

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
3345:1997**

**LÍQUIDOS DIELECTRICOS.
DETERMINACIÓN DEL PUNTO
DE INFLAMACIÓN POR EL
MÉTODO DE COPA CERRADA
PENSKY MARTENS.**

1^{era} Revisión



CODELECTRA



PROLOGO

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), creada en 1958, es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de Normalización y Calidad en el país. Para llevar a cabo el trabajo de elaboración de normas, la COVENIN constituye Comités y comisiones Técnicas de Normalización, donde participan organizaciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con un área específica.

La presente norma fue considerada por la Comisión Técnica de Normalización CT-11 Electricidad, Electrónica y Comunicaciones, a través del convenio de cooperación suscrito entre CODELECTRA y FONDONORMA, siendo aprobada por al COVENIN en su reunión de fecha 12-11-97.

ÍNDICE

	Páginas
1. - Objeto	1
2. - Referencias normativas	1
2.1 Normas COVENIN	1
3. - Definiciones	1
3.1 Punto de inflamación	1
4. - Resumen del método	1
5. - Aparatos	1
5.1 Termómetro	1
5.2 Aparato de copa cerrada Pensky Martens	2
5.3 Adaptador	2
6. - Preparación de los aparatos	2
7. - Preparación de las muestras de ensayo	2
8. - Procedimiento	2
9. - Procedimiento alternativo para líquidos altamente viscosos	3
10. - Calibración	3
11. - Expresión de los resultados	3
11.1 Corrección de la presión barométrica	3
11.3 Precisión	4
12. - Reporte del ensayo	4
Anexo A. Especificaciones de termómetros	5
Anexo B. Aparato de copa cerrada Pensky Martens	6
Anexo C. Adaptador para termómetros de bajo rango	8
Bibliografía	8
Figura 1. Aparato Pensky Martens	9
Figura 2. Copa de ensayo	10
Figura 3. Tapa	10
Figura 4. Copa de ensayo y tapa ensamblada	11
Figura 5. Dimensiones del adaptador para el termómetro de la férula y del anillo de empaque	12
Figura 6. Medida para chequear la longitud del alargamiento del termómetro	13

NORMA VENEZOLANA
LÍQUIDOS DIELECTRICOS. DETERMINACIÓN DEL
PUNTO DE INFLAMACIÓN POR EL MÉTODO DE
COPA CERRADA PENSKY MARTENS

COVENIN
3345:1997

1 OBJETO

Esta Norma Venezolana especifica los procedimientos, para determinar el punto de inflamación a los líquidos dieléctricos, usando el aparato de copa cerrada PENSKY MARTENS.

El punto de inflamación copa abierta y el punto de fuego de los líquidos dieléctricos pueden ser determinados haciendo uso de la Norma COVENIN 3345.

NOTA 1: El método descrito en esta norma, puede ser empleado para detectar la contaminación de los líquidos dieléctricos, por pequeñas cantidades de material volátil.

NOTA 2: Esta norma se debe usar para medir y describir las propiedades de los materiales, productos o sistemas, en respuesta al calor y a la llama, bajo condiciones controladas de laboratorio. Bajo condiciones verdaderas de fuego, la repuesta al calor y a la llama puede ser diferente.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en el texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

2.1 NORMAS COVENIN

- COVENIN 3360:1998 "Líquidos dieléctricos. Determinación del punto de inflamación y de fuego por el método de copa abierta Cleveland"
- COVENIN 3256:1996 "Método de toma de muestras de dieléctricos líquidos".
- COVENIN 1898:1982 "Especificaciones para termómetros"

3 DEFINICIONES

3.1 PUNTO DE INFLAMACIÓN. Es la temperatura más baja de una muestra, corregida a presión barométrica de 101,3 kPa, a la cual se produce la inflamación de los vapores emanados de la muestra, cuando se aplica sobre éstos una llama bajo condiciones específicas de ensayo.

NOTA 3: La muestra se considera inflamada cuando una amplia llama aparece e instantáneamente se propaga por toda la superficie de la muestra.

NOTA 4: Ocasionalmente, cerca del verdadero punto de inflamación, la aplicación de la llama de prueba provoca una estela azul o una llama alargada; éste no es el punto de inflamación y debe ser ignorado.

4 RESUMEN DEL MÉTODO

La muestra tomada según lo indicado en la norma COVENIN 356-96 se debe calentar lentamente, a una tasa constante con agitación continua en una copa cerrada por una cubierta. Una pequeña llama se debe colocar sobre una abertura en la copa (normalmente cerrada) a intervalos regulares de temperatura con interrupción simultánea de la agitación. El punto de inflamación es la temperatura más baja a la cual la aplicación de la llama causa que el vapor por encima de la muestra se inflame.

5 APARATOS

5.1 Termómetro, de inmersión parcial, conforme a la especificación descrita en el anexo A: (ver norma COVENIN 1898-82)

de bajo rango, para muestras con punto de inflamación entre 10° C y 110° C.

de rango medio, para muestras con punto de inflamación entre 60 ° C y 140° C.

de alto rango, para muestras con punto de inflamación entre 110° C y 370° C.

5.2 Aparato de Copa Cerrada PENSKY-MARTENS (ver anexo B)

Equipos de punto de inflamación automáticos están disponibles y en uso, los cuales representan una ventaja en ahorro de tiempo, al permitir la utilización de muestras más pequeñas, y otros factores que favorecen su aplicación. Si se emplean equipos automáticos, el usuario se debe asegurar que todas las instrucciones del fabricante para la calibración, ajuste y operación del instrumento se sigan estrictamente.

