

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
1109:1982**

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA
DETERMINACIÓN DE LA RIGIDEZ
DIELÉCTRICA DE MATERIALES
SÓLIDOS A FRECUENCIAS
INDUSTRIALES.**

1^{ra} REVISIÓN



CODELECTRA
COMITE DE ELECTRICIDAD DE VENEZUELA



FONDONORMA

PROLOGO

Esta norma fue revisada en su antecedente y al no haber sufrido ningún cambio fue recomendada su aprobación sin modificaciones por el Comité Técnico CT-11 Electricidad y Electrónica, en su reunión de fecha 11-11-82.

Fue igualmente considerada por la Comisión Venezolana de Normas Industriales, quién la ratificó como Norma Venezolana COVENIN en su reunión de fecha 07-12-82.

TRAMITE:

COMITE: CT 11. ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA

PRESIDENTE: Ing° Paul Luby

SECRETARIO: Ing° Lelys Médicci

SUB-COMITE: CT 11/SC 1 ELECTROTECNIA

COORDINADOR: Ing° Lelys Médicci

P A R T I C I P A N T E S

C O M I T E

ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA

REPRESENTANTE

ENTIDAD O EMPRESA

Ing° Paul Luby V.

M.O.P.

Ing° Roberto Salas Capriles

CAFADAE

Ing° Ramón Peña Ojeda

I.V.I.C.

Ing° Freddy Diaz Carcía

EDELCA

Sr. Secundino Alvarez

CAMARA NACIONAL DE EMPRESAS
DE TELECOMUNICACIONES

Ing° Alberto Gómez

INGENIERIA VECTOR

Ing° Rafael Magallanes

AVIEM

Ing° Roberto Chang Mota

U.S.B.

Ing° Moises Szponka

U.C.V.

Ing° Gerard Tetzner

PHILIPS

Ing° Carlos Dortolina

CADAFE

Ing° Peter Reinhardt

BROWN BOVERI DE VENEZUELA

Ing° Jorge Diamantes

GENERAL ELECTRIC DE VENEZUELA

Ing° Ermanno Soncini

OFICINA TECNICA E. SONCINI S.A.

Sr. Lanfranco De Bei

CAIVET

G R U P O

Esta norma fué elaborada por el grupo de Tableros de CODELECTRA,
compuesto de los profesionales siguientes:

<u>REPRESENTANTE</u>	<u>ENTIDAD O EMPRESA</u>
Guiseppe Maule	M.O.P.
Walter Flugel	Cuvenza
Manuel Flint	Consultor
Andrés Serizier	Codelectra

DISCUSION PUBLICA

Fecha de Envío 18/05/76

Duración: 6 meses

FECHA DE APROBACION DEL COMITE:

12/11/76

FECHA DE APROBACION POR COVENIN:

14/12/76

METODOS DE ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE LA RIGIDEZ DIELECTRI-
CA DE MATERIALES AISLANTES SOLIDOS A FRECUENCIAS INDUSTRIALES

I N D I C E

	Página
1 Alcance	1
2 Definiciones	1
3 Puesta en condiciones antes del ensayo	2
4 Condiciones de ensayo	2
5 Aparatos eléctricos	3
6 Electrodo y probetas	5
6.1 Ensayos en materiales no estratificados y ensayos rea- lizados perpendicularmente a las capas de materiales estratificados	5
6.2 Electrodo para los ensayos realizados paralelamente a la superficie o a lo largo de las capas de materiales estratificados	7
6.3 Especímenes de ensayo	8
7 Aplicación de la tensión	9
8 Criterio de perforación	10
9 Medición del espesor de los materiales sólidos	11
10 Número de ensayos	11
11 Informe de ensayo	11
12 Relación con otras normas	12

METODOS DE ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE LA RIGIDEZ DIELECTRICADE MATERIALES AISLANTES SOLIDOS A FRECUENCIAS INDUSTRIALES1 ALCANCE

En esta norma se describen métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de corta duración de aislantes sólidos a frecuencias industriales, de 40 Hz a 62 Hz.

Nota. Los ensayos para dieléctricos líquidos no están incluidos en este documento, serán objeto de otra norma.

2 DEFINICIONES

La rigidez dieléctrica de un material aislante se define como la relación entre la tensión a la cual ocurre ruptura (perforación) en las condiciones prescritas de ensayo y la distancia de separación de los dos electrodos entre los que se aplica la tensión. La tensión de ensayo se define por el valor de cresta dividido por $\sqrt{2}$.

