualquier residuo de ensayos precedentes. Si existiera algún residuo de naturaleza carbonosa, se elimina con estopa de acero. Se enjuaga el vaso con agua fría y se seca durante algunos minutos a la llama de un mechero o sobre una placa de calefacción para eliminar las últimas trazas de disolvente y agua. Se enfría el vaso a continuación hasta por lo menos 56 °C por debajo del punto de inflamación esperado.
- 3.4. El termómetro se coloca mediante un soporte en posición vertical, con la parte inferior del bulbo a 6,5 mm del fondo del vaso, en un punto equidistante del centro y la pared y situado sobre el diámetro perpendicular

4. PR

4.1

4.2

4.3

4.4

4.5

4.6

4.7

al arco barrido por la llama de ensayo. El termómetro estará introducido en el vaso en su correcta posición cuando la línea de inmersión grabada en su vástago se encuentre a 2 mm por debajo del nivel del borde del vaso.

#### 4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. El material se calienta, si es preciso, hasta que tenga la fluidez necesaria para poderse verter en el vaso, pero sin exceder una temperatura de 56 °C por debajo del probable punto de inflamación.
- 4.2. Se llena el vaso con el material que se va a ensayar de forma que la parte superior del menisco quede exactamente a la altura de la línea de llenado. Si se ha añadido demasiada muestra se quita el exceso con una pipeta u otro medio adecuado. Si la parte exterior del aparato se ha manchado de material se vacía, se limpia y se llena de nuevo. La superficie del material debe estar libre de burbujas.
- 4.3. Se enciende el mechero de prueba y se ajusta su llama para que tenga un diámetro de 3 a 5 mm. Para comprobar el tamaño de la llama es recomendable montar en el aparato, en una posición conveniente, una piececita de color claro del tamaño que debe tener aquella y hecha de un material conveniente.
- 4.4. Se comienza a calentar mediante la fuente de calor, de tal manera que la velocidad de elevación de la temperatura de la muestra sea de 14 a 16 °C por minuto. Cuando la temperatura de la muestra está aproximadamente a 56 °C por debajo del punto de inflamación previsto, se disminuye el calentamiento para que la velocidad de elevación de la temperatura en los últimos 28 °C antes de su punto de inflamación, sea de 5 a 6 °C por minuto.
- 4.5. Se comienza a pasar la llama de prueba por lo menos a 28 °C por debajo del punto de inflamación supuesto, cada vez que suba la temperatura 2 °C y con un movimiento suave y continuo sobre el centro de la muestra barriendo toda su superficie. El plano de barrido, tal como se indica en el apartado 2.5, estará situado a menos de 2 mm por encima del borde del vaso. La llama de prueba se pasa en un solo sentido cada vez y en un tiempo de un segundo.
- 4.6. Se toma como punto de inflamación la temperatura que marca el termómetro cuando, al pasar la llama de prueba, aparezca un destello en algún punto de la superficie del material. El verdadero punto de inflamación no debe confundirse con un halo azulado que rodea algunas veces a la llama.
- 4.7. Para determinar el punto de combustión, se continúa calentando el material a la velocidad de 5 a 6 °C por minuto y se sigue pasando la llama de prueba a intervalos de 2 °C hasta que el material arde y se mantiene la llama por lo menos 5 segundos. Se toma como punto de combustión a la temperatura marcada por el termómetro cuando se cumplan estas condiciones.

## 6. RESULTADOS

### 5.1. Correcciones por la presión atmosférica.

5.1.1. Si la presión atmosférica durante el ensayo es inferior a 715 mm de mercurio se añadirán a los valores leídos en el termómetro las siguientes cantidades:

Presión atmosférica mm Hg	Corrección °C
715 a 635	3
634 a 550	5,5

### 5.2. Expresión de los resultados.

5.2.1. Las temperaturas leídas en el termómetro y corregidas si fuera preciso según el apartado 5.1.1., se expresarán, respectivamente, como puntos de inflamación y combustión Cleveland vaso abierto.

### 5.3. Precisión.

5.3.1. Se puede seguir el siguiente criterio para juzgar la aceptabilidad de los resultados con el 95 por 100 de probabilidad.

5.3.2. Los resultados obtenidos en ensayos realizados por duplicado y por un mismo operador se considerarán satisfactorios si no difieren en más de las siguientes cantidades:

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

5.3.3. Los resultados obtenidos en dos laboratorios se considerarán satisfactorios si no difieren en más de las siguientes cantidades:

	Reproducción
Punto de inflamación	16 °C
Punto de combustión	14 °C

## 6. CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

A.S.T.M. D 92-66.  
UNE 7057.