En casos de litigio, la determinación del punto de inflamación se debe realizar manualmente.

5.3 Adaptador, para usar con termómetro de bajo rango (ver anexo C).

6 PREPARACIÓN DE LOS APARATOS

Se debe apoyar el aparato sobre una superficie nivelada y estable. Los ensayos se deben hacer en un laboratorio libre de corrientes de aire y es buena práctica, pero no obligatoria, rodear el aparato con un protector construido de un material no inflamable, formado por tres caras rectangulares de aproximadamente 400 mm de ancho y 600 mm de altura.

7 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS DE ENSAYO

Las muestras de ensayo no deben ser guardadas en botellas de polietileno, polipropileno u otros tipos de plástico, porque el material volátil se puede difundir a través de sus paredes (ver COVENIN 3256).

Si se sospecha que una muestra de ensayo contiene contaminantes volátiles, el tratamiento descrito en los puntos 7.1 y 7.2 debe ser omitido.

7.1 Las muestras de líquidos altamente viscosos se deben calentar hasta que estén razonablemente fluidas, antes de ser ensayadas. Sin embargo, la muestra de ensayo no debe ser calentada más de lo absolutamente necesario. La máxima temperatura de calentamiento de la muestra, debe estar 17° C por debajo del punto de inflamación esperado.

Si la diferencia de temperatura entre el punto de fusión y el punto de inflamación es menor de 20° C, la muestra se calienta a 3° C ± 1° C por encima de su punto de fusión e inmediatamente se transfiere una porción de ella al interior de la copa y se procede como en el punto 9, despreciando las temperaturas mínimas especificadas en este punto.

7.2 Las muestras de ensayo con agua disuelta o libre, pueden ser secadas con cloruro de calcio o filtradas a través de un papel de filtro cualitativo o tapón de algodón absorbente. Se permite calentar la muestra de ensayo, pero no por periodos muy prolongados, no excediendo una temperatura de 17° C por debajo del punto de inflamación esperado.

Al eliminar el agua, cualquier material inflamable soluble en agua desaparece.

8 PROCEDIMIENTO

8.1 Se deben limpiar y secar minuciosamente todas las partes de la copa y sus accesorios, antes de empezar la prueba. Debe asegurarse que toda traza del solvente usado para limpiar el equipo haya sido completamente eliminada. Se llena la copa con la muestra de ensayo hasta el nivel indicado en la misma. Se coloca la tapa sobre la copa y se fija ésta en la cámara de calentamiento. La copa debe quedar completamente asentada. Se inserta el termómetro. Se enciende la llama de prueba y se ajusta a un diámetro de 4 mm ± 0,5 mm. Se calienta a una tasa tal, que la temperatura indicada por el termómetro se incremente de 5° C/min a 6° C/min. Se pone en funcionamiento el mecanismo de agitación, de tal modo que gire de 90 r/min a 120 r/min, de manera que impulse la muestra en dirección descendente.

8.2 Para productos cuyo punto de inflamación esperado sea igual o menor a 110° C, se debe aplicar la llama cada 1° C hasta 110° C, empezando a una temperatura entre 18° C y 28° C por debajo del punto de inflamación esperado. La aplicación de la llama de prueba se realiza mediante el mecanismo sobre la tapa que controla el obturador y el quemador, bajando la llama en el vapor de la copa durante 0,5 seg, manteniéndola durante 1 seg en esta posición y retirándola rápidamente. No se debe agitar la muestra durante el tiempo de aplicación de la llama. Ver el punto 7.1.

8.3 Si la porción de ensayo tiene un punto de inflamación esperado superior a 110° C, se comienza a aplicar la llama de prueba a una temperatura entre 17° C y 28° C por debajo del punto de inflamación esperado y luego cada 2° C.

NOTA 5: El procedimiento descrito en los puntos 8.2 y 8.3 no es necesariamente aplicable cuando el ensayo se realiza para determinar la posible presencia de contaminantes.

8.4 Se registra como punto de inflamación la temperatura leída en el termómetro en el momento en que se produzca una clara inflamación, en el interior de la copa entre la segunda y la vigésima aplicación de la llama de prueba. No se debe confundir el verdadero punto de inflamación con la estela azul que algunas veces rodea la llama de prueba, en las aplicaciones precedentes a aquella que provoca punto de inflamación real.

Si se observa una inflamación al inicio del ensayo, o si ningún punto de inflamación se nota en la vigésima aplicación, el procedimiento debe ser reiniciado con una nueva porción de la muestra de ensayo, esta vez fijando una temperatura más baja o más alta como punto de inflamación esperado, respectivamente. Si una inflamación se observa al inicio de la aplicación de la llama de prueba, pero no se observa inflamación a una temperatura más baja que ésta, se toma la temperatura inicial de la aplicación de la llama de prueba como punto de inflamación.

9 PROCEDIMIENTO ALTERNATIVO PARA LÍQUIDOS ALTAMENTE VISCOSOS

9.1 Se lleva el material a ensayar y el equipo, a la temperatura de $15^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ u 11°C por debajo de la temperatura de inflamación esperada. Se pone en funcionamiento el agitador, de modo que gire a $250\text{ r/min} \pm 10\text{ r/min}$ y en sentido tal, que impulse la muestra en dirección descendente. Durante el ensayo se aumenta la temperatura hasta el final de la duración del mismo, a una razón no menor de 1°C/min y no mayor de $1,5^{\circ}\text{C/min}$. Con la excepción de estos requisitos de agitación y calentamiento, se procede como está descrito en el punto 8.