Nota. No tiene sentido indicar la rigidez dieléctrica de un material sin dar detalles completos de las condiciones de ensayo, porque la rigidez dieléctrica puede estar afectada por numerosos factores, incluyendo:

1. La frecuencia, la forma de onda y el tiempo de aplicación de la tensión.
2. El espesor y homogeneidad del espécimen y presencia de tensiones mecánicas.
3. La temperatura ambiente, presión y humedad.
4. La presencia de inclusiones gaseosas, de humedad o de otros agentes de contaminación.
5. Las dimensiones y la conductividad térmica de los electrodos de ensayo.
6. Las características eléctricas y térmicas del medio ambiente.

Se debe tener en cuenta la influencia de todos estos factores cuando se hacen investigaciones en materiales nuevos con los cuales no se tiene experiencia, pero para ensayos comparativos, es suficiente definir las condiciones particulares que permiten lograr rápidamente una discriminación entre los materiales y que pueden ser utilizadas para controles de calidad o para ensayos similares. Los ensayos que se describen en esta

norma están diseñados con este objeto. Los resultados dados por los varios métodos no se pueden comparar directamente y conviene anotar que la rigidez dieléctrica de muchos aislantes varía en sentido inverso del espesor de la muestra colocada entre los electrodos y de la duración de aplicación de la tensión.

Los materiales con alta rigidez dieléctrica, tal como está medida por los ensayos descritos en esta norma, no resisten de manera obligatoria las degradaciones debidas a procesos a largo plazo, tales como la erosión o la deterioración química producidas por las descargas, o la deterioración electroquímica en presencia de humedad, que pueden causar fallas en servicio con esfuerzos mucho más débiles. Por otro lado, si las descargas en el aislante son eliminadas debido al diseño y a la construcción adecuados, los valores obtenidos por lo ensayos indicados en esta norma pueden ser más altos que los indicados.

En consecuencia, estos ensayos tienen, para el que diseña una aislación, solamente un valor limitado en cuanto a ensayos comparativos, a pesar de que sean de utilidad para los ensayos individuales y los de control de calidad a título de ensayos normalizados.

3 PUESTA EN CONDICIONES ANTES DEL ENSAYO

La rigidez dieléctrica de la mayor parte de los aislantes fluctúa con la temperatura y el porcentaje de humedad. Para la información sobre la puesta en condición de un aislante dado antes de los ensayos, es conveniente referirse a las condiciones de ensayos para el aislante considerado.

4 CONDICIONES DE ENSAYO

Los aislantes se ensayarán preferiblemente en el medio en el cual deberán utilizarse. Cuando esto presenta dificultades debido a chisporroteos o descargas excesivas, los ensayos deben realizarse en un medio de rigidez dieléctrica más alta, por ejemplo un dieléctrico líquido o un gas comprimido.

El efecto de un medio ambiente sobre los resultados puede ser importante, particularmente en el caso de materiales absorbentes tales como el cartón.

Se debe permitir suficiente tiempo para que la probeta pueda alcanzar la temperatura deseada, pero algunos materiales pueden ser afectados por una permanencia prolongada a altas temperaturas.

4.1 Ensayos en el aire. Los ensayos en el aire a alta temperatura pueden efectuarse en una estufa de construcción racional y de dimensiones adecuadas para acomodar la probeta y los electrodos, sin que se produzca una descarga durante los ensayos. La estufa debe estar provista de dispositivos para la circulación de aire, para mantener una temperatura más o menos constante alrededor de la probeta y de un termómetro o par termoeléctrico u otro medio de medida de la temperatura, tan

cerca como sea posible de la parte de la probeta relacionada con el ensayo, preferiblemente al interior o en la superficie de uno de los electrodos.

4.2 Ensayos en líquidos. Cuando se efectúan ensayos en un líquido aislante, el líquido mismo debe cumplir con las condiciones de métodos de ensayos de los líquidos que existen a nivel nacional o que están claramente indicados en otra manera. Es necesario asegurarse que la rigidez dieléctrica y la resistividad del líquido estén adecuadas, dado que su disminución puede producir el incremento del valor medido de la rigidez dieléctrica de la probeta.

Los ensayos en líquidos aislantes pueden efectuarse sumergiendo la probeta y los electrodos en una cuba provista de medios adecuados para la circulación de líquido, de manera que la temperatura sea, más o menos, uniforme alrededor de la probeta y de un termómetro o un par termoelectrónico que mida la temperatura lo más cerca posible de la parte de la probeta relacionada con el ensayo.

5 APARATOS ELECTRICOS

5.1 Transformador. El medio más sencillo para lograr la tensión de ensayo consiste en utilizar un transformador elevador, alimentado por una fuente de baja tensión variable, con una forma de onda sinusoidal. El transformador con sus piezas de control debe ser capaz de mantener la tensión de ensayo prescrita hasta el instante de la perforación.