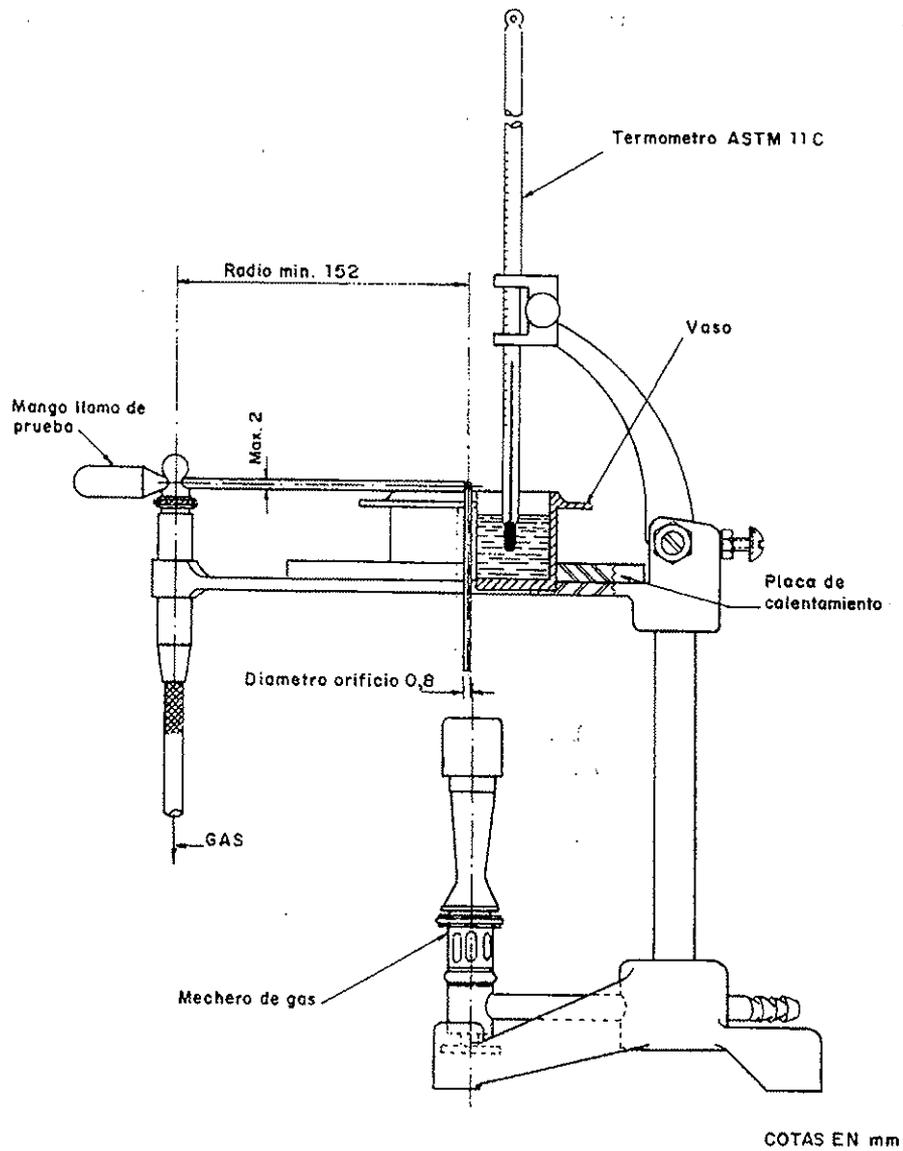
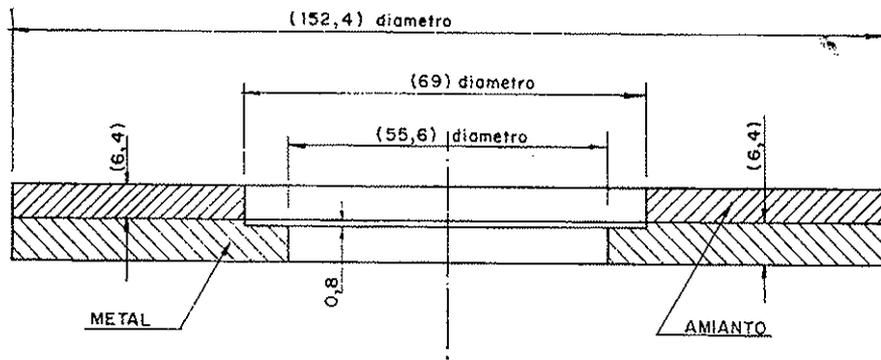
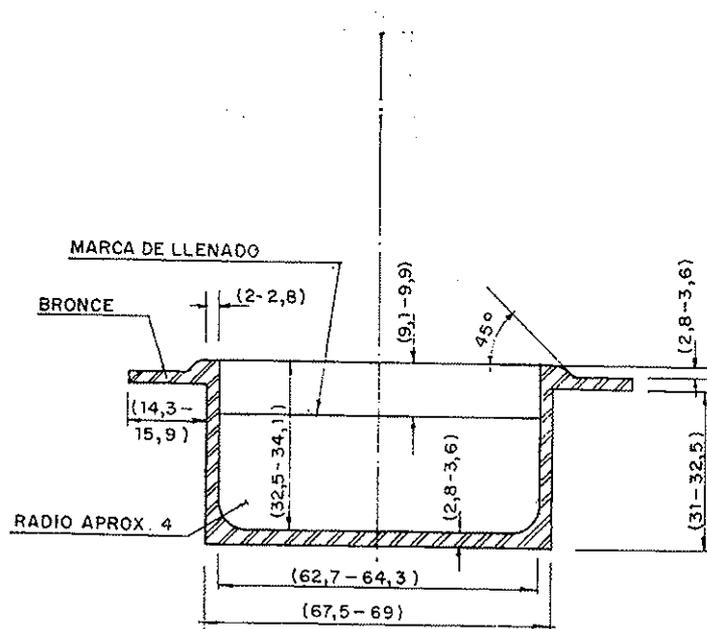


Fig. 1.—Aparato Cleveland, vaso abierto.



COTAS EN mm

Fig. 2. — Placa de calentamiento.



COTAS EN mm:

Fig. 3. — Vaso Cleveland.