9.2 Si la diferencia de temperatura entre el punto de fusión y el punto de inflamación del material a ensayar es menor de 14°C , se calienta la muestra a $3^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, por encima de su punto de fusión e inmediatamente se transfiere la muestra de ensayo a la copa y se procede como en el punto 8, despreciando las temperaturas mínimas.

9.3 Si aplicando el procedimiento de los puntos 7 y 8, los resultados obtenidos con material altamente viscoso son dudosos.

10 CALIBRACIÓN

10.1 Se determina el punto de inflamación del para-xileno, siguiendo el procedimiento descrito en los puntos 7 y 8. Cuando el equipo está operando adecuadamente, se debe obtener un valor de $27,2^{\circ}\text{C}$.

10.2 Si el punto de inflamación que arroja el para-xileno no está dentro de los límites expresados en el punto 10.1, se debe revisar la condición y la operación del aparato para asegurar la conformidad con los detalles listados en el anexo B, especialmente con respecto a la tapa, la acción del obturador y la posición de la llama de prueba. Después de ajustar, se debe repetir el ensayo. Aunque se obtenga un punto de inflamación de $27,2^{\circ}\text{C} \pm 1,1^{\circ}\text{C}$ para el para-xileno, éste no es un material de referencia recomendable en el rango de alta temperatura del equipo Copa Cerrada Pensky Martens, el cual puede ser tan alto como 370°C .

10.3 El para-xileno debe cumplir con los siguientes requisitos:

densidad relativa a $15,56^{\circ}\text{C}/15,56^{\circ}\text{C}$

0,860 mín/0,866 máx.

rango de ebullición 2°C desde el inicio hasta la sequedad (el rango debe incluir el punto de ebullición del para-xileno puro, el cual es $138,35^{\circ}\text{C}$)

pureza..... 95% mín (punto de congelación $11,23^{\circ}\text{C}$ mín)

11 EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1 Corrección de la presión barométrica

Se observa y se registra la presión barométrica del ambiente al momento de efectuar el ensayo. Cuando la presión difiere de $101,3\text{ kPa}$, se corrige el punto de inflamación con la siguiente fórmula:

$$\text{Punto de inflamación corregido} = C + 0,25 (101,3 - p)$$

donde

C: es el punto de inflamación observado, en grados Celsius.

p: es la presión barométrica del ambiente, en kilopascuales.

La presión barométrica usada en este cálculo debe ser la del laboratorio al momento del ensayo. Muchos barómetros aneroides, tales como aquellos usados en las estaciones meteorológicas y aeropuertos, son precorregidos para dar lecturas a nivel del mar. Estos no se deben utilizar.

NOTA 6: Si la presión medida está en milímetros de mercurio, se debe aplicar la siguiente fórmula:

Punto de inflamación corregido = $C + 0,033(760 - p')$

donde p' es la presión en milímetros de mercurio.

11.2 El punto de inflamación corregido se indica con aproximación de $0,5^{\circ}\text{C}$.

11.3 Precisión

11.3.1 Procedimiento Básico

La precisión de este método se obtiene de un estudio estadístico de resultados de ensayos interlaboratorios, tal como sigue.

11.3.1.1 Repetibilidad

La diferencia entre resultados sucesivos de ensayos, obtenidos por el mismo operador, con igual aparato, bajo las mismas condiciones de operación, sobre el mismo material de ensayo, bajo operaciones normales y correctas del método de ensayo, puede exceder los valores mostrados en la tabla 1, sólo uno (1) en cada veinte (20) casos.

Tabla 1 - Repetibilidad

Material	Rango de Punto de Inflamación $^{\circ}\text{C}$	Repetibilidad $^{\circ}\text{C}$
Sólidos en suspensión	35 a 43,5	2
Todos los demás materiales	≤ 104	2
	> 104	6

11.3.1.2 Reproducibilidad

La diferencia entre dos resultados separados e independientes, obtenidos por distintos operadores trabajando en diferentes laboratorios, sobre el mismo material de ensayo, bajo operaciones normales y correctas del método de ensayo, puede exceder los valores mostrados en la tabla 2, sólo uno (1) en cada veinte (20) casos.

Tabla 2- Reproducibilidad

Material	Rango de Punto de Inflamación $^{\circ}\text{C}$	Reproducibilidad $^{\circ}\text{C}$
Sólidos en suspensión	35 a 43,5	3,5
Todos los demás materiales	≤ 104	3,5
	> 104	8,5

11.3.2 Procedimiento alternativo

El siguiente criterio debe ser usado para juzgar la aceptabilidad (95 % de confianza) de los resultados obtenidos sobre materiales altamente viscosos, los cuales tienden a formar una película superficial.

11.3.2.1 Repetibilidad

El promedio de dos (2) resultados obtenidos sobre la misma muestra, el mismo día, por el mismo operador, y aquella con dos (2) resultados de diferente día, deben ser considerados dudosos si ellos difieren en más de 5°C .

11.3.2.2 Reproducibilidad

El promedio de dos (2) resultados obtenidos sobre la misma muestra, el mismo día por un operador, comparada con el promedio de dos (2) resultados, sobre la misma muestra, por un operador diferente en distinto laboratorio, en cualquier día, deben ser considerados dudosos si ellos difieren en más de 10°C .