Estando la probeta en circuito, la tensión que se aplica al dieléctrico en ensayo debe tener una forma de onda sinusoidal; la relación entre el valor de cresta y el valor eficaz (o sea el factor de cresta) debe estar dentro de los límites de $\sqrt{2} + 7\%$ (o sea de 1,31 a 1,51). El factor de cresta puede verificarse por medio de un voltímetro que de valores eficaces, utilizado conjuntamente con una explosor de esferas o de un voltímetro de cresta, o de un oscilógrafo, al hacer la medición sobre el aislante sometido a ensayo.

Un transformador que, con sus aparatos de ensayo relacionados, puede suministrar, con una tensión de forma de onda comprendida dentro de los límites indicados anteriormente, una corriente secundaria de por lo menos 40 mA, dentro de toda la gama de tensión para la cual están previstos los aparatos y para todos los factores de potencia hacia adelante comprendidos entre 0 y 1, resulta generalmente adecuado. Un transformador con una corriente secundaria mayor de 40 mA puede ser necesario para ensayos de algunos materiales para los cuales las corrientes de fuga resulten altas (véase el artículo 8).

5.2 Resistencia de protección. Para proteger los transformadores contra daños producidos por sobreintensidad o sobretensión que siguen la perforación, resulta conveniente colocar una resistencia en serie con la probeta. El valor de esta resistencia debe estar en algunos kilo-ohmios.

5.3 Interruptor automático. El circuito primario del transformador de alta tensión debe incluir un interruptor dispuesto de manera que dispare en una gama extendida de corriente, y provisto de un relé a falta de tensión, para proteger el material en caso de que se restablezca la alimentación después del corte.

Las características del interruptor automático deben estar coordinadas con las de los aparatos de ensayo y las del material que se ensaya, de otra manera una falsa indicación de descarga puede resultar de la carga de la probeta, de las corrientes de fuga o de ionización, de la corriente magnetizante o de un mal funcionamiento de los aparatos.

5.4 Ajuste de la tensión. La tensión puede ajustarse de una de las maneras siguientes:

1. Autotransformador de relación variable.
2. Ajuste de la excitación del generador.
3. Ajuste de la inducción.
4. Potenciómetro de resistencias.

Se debe dar preferencia a los aparatos que permiten aumentar la tensión de manera aproximadamente lineal en función del tiempo, para toda la extensión de la gama de funcionamiento necesaria. El control por motor de velocidad ajustable resulta mejor que el control manual, debido a que este último puede presentar dificultades para mantener a un valor más o menos constante la tasa de incremento de la tensión

5.5 Medición de la tensión de ensayo. Para los propósitos de la presente norma, el valor de la tensión de ensayo está definido como el valor de cresta dividido por $\sqrt{2}$.

El valor de cresta puede medirse entre los electrodos utilizando un dispositivo de medición aprobado. También se puede determinar la tensión por medio de un voltímetro conectado en la entrada o en la salida del transformador de ensayo o a un devanado auxiliar previsto para este uso. Si se utiliza uno de estos métodos, el aparato de medición debe calibrarse en relación con el explosor de esferas hasta la plena tensión necesaria para las medidas. La relación entre la tensión medida por el explosor de esferas y la tensión leída en el aparato de medida pueden depender de la presencia de la probeta o del explosor de esferas y es importante poner en circuito durante la calibración una carga equivalente a la probeta. El explosor de esferas puede sacarse del circuito mismo durante el ensayo, si se está seguro de que su ausencia tiene un efecto despreciable sobre la relación de tensiones.

Nota. Los métodos de medición de la tensión de ensayo mediante un explosor de esferas pueden consultarse en la norma internacional CEF 52'.

6 ELECTRODOS Y PROBETAS

A pesar de que el latón es el metal que se utiliza más corrientemente, se puede también utilizar otros metales.

Es necesario mantener los electrodos limpios y desprovistos de cavidades producidas por el arco.

Cuando los electrodos no tienen las mismas dimensiones, el más grande debe unirse al terminal puesto a tierra del devanado de alta tensión del transformador o, si los dos polos del transformador están aislados, al que tiene un potencial más cercano a tierra.

El conductor que alimenta un electrodo de alta tensión, no debe provocar esfuerzos mecánicos que den lugar a una inclinación o cualquier desplazamiento de dicho electrodo, ni afectar la presión en la probeta; los conductores de alimentación de los electrodos de alta y de baja tensión no deben afectar de manera apreciable la configuración del campo eléctrico.

6.1 Ensayos en materiales no estratificados y ensayos realizados perpendicularmente a las capas de materiales estratificados.