NOTA 7: Las definiciones de repetibilidad y reproducibilidad para este procedimiento, tienen parámetros de varianza diferentes de aquéllos que corresponden a las definiciones descritas en el punto 11.3.1.

12 REPORTE DEL ENSAYO

El reporte del ensayo debe contener al menos la siguiente información:

- El tipo y la identificación del producto ensayado
- Una referencia a esta norma.
- El resultado del ensayo.
- Cualquier desviación, por ajuste o por variación, de los procedimientos especificados.
- La fecha del ensayo

Anexo A

(Normativo)

Especificaciones de Termómetros

	Bajo rango	Rango medio	Alto rango
Rango	-5° C a 110° C	10° C a 200° C	90° C a 370° C
Inmersión, mm	57	57	57
Graduaciones:			
Subdivisiones	0,5° C	0,5° C	2° C
Líneas largas en c/una	1° C y 5° C	1° C y 5° C	10° C
Números en c/una	5° C	5° C	20° C
Error en la escala, Máx.	0,5° C	0,5° C	1° C a 260° C 2° C por encima de 260° C
Cámara de expansión:			
Permite calentar a	160° C	205° C	370° C
Longitud total, mm	285 a 295	285 a 295	285 a 295
Diámetro externo del vástago de la varilla, mm	6,0 a 7,0 9,0 a 13,0	6,0 a 7,0 9,0 a 13,0	6,0 a 7,0 9,0 a 13,0
Longitud del bulbo, mm	no menor que 5,5 x ni	mayor que 4,5 y	no menor que 5,5 y
Diámetro externo del bulbo del bulbo, mm	mayor que el del vástago	menor que del vástago	no mayor que el del vástago
	0° C: 85 a 95 mm		
Distancia del fondo del bulbo a la línea a	140 a 175	20° C: 80 a 90 mm	90° C: 80 a 90 mm
Longitud de la parte graduada, mm		145 a 180	145 a 180
	7,5 a 8,5		
Alargamiento del vástago	2,5 a 5,0	7,5 a 8,5	7,5 a 8,5
Diámetro externo, mm	64 a 66	2,5 a 5,0	2,5 a 5,0
Longitud, mm		64 a 66	64 a 66
Distancia al fondo, mm			
<p>NOTA: A pesar que los termómetros establecidos ASTM 9C, 10C, 88C e IP 15C, 16C y 101C no llenan todos los requisitos, se permite su uso (ver Norma COVENIN 1898).</p>			

Anexo B

(Normativo)

Aparato de copa cerrada Pensky Martens

B.1 Un montaje típico del equipo, calentado a gas, se muestra en la figura 1.

El aparato debe estar formado por las partes que se describen a continuación:

B.2 La copa de ensayo debe ser hecha de bronce u otro metal inoxidable, con una conductividad térmica equivalente a la del bronce y, debe estar conforme con los requisitos dimensionales mostrados en la figura 2. La base debe estar equipada con dispositivos para colocar la copa en la cámara de calentamiento. Una asa unida a la base de la copa es un accesorio necesario, pero ésta no debe ser tan pesada como para que la copa vacía se voltee.

B.3 El montaje de la cubierta debe comprender las siguientes partes:

B.3.1 Una tapa hecha de bronce u otro metal inoxidable, con una conductividad térmica equivalente a la del bronce, y con un borde que se proyecte casi hacia la base de la copa, como se muestra en la figura 3. El borde debe ajustar en el exterior de la copa con un espacio libre que no exceda de 0,36 mm del diámetro. Debe haber un mecanismo de bloqueo trabajando con el correspondiente dispositivo de la copa. Tres aberturas en la tapa, A, B, y C, se muestran en la figura 3. El borde superior de la copa debe estar en estrecho contacto con la cara más interior de la tapa a través de su circunferencia.

B.3.2 Un obturador hecho de bronce, de aproximadamente 2,4 mm de espesor, opera sobre el plano de la superficie superior de la tapa, como se muestra en la figura 4. El obturador debe estar diseñado y montado de tal forma, que gire alrededor del eje del centro horizontal de la tapa, entre dos topes, situados de tal manera que cuando él está en uno de dichos topes, las aberturas A, B y C en la tapa (figura 3), están completamente cerradas y cuando está en el otro tope, esas aberturas están completamente abiertas. Este mecanismo de apertura y cierre del obturador debe ser del tipo resorte, y construido de forma tal, que cuando el resorte está en posición normal, las aberturas permanecen totalmente cerradas. Cuando el resorte opere en el extremo, las tres aberturas deben estar totalmente abiertas y el extremo del tubo de exposición de la llama debe estar completamente hundido.

B.3.3 Un dispositivo de exposición de la llama, que tiene un extremo "D" con un orificio de 0,7 mm a 0,8 mm de diámetro, como se muestra en la figura 4. Dicho extremo debe ser preferiblemente de acero inoxidable, aunque otros metales adecuados pueden ser usados. Este dispositivo de llama debe estar equipado con un mecanismo de operación en el cual, cuando el obturador esté en posición abierta, el centro del orificio del extremo "D" se encuentre situado entre los planos de la superficie superior e inferior de la tapa de la copa, en un punto sobre un radio que pase a través del centro de la abertura "A".

B.3.4 Una llama piloto, para el encendido automático de la llama de ensayo. Una bolita de 4 mm \pm 0,5 mm de diámetro, montada sobre la tapa, debe permitir regular la llama de ensayo por comparación. La punta del extremo de la llama piloto, debe tener un agujero del mismo tamaño que el extremo del dispositivo de exposición de la llama, con un diámetro de 0,7 mm a 0,8 mm.

B.3.5 Un mecanismo de agitación, montado en el centro de la tapa con dos hélices de metal y dos aspas cada una. La hélice inferior debe medir 38 mm de extremo a extremo, cada una de sus aspas deben tener 8 mm de ancho y una inclinación de 45 °. La hélice superior debe medir aproximadamente 19 mm de extremo a extremo, cada una de sus aspas debe tener 8 mm de ancho y una inclinación de 45 °. Ambas hélices deben estar localizadas sobre el eje del agitador, de tal manera que cuando éste se observa desde abajo, las aspas de una hélice están de 0° a 180°, mientras las aspas de las otras hélices están de 90 a 270°. El eje de agitación debe estar acoplado al motor por un eje flexible o un arreglo adecuado de poleas.

B.4 El calentamiento debe ser suministrado a la copa mediante una cámara de calentamiento de diseño apropiado. La cámara de calentamiento debe consistir de un baño de aire caliente y una plancha, donde descansan las pestañas de la copa de ensayo.

El interior del baño de aire debe ser cilíndrico y de acuerdo a las dimensiones mostradas en la figura 1. Los requerimientos térmicos del baño pueden ser suministrados a través de una plancha calentada por una llama o eléctricamente, o a través de una resistencia eléctrica interna. En cada caso, el baño debe

ser apropiado para usarse a las temperaturas a las cuales debe estar sometido, sin sufrir deformaciones.

Si el baño de aire usa una plancha calentada por una llama o eléctricamente, debe estar diseñado y usado de forma tal, que las temperaturas del fondo y las paredes sean aproximadamente las mismas. Por esta razón, el espesor de sus paredes no debe ser inferior a 6 mm. Si es calentado por una llama, la plancha debe estar diseñada de tal manera que los productos de combustión no puedan subir y ponerse en contacto con la copa.

Si el baño de aire tiene una resistencia eléctrica, ésta debe ser construida de forma tal, que todas las partes de la superficie interior sean calentadas uniformemente. El espesor de las paredes y del fondo del baño de aire no debe ser menor a 6 mm.

La cubierta debe ser de metal y montada con un espacio de aire entre ella y el baño de aire. Esta debe estar unida al baño de aire por medio de tres tornillos y separadores. Los separadores deben ser lo suficientemente gruesos para definir un espacio de aire de $4,8 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$, y no deben tener un diámetro mayor de 9,5 mm.

Anexo C
(Normativo)

Adaptador para termómetros de bajo rango

C.1 El termómetro de bajo rango debe ser complementado por un adaptador (ver figura 5) usado para aumentar el diámetro en el collar del aparato Pensky Martens. La diferencia de estos collares no afectan los resultados del ensayo.

C.2 Ajustarse a los requerimientos de las dimensiones presentadas en la figura 5, no es obligatorio, pero si recomendable para los usuarios y suplidores del aparato Pensky Martens de copa cerrada.

C.3 La longitud del alargamiento y la distancia desde el fondo del adaptador al inferior del bulbo deben ser medidas como muestra la figura 6.

BIBLIOGRAFÍA

ISO 2719-88 Petroleum products and Lubricants -
Determination of Flash Point - Pensky
Martens closed cup Method.

En la elaboración de esta norma participaron: Antonio Silva (PURAMIN), Carolina Arcila (ELECTRICIDAD DE CARACAS), Beatriz Carmona (CADAFE), Edgar Castrejon (PURAMIN), Jorge Carrillo (CODELECTRA), Kertin Rangel (IND. CELTA), Rodrigo Rey (EDELCA).