6.1.1 Tablas y hojas de espesor menor o igual a 3 mm, papeles, telas y películas. Los electrodos deben consistir en dos cilindros metálicos cuyos filos estén redondeados con un radio de 3 mm. Uno de los electrodos debe tener un diámetro de 25 mm y una altura de aproximadamente 15 mm. Estos dos electrodos deben estar dispuestos de manera coaxial, como se indica en la fig. 1, pag. 13.

6.1.2 Los electrodos especificados en 6.1.1 deben utilizarse alineados y dispuestos coaxialmente. Se pueden utilizar los electrodos sobre el espesor del material, si no existe riesgo de descarga superficial.

6.1.3 Bandas estrechas y cintas. Los electrodos deben consistir en dos varillas metálicas de 6 mm de diámetro, fijadas verticalmente una por encima de la otra en un soporte, de manera que la probeta esté mantenida entre las caras de las extremidades a escuadra de las varillas. Los ejes del electrodo superior y del electrodo inferior deben estar en la prolongación uno del otro. Los filos de las extremidades a escuadra deben redondearse con un radio de aproximadamente 1 mm. La masa de la probeta superior debe ser de 50 ± 2 g.

La figura 2, pag. 14 muestra una disposición apropiada. Cuando las probetas deben ensayarse sometidas a un esfuerzo de tensión mecánica, serán sujetadas a un soporte que las mantengan en la posición deseada con respecto al conjunto indicado en la fig. 2. Si se arrolla una extremidad de la probeta alrededor de un cilindro que gira, se logra un medio adecuado para obtener el esfuerzo de tensión mecánica.

Para impedir fugas en los bordes de las cintas de poca anchura, se puede sujetar la probeta por medio de bandas de tela barnizada solapadas con los bordes de la cinta. Se puede también utilizar empaaduras alrededor de los electrodos, siempre que se deje un espacio en forma de anillo de aproximadamente 1,5 mm entre el electrodo y la empaadura.

6.1.4 Tubos flexibles y mangas. Para los tubos de diámetro interior igual o menor que 25 mm, se utiliza como electrodo interior alambres rectos o varillas. La dimensión del alambre o de la varilla a utilizar debe ser la dimensión normal la más cercana a la que se ajusta bien, sin que el tubo se estire cuando se introduce el alambre o la varilla. Como electrodo exterior, se utiliza una hoja de metal de 25 mm de anchura y de espesor por lo menos igual a 0,025 mm, aplicada ajustadamente alrededor del tubo. Para los tubos de diámetro interior mayor de 25 mm, se puede recortar longitudinalmente la probeta en un lado y probarla de acuerdo con lo indicado en 6.1.3 (para las cintas de 6 mm de diámetro). Los polvos metálicos o el agua pueden también ser adecuados como electrodos, limitando el uso del agua para los tubos que no resulten afectados por una inmersión en agua.

6.1.5 Tubos rígidos (de diámetro interior menor o igual a 100 mm). El electrodo exterior debe ser una cinta metálica de anchura de 25 mm. El electrodo interior es un conductor estrechamente ajustado, por ejemplo una varilla, tubo, hoja o polvo metálico, que asegure un buen contacto con la superficie interior. En todos los casos, las extremidades del electrodo interior deben sobrepasar en por lo menos 25 mm las extremidades del electrodo exterior.

Nota. Si no se produce un efecto dañino, se puede utilizar grasa de siliconas o grasa de petróleo para hacer adherir la hoja a la superficie interior.

6.1.6 Cilindros (de diámetro interior mayor de 100 mm). El electrodo exterior puede ser una cinta metálica de 75 mm de anchura y el electrodo interior un disco de hoja metálica de 38 mm de diámetro, lo suficientemente flexible para que pueda adaptarse a la curvatura del cilindro. La fig. 3, pag 15 indica la disposición de las probetas

6.1.7 Materiales moldeados y fundidos. Las probetas en forma de hoja, cuyo espesor sea preferiblemente 3 mm, se preparan en las condiciones especificadas para el material y se utilizan los electrodos indicados en 6.1.1.

6.1.8 Barnices. El ensayo del barniz se realiza preparando capas sobre un soporte adecuado, tal como una hoja delgada de papel, una tela de vidrio delgada, o una hoja delgada de cobre. Las probetas compuestas se prueban con los electrodos indicados en 6.1.1 (véase la nota 1); si el barniz está aplicado en una hoja de cobre, ésta reemplaza al electrodo más grande indicado en 6.1.1.

Nota 1. Se puede utilizar como alternativa los electrodos indicados en 6.1.3.

2. Como los resultados están fuertemente influenciados por la naturaleza y el espesor del soporte y también por el espesor de la capa de barniz, es conveniente indicar estos datos en la especificación del barniz.

6.1.9 Materiales de reileno. Los electrodos deben ser dos esferas metálicas de 12,5 mm de diámetro, dispuestas horizontalmente a una distancia de 1,25 mm o de 1,0 mm, o también de 0,75 mm, embutidas en el material.

Nota. Se debe tener cuidado de evitar la formación de cavidades, particularmente entre los electrodos.

Dado que los valores obtenidos con distancias diferentes entre electrodos no son directamente comparables, se deberá indicar dicha distancia.

6.2 Electrodos para los ensayos realizados paralelamente a la superficie o a lo largo de las capas de materiales estratificados. Estos métodos convienen principalmente para los controles destinados a verificar si un material puede soportar una tensión especificada. En algunos casos (por ejemplo para muestras que hayan sido sometidas a un acondicionamiento en agua) es posible lograr la perforación de las muestras mismas. Sin embargo, la descarga en la superficie se produce en general primero en el medio ambiente en la vecindad de la probeta. Cuando los ensayos se realizan a altas temperaturas, es menos probable que se produzcan primero perforaciones en el medio ambiente. Sin embargo, no resulta siempre posible impedir las, y se debe anotar cuando se producen.

6.2.1 Tablas y hojas. Para los ensayos de tablas y hojas, la probeta es rectangular, de longitud aproximada de 100 mm y del espesor del material a ensayar. La anchura de la probeta es de $25 + 0,2$ mm, y sus bordes en el sentido de la longitud se cortan de manera de obtener unos planos paralelos, en ángulo recto con la superficie del material. La probeta se coloca entre las placas metálicas paralelas que forman los electrodos y entre las cuales se aplica la tensión a la probeta en la anchura de 25 mm. Para materiales de poco espesor, se utilizan dos probetas colocadas de manera adecuada (o sea con sus caras que formen un ángulo adecuado) para soportar el electrodo superior. Los electrodos deben tener dimensiones suficientes para que sobrapasen los bordes de las probetas al menos en 15 mm y se debe tener cuidado de asegurar un buen contacto en toda la extensión de estos bordes. Los bordes y los ángulos de los electrodos deben redondearse con un radio adecuado de manera de evitar una descarga entre bordes. La fig 4 pag 15 muestra la disposición de los electrodos y de la probeta.

Nota 1. Estos electrodos son adecuados solamente para ensayos de materiales de hojas rígidas de espesor igual por lo menos a 1,5 mm.

6.2.2 Tubos y cilindros. Para los ensayos de tubos y de cilindros, la probeta es un anillo completo o una parte de anillo de 100 mm, de manera de obtener planos de una longitud axial de $25 + 0,2$ mm. Los bordes curvados de la probeta se harán paralelos, en ángulo recto con el eje del tubo o cilindro. La probeta se ensaya entre dos placas paralelas del mismo tipo que las indicadas en 6.2.1 para láminas y hojas. Se utilizan dos o tres probetas si es necesario, para soportar los electrodos superiores. Los electrodos deben tener dimensiones suficientes para que sobrepasen las extremidades de las probetas en por lo menos 15 mm y se debe tener cuidado de asegurar un buen contacto en todas las superficies en la extremidad de las probetas.

Nota. Cuando los ensayos se realizan en líquidos, se debe vigilar que las probetas estén llenas del líquido.

6.3 Especímenes de ensayo.

Además de la información sobre los especímenes dada en las partes precedentes de este artículo deben tomarse en cuenta los siguientes puntos:

En la preparación de los especímenes de ensayo a partir de materiales sólidos, debe tenerse cuidado que las superficies en contacto con los electrodos sean paralelas y tan planas y lisas como lo permita el material.

TABLA I

Para ensayos efectuados normales a la superficie del material, los especímenes necesitan ser solo de área suficiente como para impedir que haya descargas de contorno en las condiciones de ensayo.

En ensayos realizados en forma normal a la superficie del material, los resultados en especímenes de diferentes espesores no son comparables directamente.

7 APLICACION DE LA TENSION

7.1 Tensión incrementada rápidamente o ensayos de corta duración.

La tensión se aumenta desde cero a velocidad uniforme tal que la ruptura ocurra, en promedio, en unos 10 seg a 20 seg. Este procedimiento requiere algún conocimiento previo de las características del material.

De otra manera, se necesitan uno o dos ensayos previos. Cuando se realiza un número de ensayos, se considera satisfactorio si el valor medio del tiempo para la ruptura está dentro de los citados límites, aún cuando algunas de las veces se excedan esos límites.

7.2 Ensayos por escalones de 20 s. Se escoge en la tabla I el valor de tensión que se aproxima más al 40% de la tensión de ruptura probable, cuando se trata de un incremento rápido y se aplica esta tensión a la probeta.

Nota. Si no se conoce el valor probable de la tensión de ruptura para un incremento rápido, ésta debe determinarse por el método indicado en 7.1.