DIMENSIONES EN MILÍMETROS

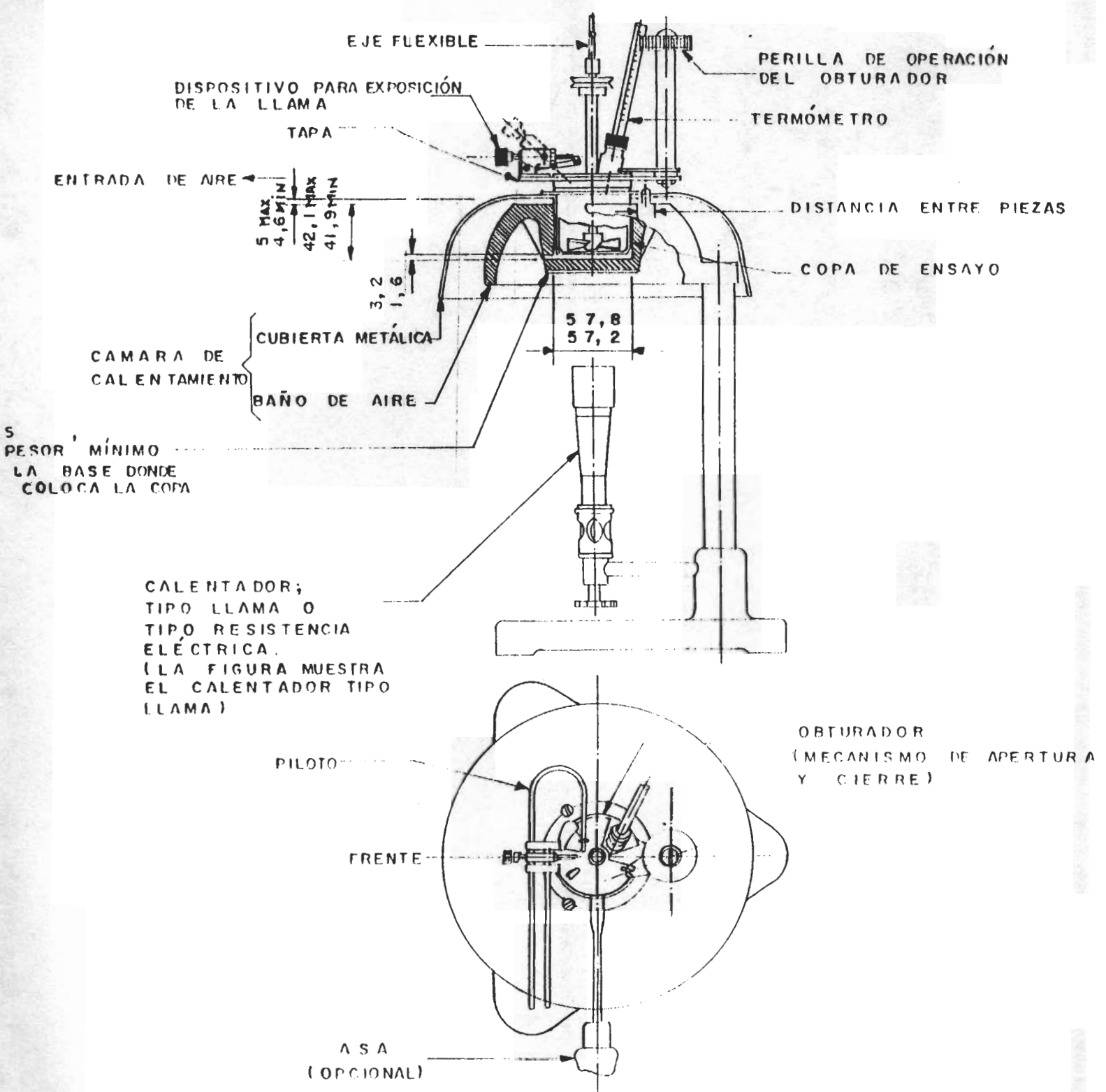


FIGURA 1.- APARATO PENSKY - MARTENS

DIMENSIONES EN MILÍMETROS

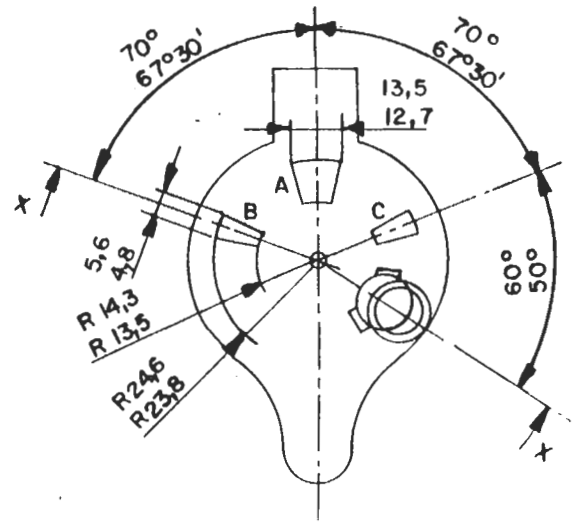
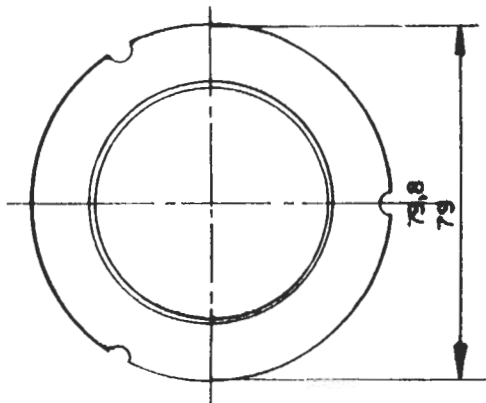
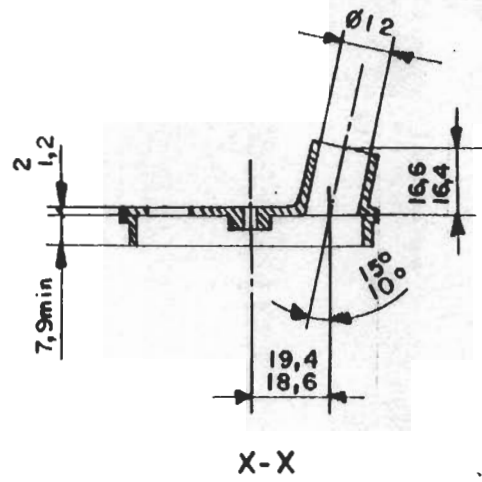
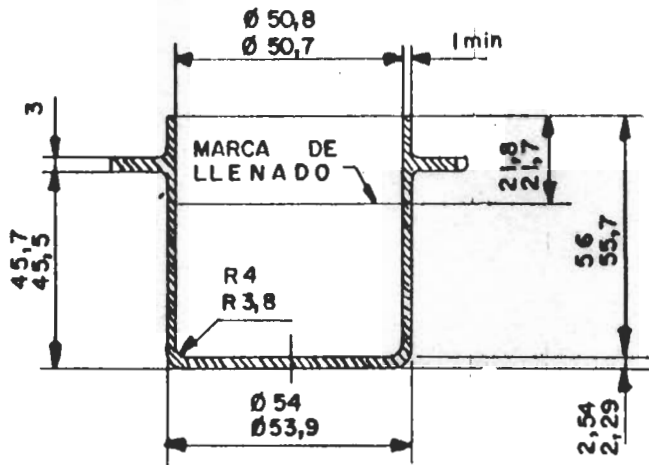