CRITERIO DE PERFORACION

La perforación de un dieléctrico (con)leva un incremento de la corriente en el circuito y una disminución de la tensión en los bornes de la probeta. El incremento de la corriente puede producir el disparo de un interruptor automático o la fusión de un fusible. Sin embargo, el disparo del interruptor puede deberse algunas veces a la capacidad de soportar la tensión que se incrementa al valor prescrito tan rápidamente como se pueda hacerlo, para lograrlo sin sobreexposición de la probeta. Se mantiene después esta tensión al valor prescrito durante el tiempo especificado.

T A B L A I

Tensión a aplicar sucesivamente (en kilovoltios de valor de cresta $\sqrt{2}$)

0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95					
1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9					
2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5					
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100				
110	120	130	140	150	160	170	180	190	200					

Si la probeta soporta sin fallar esta tensión durante 20 s, se aplica sucesivamente durante 20 s cada una de las tensiones inmediatamente superiores de la tabla I, hasta lograr la perforación.

Los incrementos de tensión deben realizarse tan rápidamente como sea posible y el tiempo gastado para incrementar la tensión debe incluirse en el período de 20 s de aplicación de la tensión superior. La rigidez dieléctrica debe estar basada en la tensión más alta mantenida durante 20 s sin perforación.

Nota. Este ensayo debe dar aproximadamente la misma tensión de ruptura que la tensión constante necesaria para producir la perforación después de 1 min. de aplicación. Si la perforación se produce menos de 2 min. después del principio del ensayo, el resultado será probablemente más elevado que el valor logrado para el ensayo de 1 min, y para ensayos posteriores puede ser preferible escoger una tensión inicial más baja.

7.3 Ensayos de ruptura. Cuando se prescribe el aplicar un valor dado de tensión para un ensayo de rutina o de determinación de la capacidad de soportar, la tensión debe incrementarse al valor prescrito tan rápidamente como se pueda hacerlo, para lograrlo sin sobretensión transitoria. Se mantiene después esta tensión al valor prescrito durante el tiempo especificado.

8 CRITERIO DE PERFORACION La perforación de un dieléctrico conlleva un incremento de la corriente en el circuito y una disminución de la tensión en los bornes de la probeta. El incremento de la corriente puede producir el disparo de un interruptor automático o la fusión de un fusible. Sin embargo, el disparo del interruptor puede deberse algunas veces

a una descarga, a la carga de la probeta, a corrientes de fuga o de ionización, a la corriente de magnetización de los aparatos o a un funcionamiento defectuoso. En consecuencia, es esencial que las características de los interruptores automáticos estén perfectamente coordinadas con las de los aparatos de ensayos o del material en ensayo, sino el interruptor automático puede funcionar sin que se produzca perforación de la probeta o no funcionar al producirse la perforación y así no suministrar una indicación positiva de que la perforación se ha producido. Aún en las condiciones más favorables, pueden producirse perforaciones anteriores en el medio ambiente. Cuando se observan tales perforaciones anteriores, conviene anotarlas.

Cuando los ensayos se efectuen perpendicularmente a la superficie de un material, no hay en general ninguna duda sobre cuando se produce la perforación y el examen visual que se hace después, muestra enseguida el canal que sigue la descarga que este esté o no carbonizado. Sin embargo para los ensayos efectuados paralelamente a la superficie, es conveniente tener una confirmación de la perforación aparente, aplicando nuevamente dos veces una tensión inferior a la de la primera perforación aparente, de manera de verificar que las descargas siguientes se produzcan a valores más bajos. Una manera cómoda consiste en aplicar la mitad de la tensión de perforación y a incrementarla hasta la descarga, procediendo como para el primer ensayo.

9 MEDICION DEL ESPESOR DE LOS MATERIALES SOLIDOS

El espesor debe ser el valor nominal o la media de los espesores de la muestra medidos de acuerdo con las especificaciones del material del cual se trata.

10 NUMERO DE ENSAYOS

Salvo especificación en contra, se realizan cinco ensayos y se determina la rigidez dieléctrica a base del valor medio de los resultados de ensayos. Si uno de los resultados de los ensayos difiere en más del 15% de la media, se realizan cinco ensayos adicionales y se determina la rigidez dieléctrica a base del valor medio de los diez resultados.

11 INFORME DE ENSAYO

Salvo especificación en contra, el informe de ensayo debe incluir los datos siguientes:

a) Espesor nominal o espesor medio de cada probeta; para las probetas que tienen cavidades, se indica el espesor nominal del material y el espesor medio del area donde se encuentra la cavidad.

b) Naturaleza y propiedades del medio ambiente durante los ensayos.

- c) Acondicionamiento antes del ensayo, temperatura y humedad para los ensayos en el aire, o temperatura del fluido de inmersión diferente del aire.
- d) Disposición de los electrodos.
- e) Tensión de ruptura para cada perforación.
- f) Rigidez dieléctrica media en kilovoltios por centímetro y la frecuencia.
- g) La duración del ensayo (ensayos de rutina solamente).
- h) Manera de aplicación de la tensión.
- i) En el caso de aplicación por escalones, valor de la tensión inicial.
- j) Indicación del tipo de perforación (o del daño para los ensayos de rutina).
- k) Para las capas de barniz, naturaleza del material de soporte.

12 RELACION CON OTRAS NORMAS

Esta norma está basada en la norma CEI 243.

9 MEDICION DEL ESPESOR DE LAS CAPAS DE BARNIZ

El espesor debe ser el valor nominal o la media de los espesores de la muestra medidos de acuerdo con las especificaciones del material del cual se trata.

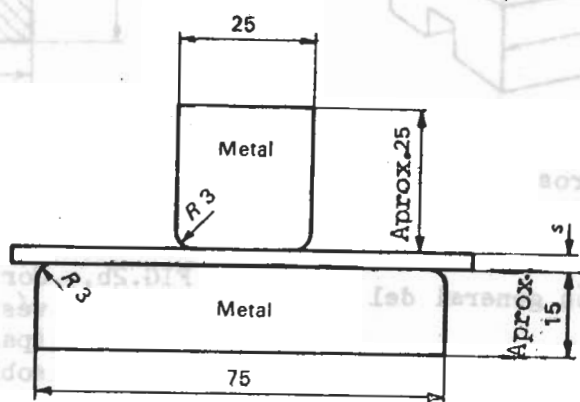
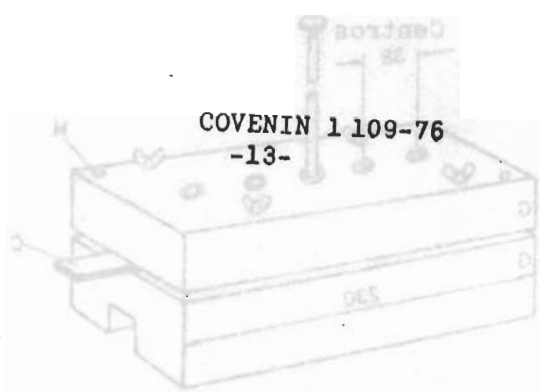
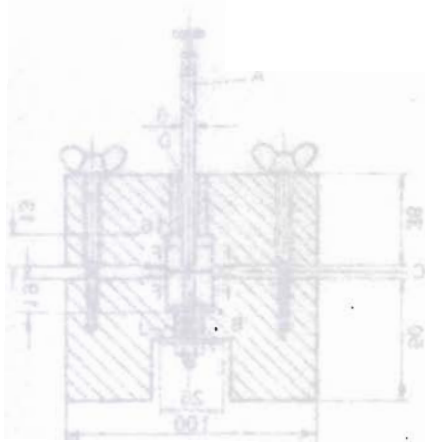
10 NUMERO DE ENSAYOS

Seivo especificación en contra, se realizan cinco ensayos y se determina la rigidez dieléctrica a base del valor medio de los resultados de ensayos. Si uno de los resultados de los ensayos difiere en más del 15% de la media, se realizan cinco ensayos adicionales y se determina la rigidez dieléctrica a base del valor medio de los diez resultados.

11 INFORME DE ENSAYO

Seivo especificación en contra, el informe de ensayo debe incluir los datos siguientes:

- a) Espesor nominal o espesor medio de cada probeta; para las probetas que tienen cavidades, se indica el espesor nominal del material y el espesor medio del área donde se encuentra la cavidad.
- b) Naturaleza y propiedades del medio ambiente durante los ensayos.

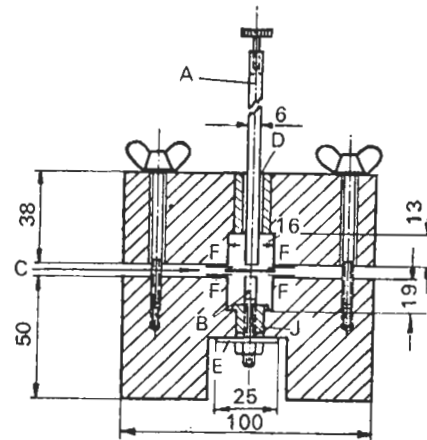
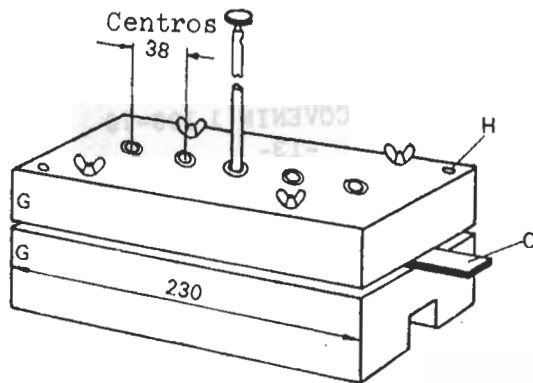