FIGURA 2.- COPA DE ENSAYO

FIGURA 3.- TAPA

DIMENSIONES EN MILÍMETROS

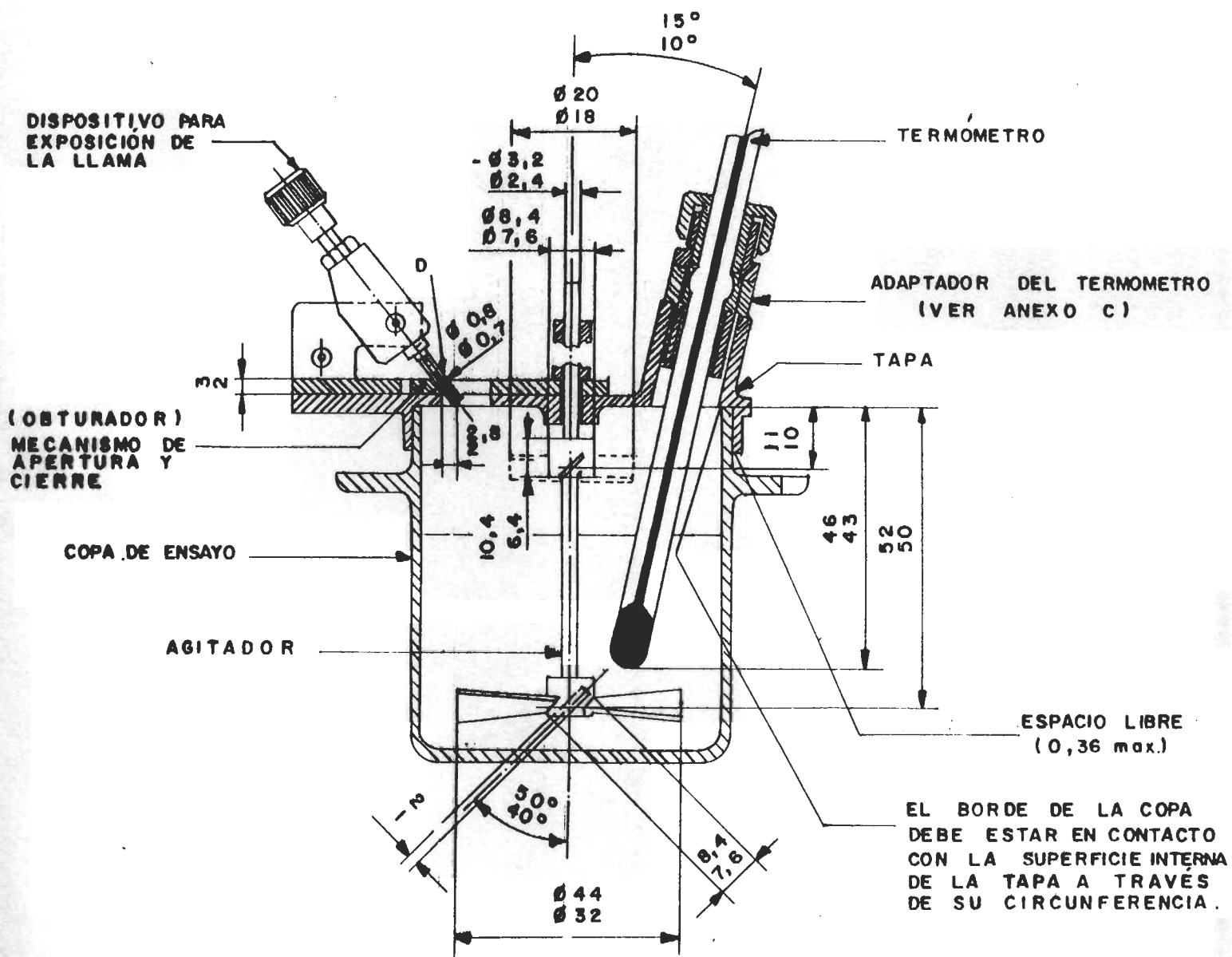
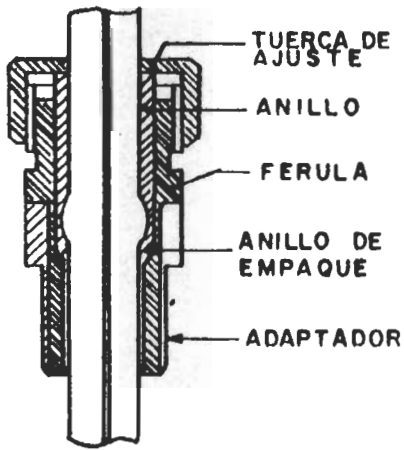
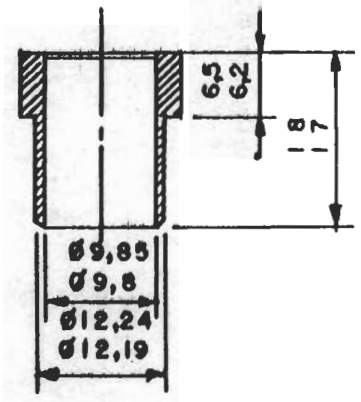


FIGURA 4.- COPA DE ENSAYO Y TAPA ENSAMBLADA

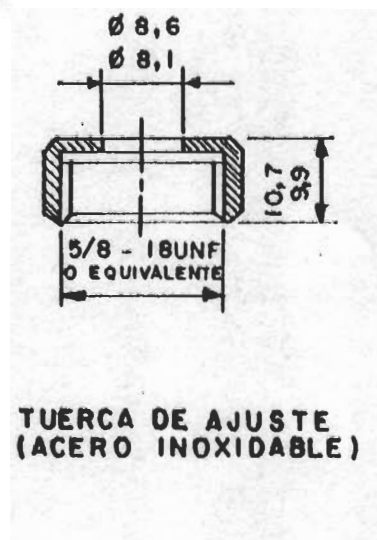
DIMENSIONES EN MILÍMETROS



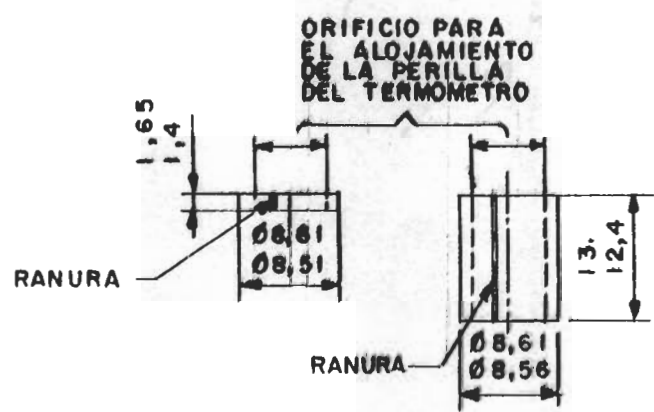
VISTA GENERAL DE LAS PIEZAS ENSAMBLADAS



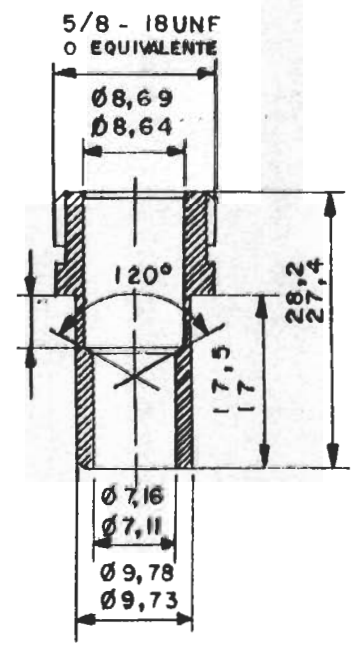
ADAPTADOR (BRONCE)



TUERCA DE AJUSTE (ACERO INOXIDABLE)



ANILLO (ALUMINIO SUAVE)



FERULA (ACERO INOXIDABLE)

FIGURA 5 .- DIMENSIONES DEL ADAPTADOR PARA EL TERMÓMETRO, DE LA FERULA Y DEL ANILLO DE EMPAQUE

DIMENSIONES EN MILÍMETROS

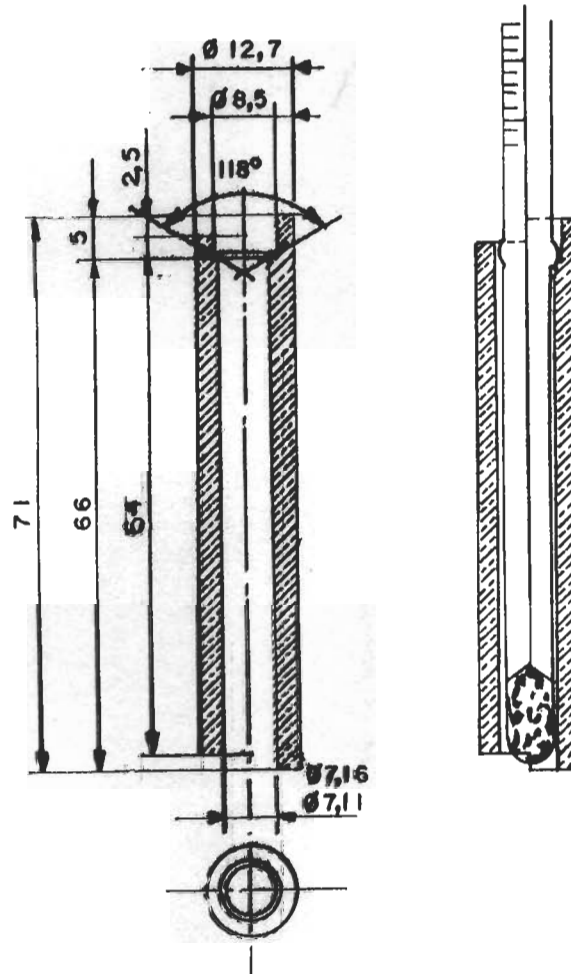


FIGURA 6 .- MEDIDA PARA CHEQUEAR LA LONGITUD DEL ALARGAMIENTO DEL TERMOMETRO.

**COVENIN
3345:1997**

**CATEGORÍA
C**

ICS: 29.035.40

ISBN: 980-06-2009-5

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

Phohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Medición, método de análisis, punto de inflamación.