Dimensiones en milímetros

FIG.1.- Disposición de los electrodos para los ensayos de láminas y hojas para un material no provisto de una cavidad ($s \leq 3mm$)

electrodo ajustado en la base
 electrodo interior
 prueba en ensayo
 base de latón con diámetro interior justo suficiente para que pueda
 pasar una varilla de 6 mm.
 banda de latón de anchura de 25 mm, que une todos los electrodos en
 forma de caja solapada en los bordes de la prueba
 U = placas de materiales aislantes adecuadas, por ejemplo de papel cerámico
 colocado alrededor.
 H = agujero de la clavija
 L = base de latón con rosca interior

FIG. 2. Ejemplo típico de dispositivo de electrodos para ensayos de bandas.



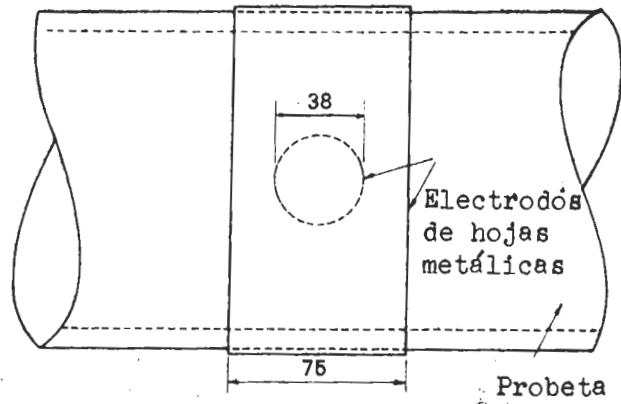
Dimensiones en milímetros

FIG.2a.- Disposición general del aparato.

FIG.2b.- Corte del aparato a través de los electrodos (parte superior un poco sobreelevada).

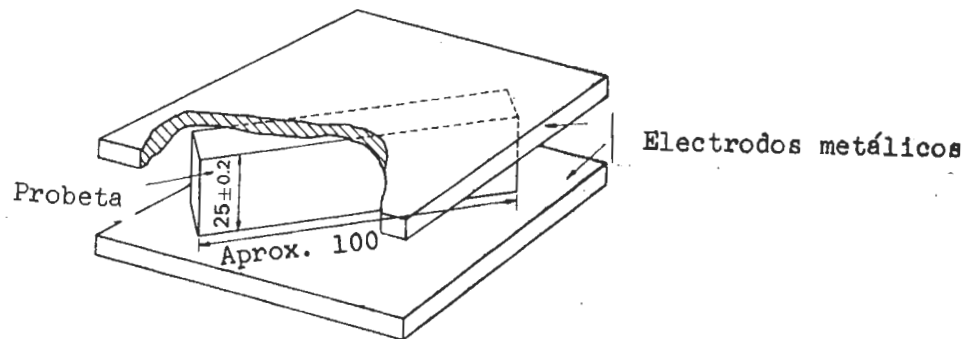
- A = electrodo ajustado en la base D
 B = electrodo inferior
 C = probeta en ensayo
 D = base de latón con diámetro interior justo suficiente para que pueda pasar una varilla de 6 mm.
 E = banda de latón de anchura de 25 mm, que une todos los electrodos inferiores.
 F = banda de tela solapada en los bordes de la probeta
 G = bloques de materiales aislante adecuado, por ejemplo de papel estratificado impregnado.
 H = agujero de la clavija
 J = base de latón con rosca interior

FIG. 2. Ejemplo típico de dispositivo de electrodos para ensayos de bandas.



Dimensiones en milímetros

FIG. 3. Disposición de los electrodos para ensayos en cilindros.



Dimensiones en milímetros

FIG. 4. Disposición de los electrodos para ensayos paralelamente a la superficie de los materiales y paralelamente a los estratos de materiales estratificados.

**COVENIN
1109:1982**

**CATEGORÍA
C**

CODELECTRA

Comité de Electricidad de Venezuela

**Av. Sucre Los Dos Caminos, Centro Parque
Boyacá, Torre Centro, Piso 5, Oficina 51.
Teléfonos: 285-28-67 / 77-74 Fax: 285-47-87
E-mail: codelectra@codelectra.org**

ICS: 621.315.61

ISBN:

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

Phohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: