

10-13-93 NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SCFI-1993, aparatos electrónicos - aparatos electrónicos de uso doméstico alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica - requisitos de seguridad y métodos de prueba para la aprobación de tipo.

---

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-  
Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SCFI-1993, "APARATOS ELECTRONICOS - APARATOS ELECTRONICOS DE USO DOMESTICO ALIMENTADOS POR DIFERENTES FUENTES DE ENERGIA ELECTRICA - REQUISITOS DE SEGURIDAD Y METODOS DE PRUEBA PARA LA APROBACION DE TIPO."

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los artículos 34 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 39 fracción V, 40 fracción I y XII, 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 9o. y 17, fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y 4o., fracción X, inciso a) del Acuerdo que adscribe Unidades Administrativas y Delega Facultades en los Subsecretarios, Oficial Mayor, Directores Generales y otros Subalternos de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de septiembre de 1985, y

#### CONSIDERANDO

Que en el Plan Nacional de Desarrollo se indica que es necesario adecuar el marco regulador de la actividad económica nacional,

Que siendo responsabilidad del Gobierno Federal, procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los productos y servicios que se comercialicen en territorio nacional sean seguros y no representen peligros al usuario y consumidores respecto a su integridad corporal,

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las Normas Oficiales Mexicanas se constituyen como instrumento idóneo para la persecución de estos objetivos, he tenido a bien expedir la siguiente:

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SCFI-1993, "APARATOS ELECTRONICOS - APARATOS ELECTRONICOS DE USO DOMESTICO ALIMENTADOS POR DIFERENTES FUENTES DE ENERGIA ELECTRICA - REQUISITOS DE SEGURIDAD Y METODOS DE PRUEBA PARA LA APROBACION DE TIPO."

Para estos efectos, la entrada en vigor de la Norma Oficial Mexicana antes referida se entenderá de la siguiente forma:

- a) Al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación en lo referente a especificaciones y pruebas de rigidez dieléctrica, corriente de fuga y resistencia de aislamiento, así como el etiquetado, y
- b) En forma completa a partir del día 1o. de Enero de 1994.

Por otra parte en materia de certificación:

Las certificaciones otorgadas para los productos a que se refiere el campo de aplicación de la Norma Oficial Mexicana, antes de la entrada en vigor de la presente Norma siguen siendo válidas en los términos en que se otorgaron, sin perjuicio de que los productos que se comercialicen en el país deban cumplir con la Norma Oficial Mexicana vigente en los términos en que se especifica para su entrada en vigor.

Las personas que tengan un certificado vigente, deben obtener dentro de los 120 días naturales siguientes a la entrada en vigor de esta Norma, el número de registro que corresponda ante la Dirección General de Normas, mismo que deberán ostentar junto con la contraseña oficial "NOM".

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 8 de octubre de 1993.- El Director General de Normas, Luis Guillermo Ibarra.- Rúbrica.

NOM-001-SCFI-1993 APARATOS ELECTRONICOS - APARATOS ELECTRONICOS DE USO DOMESTICO ALIMENTADOS POR DIFERENTES FUENTES DE ENERGIA ELECTRICA - REQUISITOS DE SEGURIDAD Y METODOS DE PRUEBA PARA LA APROBACION DE TIPO.

ELECTRONIC APARATUS - HOUSEHOLD ELECTRONIC APARATUS BY DIFERENT SOURCES OF ELECTRICAL POWER - SAFETY REQUIREMENTS AND TESTING METHODS FOR TYPE APPROVAL.

## 1. OBJETIVO

Esta norma establece los requisitos de seguridad que deben cumplir por diseño y construcción los aparatos electrónicos que utilizan para su alimentación tanto la energía eléctrica del servicio público como otras fuentes de energía tales como pilas, baterías, acumuladores, etc. con el propósito de prevenir y eliminar los siguientes riesgos para la incolumidad corporal de los usuarios y para la conservación de sus bienes:

1.1 Descargas eléctricas provocadas por fugas de corriente eléctrica o descargas entre los aparatos y el cuerpo humano.

1.2 Quemaduras del cuerpo humano provocadas por contactos accidentales o voluntarios con partes accesibles sobrecalentadas.

1.3 Daños corporales y afectaciones materiales provocados por la inestabilidad mecánica de los aparatos y/o por el funcionamiento de sus partes móviles.

1.4 Daños corporales y afectaciones materiales por fuegos e incendios originados por los aparatos durante el funcionamiento.

1.5 Consecuencias patológicas y genéticas de la exposición del cuerpo humano a dosis excesivas de radiaciones ionizantes emitidas durante el funcionamiento de los aparatos que incluyan circuitos con potenciales iguales o superiores a 16 kV (cresta).

Cada requisito de seguridad de los aparatos, es definido en cuanto a límites y métodos de prueba correspondientes, de forma tal que la presente norma constituye una base unificada y de común entendimiento que permite a los diseñadores, fabricantes, compradores, vendedores, usuarios y autoridades competentes incorporar, exigir y evaluar la seguridad sobre criterios unificados con resultados certeros y repetitivos.

## 2. CAMPO DE APLICACION

2.1 Los requisitos y métodos de prueba de esta norma se aplican a los siguientes aparatos electrónicos de uso doméstico que utilizan para su alimentación tanto la energía eléctrica de la redes públicas como otras fuentes de energía como pilas, baterías o acumuladores y que se diseñarán para operar hasta 3 000 m de altitud sobre el nivel del mar:

- Radiorreceptores de una o más bandas de frecuencias comerciales y una o más modalidades de modulación de la portadora.

- Receptores de televisión en blanco y negro así como en color, monitores de T.V.

- Proyectores de video.

- Amplificadores de sonido.

- Reproductores y/o grabadores de sonido e imagen con cinta magnética.

- Tocabdiscos manuales y automáticos.

- Cajas acústicas con amplificador integrado
- Reproductores de disco y cinta magnética grabado digitalmente.
- Controles remotos para cualquiera de los aparatos incluidos en esta norma.
- Amplificadores de señales de antena.
- Hornos de microondas
- Monitores.
- Fuentes separadas para la alimentación de aparatos y sustitución de pilas y baterías.
- Cualquier combinación de dos o más aparatos antes mencionados, tales como radiogramófonos, consolas y equipos modulares.
- Otros aparatos, implementos, accesorios y dispositivos electrónicos destinados específicamente al uso doméstico.
- Instrumentos musicales electrónicos.
- Accesorios electrónicos tales como generadores de ritmos, generadores de tonos (como equipo individual), sintetizadores, musicales y todo lo que se use con instrumentos electrónicos y no electrónicos.
- Videojuegos y aparatos generadores de videojuegos que se acoplan a T.V.

2.2 Esta norma trata exclusivamente de la seguridad de los aparatos electrónicos de uso doméstico y no cubre otras características o especificaciones de funcionamiento de estos aparatos, que quedan establecidas en las normas correspondientes a cada producto.

2.3 Esta norma se aplica hasta donde sea posible a equipos profesionales, científicos e industriales mientras no exista una norma específica de seguridad para éstos.

2.4 Quedan excluidos del ámbito de esta norma:

2.4.1 Los aparatos electrónicos cuya alimentación requiera de tensiones nominales superiores a:

- 433 V (rcm) entre fases para alimentaciones trifásicas.

- 250 V (rcm) en cualquier otro caso.

Para los cuales debe utilizarse la norma correspondiente a aparatos y componentes científicos e industriales.

2.4.2 Los aparatos electrónicos diseñados específicamente para operar a altitudes superiores a los 3 000 m sobre el nivel del mar, para los cuales debe utilizarse la norma correspondiente a aparatos y componentes para uso aeronáutico o de investigación espacial.

2.4.3 Esta norma es aplicable a productos tanto de Fabricación Nacional, como importados.

### 3. REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma es necesario consultar las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

NMX-I-7/12 Equipos y componentes electrónicos. Métodos de pruebas ambientales y de durabilidad. Parte 2. Pruebas. Prueba Ca: Calor húmedo estacionario.

NMX-I-19 Símbolos gráficos empleados en electrónica y comunicaciones eléctricas.

NOM-008-SCFI Sistema General de Unidades de Medida-Sistema (SI) de Unidades.

### 4. DEFINICIONES

Para la correcta aplicación de esta norma se deben considerar las siguientes definiciones:

#### 4.1 Prueba de tipo de un producto.

Es la serie completa de pruebas que se llevan a cabo sobre un número de especímenes representativos de un determinado tipo de producto, con el objeto de determinar si este producto, cumple con los requisitos de esta norma y por lo tanto se le puede considerar como seguro para el usuario.

#### 4.2 Operación manual.

Es aquella operación que se ejecuta directamente con la mano sin necesitar el uso de ninguna herramienta, incluyendo monedas o cualquier otro objeto.

#### 4.3 Parte accesible.

Es cualquier parte de un aparato que pueda ser tocada con el dedo de prueba (véanse las figuras 1 y 2).

#### 4.4 Parte viva.

Es cualquier parte conductora de un aparato, la cual al establecer contacto con el cuerpo humano puede provocar choques o descargas eléctricas

#### 4.5 Distancia crítica sobre aislamiento.

Es la distancia más corta medida en aire entre partes conductoras, siguiendo el perfil del aislante (véase figura 3).

#### 4.6 Distancia crítica en aire.

Es la distancia más corta medida en el aire entre partes conductoras (véase figura 3).

#### 4.7 Red eléctrica.

Es cualquier línea de suministro de energía eléctrica con una tensión de operación superior a 34 V (cresta), la cual se usa también para alimentar los aparatos especificados en el capítulo 2.

#### 4.8 Tensión nominal de alimentación.

Es el valor de la tensión o intervalo de tensiones de la red eléctrica.

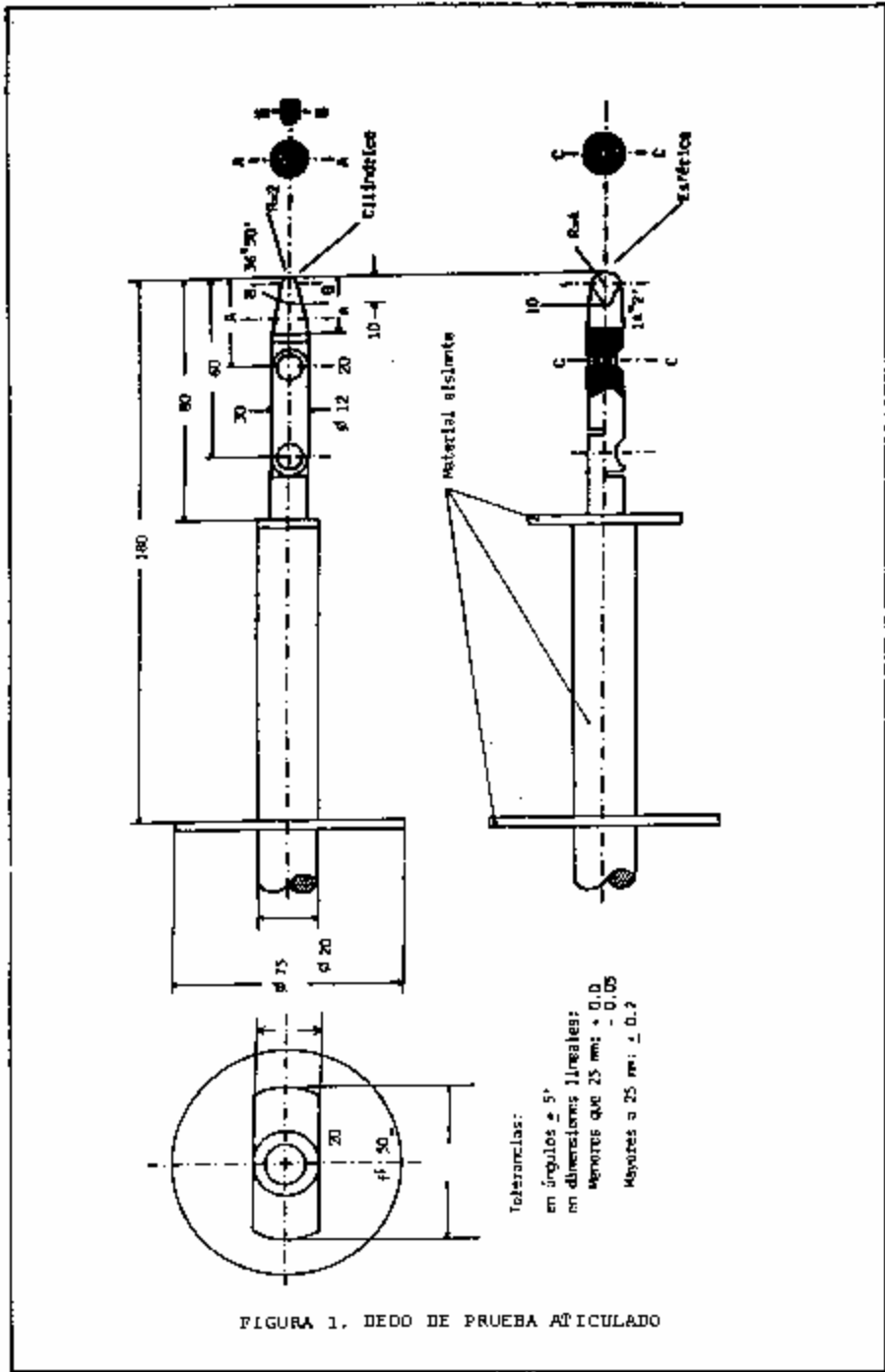
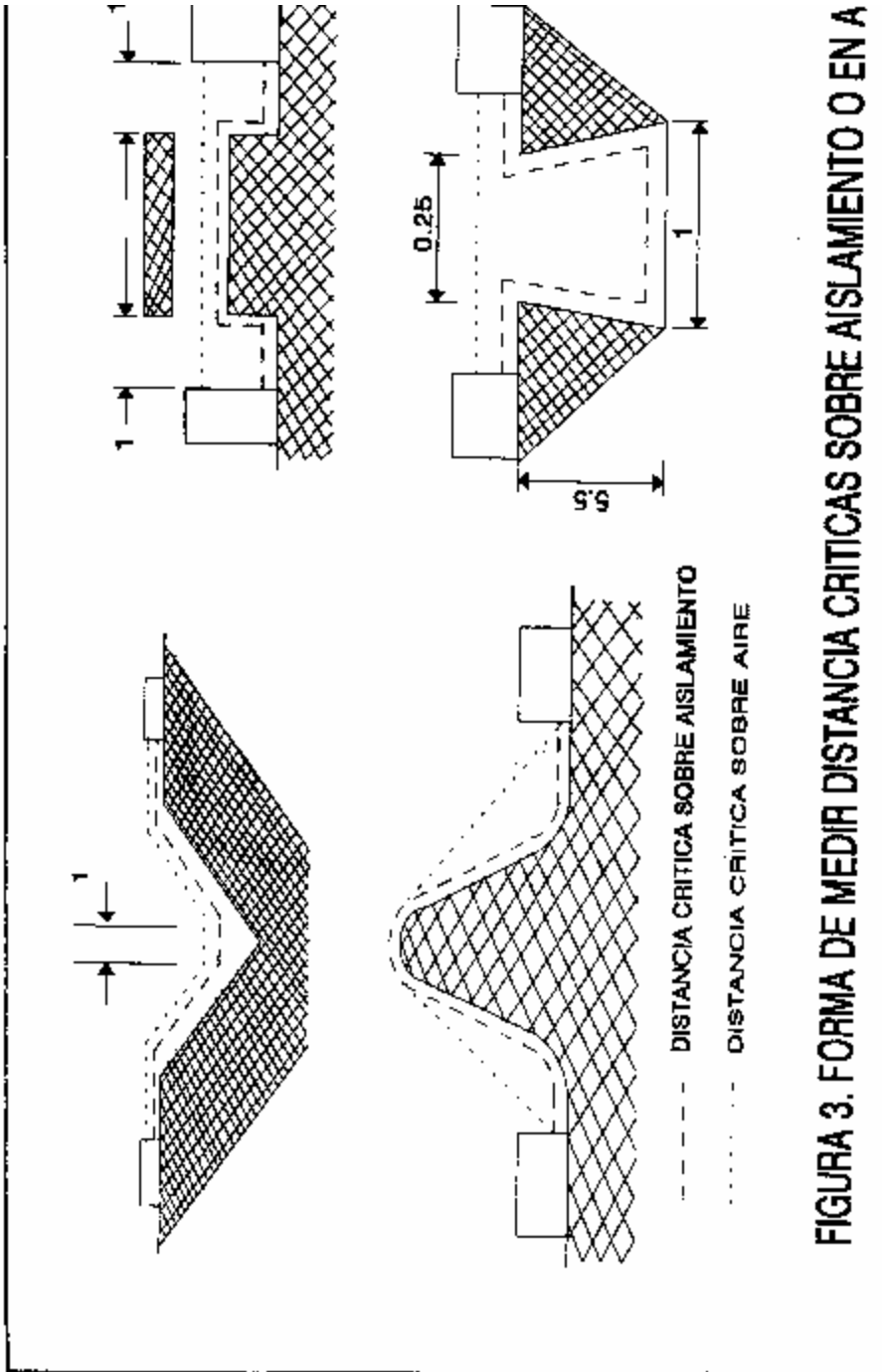


FIGURA 1. DEDO DE PRUEBA ARTICULADO

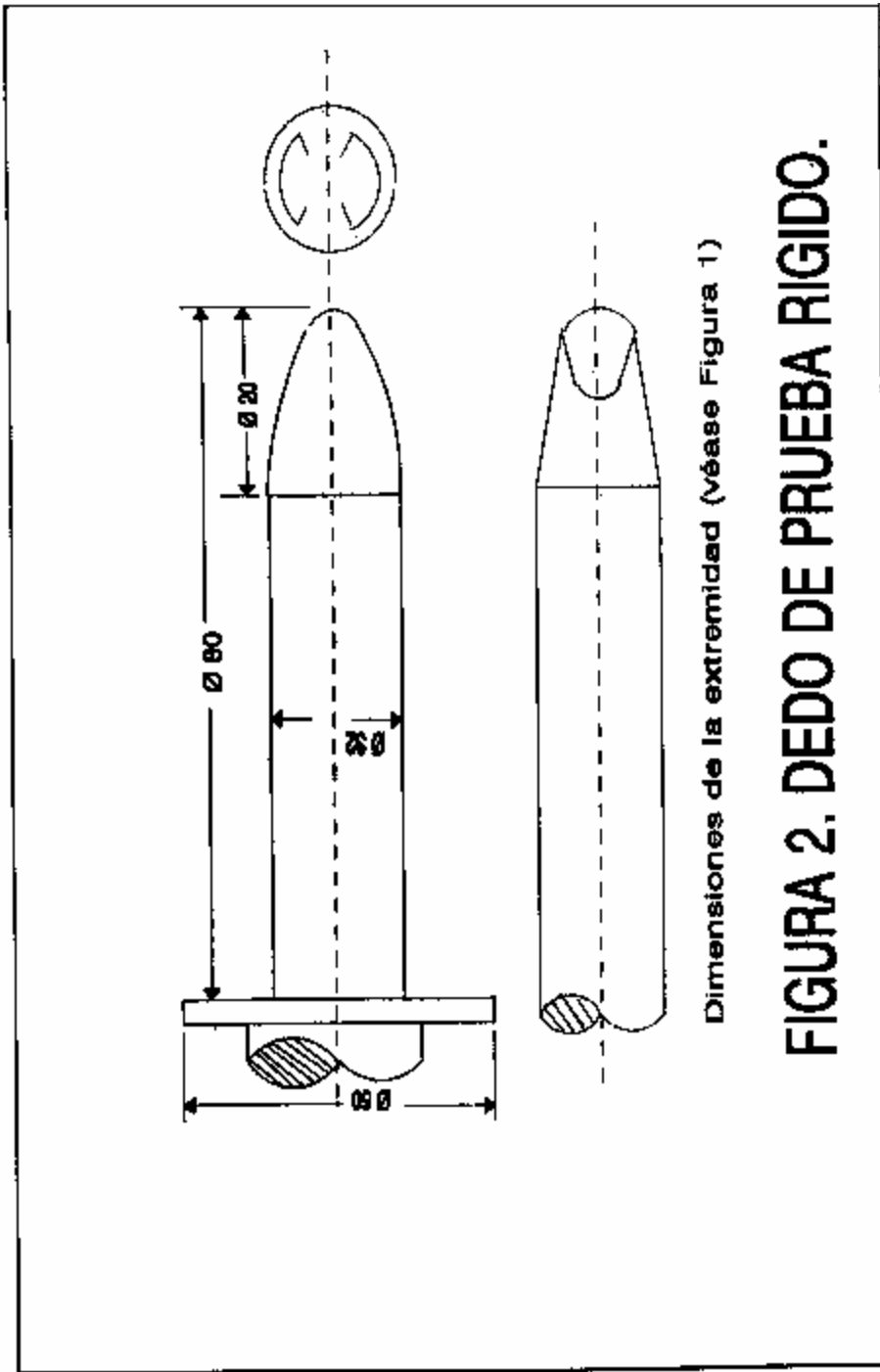
Ver imagen



**FIGURA 3. FORMA DE MEDIR DISTANCIA CRITICAS SOBRE AISLAMIENTO O EN A**

Ver imagen





Ver imagen

#### 4.9 Parte conectada directamente a la red.

Es aquella parte de un aparato que está conectada eléctricamente a la red eléctrica de alimentación de tal manera que una conexión entre esa parte y cualquier otro

polo, fase o neutro de la red; origina una corriente igual o mayor que 9 A , valor medio de la raíz cuadrática (rcm) o valor eficaz.

Nota .- Se ha escogido una corriente de 9 A como la mínima corriente de ruptura de un fusible de 6 A en las pruebas que se hagan para determinar cuales partes están conectadas directamente a la red; los fusibles del aparato no deben cortocircuitarse.

#### 4.10 Partes conectadas conducti-vamente a la red.

Es cualquier parte o elemento de un aparato que está conectado eléctricamente a la red de suministro de tal manera que una conexión a través de un resistor de 2 kW entre esa parte o elemento y cualquier otro polo de la red, origina en el resistor una corriente mayor que 0.3 mA (cresta), sin que el aparato esté conectado a tierra.

#### 4.11 Unidad de alimentación.

Es el accesorio o dispositivo que utiliza la energía de la red eléctrica y que proporciona alimentación a uno o más aparatos.

#### 4.12 Eliminador de baterías.

Unidad de alimentación que puede utilizarse en lugar de las baterías para alimentar a un aparato electrónico.

#### 4.13 Aparato portátil.

Aparato diseñado específicamente, para ser transportado fácilmente a mano y cuyo peso es igual o inferior a 15 kg.

#### 4.14 Terminal.

Dispositivo parte de un aparato por medio del cual se efectúa una conexión a conductores externos u otros aparatos. Puede contener varios contactos terminales, tales como tomacorrientes, clavijas, receptáculos y similares.

#### 4.15 Terminal de seguridad de tierra

Terminal accesible a la cual quedan directamente conectadas diferentes partes de un aparato que deben aterrizar por razones de seguridad.

#### 4.16 Terminal funcional de tierra.

Terminal a la cual pueden conectarse circuitos o partes del aparato que resulta conveniente de conectar a tierra por razones distintas a la seguridad.

#### 4.17 Dispositivo limitador de temperatura.

Dispositivo que previene el mantenimiento de temperaturas excesivamente altas en ciertas partes del aparato, desconectando estas partes de su alimentación.

#### 4.18 Interruptor de seguridad.

Dispositivo que interrumpe la conexión del aparato a la red de suministro, cuando se abre un aparato retirando tapas, cubiertas o partes del gabinete.

#### 4.19 Aparatos de consumo variable.

Aparato en el que el consumo de potencia de alimentación puede variar en más del 15%, debido a cambios en la impedancia de los circuitos de salida o en los parámetros de la señal recibida.

Como ejemplos de este tipo de aparatos se consideran los amplificadores de sonido, fuentes de alimentación, transreceptores, etc.

#### 4.20 Tensión de entrada mínima para la potencia nominal de salida, limitada en temperatura.

Tensión que debe ser aplicada a un par de terminales de entrada de un aparato de consumo variable, con una curva de respuesta plana, si es ajustable, para obtener la potencia de salida nominal limitada en temperatura, encontrándose el aparato ajustado a máxima sensibilidad y a una frecuencia de 1 000 Hz, a menos que se especifique otra frecuencia por el fabricante.

#### 4.21 Tensión de salida nominal.

Tensión medida en un par de terminales de salida de un aparato de consumo variable y que corresponde a la potencia de salida nominal.

#### 4.22 Circuito impreso

Placa de material base que incluye todas las perforaciones destinadas a la colocación de componentes y que contiene por lo menos una pista conductora.

#### 4.23 Pista conductora

Configuración de materiales eléctricamente conductores que componen un circuito eléctrico.

#### 4.24 Aislamiento básico.

Aislamiento que se aplica a las partes vivas para proporcionar una protección básica contra el descarga eléctrica.

#### 4.25 Aislamiento suplementario.

Aislamiento independiente del aislamiento básico que se aplica en adición al aislamiento básico con el propósito de proporcionar una protección contra el choque eléctrico, en caso de falla del aislamiento básico.

#### 4.26 Aislamiento doble.

Es la combinación de aislamiento básico y aislamiento suplementario.

#### 4.27 Aislamiento reforzado.

Sistema de aislamiento que se aplica a las partes vivas, capaz de proporcionar un grado de protección contra el choque eléctrico equivalente al aislamiento doble, bajo las condiciones que se especifican en esta norma.

Nota.- El término "Sistema de aislamiento" no implica que el aislamiento deba ser una sola pieza homogénea. Puede formarse de varias capas, las cuales no pueden probarse individualmente como un aislamiento básico o suplementario.

#### 4.28 Aparato clase I.

Aparato en el cual la protección contra choque eléctrico no se limita exclusivamente a un aislamiento básico, sino que se incluye una medida de seguridad adicional que consiste en una conexión a tierra de todas las partes conductoras accesibles del aparato mismo, por medio de un conductor que forma parte del cordón de alimentación y que se conecta a la instalación eléctrica doméstica, la cual incluye a un tercer conductor y dispositivo de contacto de tierra; de esta manera, las partes conductoras accesibles nunca pueden volverse peligrosas en caso de existir falla del aislamiento básico ya que están permanentemente aterrizadas y un cortocircuito eventual entre la fase de la red y partes accesibles provocan la interrupción de un fusible y la consecuente separación entre la red eléctrica y el aparato.

Nota.- Estos aparatos pueden incluir también partes y componentes que reúnan los requisitos de clase II.

#### 4.29 Aparato clase II.

Aparato en el cual la protección contra las descargas eléctricas no se basa exclusivamente en un aislamiento básico, sino que incluye una medida de seguridad adicional tal como un aislamiento doble o un aislamiento reforzado, sin que exista el sistema de conexión de la tierra de seguridad, ni de su cordón de alimentación, ni en la instalación eléctrica doméstica.

#### 4.30 Interruptor de red para desconexión total.

Interruptor o sistema de interrupción destinado a desconectar todas las partes del aparato de todos los polos de la red de alimentación.

Nota.- Un ejemplo de sistema de interrupción es una combinación de un relevador y un interruptor para controlar el relevador.

#### 4.31 Interruptor unipolar de red.

Interruptor o sistema de interrupción destinado a desconectar las partes energizadas de un aparato de un solo polo de la red eléctrica de alimentación.

Nota.- Un ejemplo de sistema de interrupción, es una combinación de un relevador y un interruptor para controlar el relevador.

#### 4.32 Interruptor general.

Es un interruptor o sistema destinado a desconectar circuitos no relacionados con la alimentación, tales como el de sonido o de imagen, etc.

Nota.- Un ejemplo de sistema de interrupción es una combinación de un relevador y un interruptor para el relevador.

#### 4.33 Instrumento musical electrónico.

Indica un aparato electrónico tal como un órgano, piano o sintetizador musical, que produce música bajo el control del operario.

#### 4.34 Dispositivo de control remoto

Dispositivo para controlar un aparato desde una cierta distancia, ya sea por acción mecánica y eléctrica o bien por medio de radiación en cualquier banda de frecuencias incluyendo las ultraacústicas y la infraópticas.

#### 4.35 Transductor de entrada.

Aparato o dispositivo que se utiliza para convertir la energía de una señal no eléctrica, ejemplos: fonocaptadores, micrófonos, cabezas reproductoras magnéticas y similares.

#### 4.36 Transductor de salida.

Aparato utilizado para convertir la energía de una señal eléctrica en cualquier otra forma de energía o información; ejemplos: altavoces, audífonos, cinescopios y similares.

#### 4.37 Amplificador de audio.

Aparato amplificador de audio independiente es la sección amplificadora de audio de un aparato, para la cual se aplica la norma.

#### 4.38 Impedancia nominal del circuito de salida.

Impedancia de un aparato de consumo variable especificada por el fabricante, con la que se carga el circuito de salida.

#### 4.39 Tensión de entrada mínima para la potencia de salida nominal.

La tensión que debe aplicarse a un par de terminales de entrada de un aparato de consumo variable con curva de respuesta plana, si es ajustable para obtener la potencia de salida nominal, encontrándose ajustado el aparato a máxima sensibilidad y a una frecuencia de 1 000 Hz, a menos que se especifique otra frecuencia por el fabricante.

#### 4.40 Potencia de salida nominal limitada en temperatura.

Es la potencia de un aparato de consumo variable, especificada por el fabricante, que este aparato es capaz de proporcionar continuamente a la impedancia de carga nominal, sin que se exceda la temperatura máxima permisible en cualquier punto, permaneciendo la frecuencia dentro del intervalo especificado por el fabricante.

Nota.- Es posible que para ciertos valores de frecuencia, el aparato pueda sostener continuamente una potencia de salida más alta que la potencia de salida nominal limitada en temperatura.

#### 4.41 Potencia de salida nominal.

Es un aparato de consumo variable, es la potencia disipada en la impedancia de carga nominal. Esta potencia y la distorsión correspondiente son especificadas por el fabricante a la frecuencia de 1 000 Hz, a menos que se especifique otra frecuencia.

Nota.- Generalmente un aparato de consumo variable no proporciona continuamente la potencia de salida nominal. Esta potencia aparece solamente durante cortos períodos; por ejemplo, en crestas de modulación.

#### 4.42 Tensión de entrada nominal de un altavoz.

Es la máxima tensión especificada por el fabricante, que puede ser proporcionada a un altavoz, a la frecuencia de 1 000 Hz, a menos que se especifique otra frecuencia.

#### 4.43 Impedancia de entrada nominal de un altavoz.

Impedancia especificada por el fabricante, para un altavoz a una frecuencia de 1 000 Hz, a menos que se especifique otra frecuencia.

#### 4.44 Potencia de entrada nominal de un altavoz.

Potencia máxima especificada por el fabricante que puede ser aplicada a un altavoz a la frecuencia de 1 000 Hz, a menos que se especifique otra frecuencia.

Nota.- Generalmente la potencia de entrada nominal no puede proporcionarse continuamente a un altavoz. Esta potencia aparece solamente durante cortos períodos; por ejemplo, en cresta de modulación.

#### 4.45 Potencia de salida sin recorte.

En un amplificador de audio indica la máxima potencia con onda senoidal disponible, disipada en una impedancia de carga nominal medida a 1 000 Hz, justo antes de que se inicie el recorte.

En el caso donde el amplificador no este diseñado para operar a 1 000 Hz debe utilizarse una frecuencia de prueba a la respuesta de cresta nominal del amplificador.

### 5. ESPECIFICACIONES

Los aparatos incluidos en el campo de aplicación de esta norma, deben diseñarse y fabricarse de forma tal, que no causen daño alguno a los usuarios al funcionar tanto bajo condiciones normales de operación, como bajo condiciones anormales, particularmente en lo que se refiere a:

5.1 Protección personal contra choques eléctricos.

5.2 Protección personal contra los efectos de la temperatura excesiva.

5.3 Protección personal contra los efectos de la inestabilidad mecánica de los aparatos y de sus partes en movimiento.

### 6. METODOS DE PRUEBA

6.1 El cumplimiento con lo indicado en el capítulo 5 se verifica llevando a cabo las pruebas especificadas en 6.2 de conformidad con las reglas generales que se proporcionan a continuación:

6.1.1 Las pruebas incluidas en esta norma son pruebas para la evaluación y aprobación de tipo de producto.

6.1.2 Todas las pruebas se llevan a cabo en el mismo orden especificado por esta norma sobre un mismo aparato, tanto como sea posible, a menos que se indique otra cosa en la norma particular.

6.1.3 A menos que se especifique otra condición en la norma particular, las pruebas se llevan a cabo, bajo las siguientes condiciones ambientales normalizadas.

Temperatura ambiente: de 15 a 35°C.

Humedad relativa ambiente: de 45 a 75 %.

Presión atmosférica ambiente: de 733 a 1 060 mbar  
(550-800 mm Hg).

6.1.4 Para pruebas de arbitraje, debe utilizarse una de las tres alternativas de la tabla 1.

Tabla 1.- Condiciones ambientales para pruebas de arbitraje.

Tabla 1.- Condiciones ambientales para pruebas de arbitraje.

Condiciones ambientales	Alternativas		
	a	b	c
Temperatura	20 ± 2° C	23 ± 2° C	27 ± 2° C
Humedad relativa	60 ± 70 %	45 a+ 55 %	60 a+ 70 %
Presión atmosférica	de 733 a 1 000 mbar (550 a 800 mm Hg)		



6.1.5 A menos que se indique otra cosa:

- Las tensiones y corrientes son prácticamente de forma senoidal.
- Las mediciones de corrientes y tensiones deben efectuarse con aparatos que no afecten sensiblemente los valores a medir.

Condiciones normales de operación.

Consiste en la combinación más desfavorable de las condiciones encontradas en la práctica normal, a saber:

6.2.1 Cualquier posición de uso normal del aparato bajo prueba sin que se impida la ventilación normal. Esta posición se obtiene colocando el aparato sobre un soporte horizontal cuyas dimensiones no sean más pequeñas que las de la base del aparato, dejando un espacio libre de no menos de 5 cm de profundidad detrás del mismo.

Nota.- Las pruebas sobre un aparato que forma parte de un conjunto no proporcionado por el mismo fabricante del aparato, deben llevarse a cabo siguiendo las instrucciones de uso proporcionadas por el fabricante del aparato en cuestión, específicamente aquellas relacionadas con la ventilación adecuada del aparato.

6.2.2 Aplicar una tensión de alimentación de 90% y 110% de cualquier tensión de alimentación especificado como nominal a el cual el aparato puede ser conectado.

Para aparatos que tienen un intervalo de tensión de alimentación especificado no requiriendo el ajuste de un dispositivo ajustador de tensión una tensión de alimentación del 90% de el límite inferior y un 110% de el límite superior de cualquier intervalo de tensión de alimentación especificado.

La frecuencia de la tensión de alimentación debe ser de 60 Hz.

Los aparatos que se alimentan indistintamente a c.c. ó a c.a. se prueban en ambas modalidades de alimentación.

6.2.3 Cualquier posición de los controles que son accesibles al usuario para su ajuste manual.

6.2.4 Cualquier terminal de tierra siendo conectado o no a tierra y cualquier polo de la fuente de alimentación aislada, utilizada durante la prueba, siendo aterrizada.

6.2.5 Con o sin otros aparatos conectados que formen parte del conjunto o sistema.

6.2.6 En los aparatos que incluyan uno o más motores, se deben reproducir las condiciones de carga de cada motor, de acuerdo con las instrucciones para cada

uso, proporcionados por el fabricante o las condiciones que razonablemente puedan asumirse si son las menos favorables durante el funcionamiento.

Nota.- Cuando se prueben aparatos que incluyan uno o más motores, las otras partes del aparato no deben desconectarse durante la prueba.

6.2.7 Los eliminadores de batería u otras fuentes de alimentación se prueban ya sea conectando a su salida una carga cuya impedancia sea igual a la carga especificada por el fabricante, y también se prueban sin carga.

6.2.8 Los eliminadores de baterías cuyas dimensiones correspondan a las de una pila o batería o a un conjunto de pilas, se prueban en el interior de un compartimiento para baterías que ofrezca las más desfavorables condiciones de radiación térmica; además los eliminadores de baterías destinados a ser instalados en el interior de los aparatos, se prueban instalándolos en el aparato correspondiente de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

6.2.9 Los aparatos diseñados para utilizarse con patas desmontables o bases proporcionadas por el propio fabricante, deben probarse con o sin las bases o patas acopladas.

## 7. MARCADO

### 7.1 Generalidades.

En lo que se refiere a seguridad los aparatos deben marcarse de acuerdo con 7.2, 7.3, 7.4 y 7.5.

El marcado debe ser:

- Discernible, legible e indeleble, de tal manera que no provoque confusiones o malas interpretaciones.

El cumplimiento a lo arriba especificado debe comprobarse por examen visual y por la siguiente prueba:

El marcado no debe borrarse cuando se frota ligeramente con una pieza de tela o algodón impregnada con gasolina blanca o agua.

La información debe colocarse de preferencia sobre el exterior de los aparatos excluyendo la base. Sin embargo, se admite que el fabricante la coloque en otro lugar, por ejemplo, un plato fácilmente movable de un tocadisco, sobre el exterior de la base de un aparato pequeño y ligero, estando indicado la localización del marcado en los instructivos de manejo del aparato.

La simbología para las unidades de medida y cantidades deben estar de acuerdo con lo establecido por la NOM-008-SCFI.

Los símbolos gráficos utilizados, deben estar de acuerdo con la NMX-I-19.

El cumplimiento a lo arriba indicado, debe comprobarse por examen visual.

## 7.2. Identificación.

Los aparatos deben identificarse por:

7.2.1 Nombre del fabricante, marca registrada o ambos.

7.2.2 Número del modelo, nombre comercial o ambos.

7.2.3 Marca o contraseña de aprobación de venta y uso correspondiente a productos que utilizan, generan o transforman la energía eléctrica de conformidad con la legislación vigente.

El cumplimiento a lo antes indicado se comprueba por examen visual.

Nota.- Se permite que lo aparatos clase II sean marcados con el símbolo de un doble cuadro.

Corriente alterna: ca o el símbolo.



Ver imagen

Este símbolo debe colocarse de tal manera que sea obvio que forma parte de la información técnica y no resulte posible confundirlo con el nombre del fabricante.

## 7.3 Marcado de alimentación.

Los aparatos deben marcarse con la siguiente información:

7.3.1 Naturaleza de alimentación.

- Corriente alterna: ca o el símbolo.

## 7.4.1 La terminal de tierra cuando exista:

- Corriente continua: cc o el símbolo.

Nota.- Marcar el aparato en el que se puede utilizar tanto ca como cc , con ca-cc o con los símbolos:

7.3.2 Tensión nominal de alimentación o margen de tensiones de alimentación que pueden utilizarse para el funcionamiento del aparato, sin que se necesite ajustar un conmutador o cambiador de tensión.

7.3.3 Los aparatos que pueden adaptarse a diferentes tensiones de alimentación por medio de dispositivos móviles conmutadores que pueden operarse por el usuario, deben marcarse de tal manera que cada indicación de la tensión para la cual se ajuste el aparato, resulte visible desde el exterior cuando el aparato esté listo para su uso.

7.4.4 Si el aparato está diseñado de tal manera que el usuario pueda alterar la tensión de alimentación, la acción de cambiar el ajuste debe cambiar también la indicación de la tensión.

7.3.5 Si el aparato está provisto de más de un conmutador de tensiones debe indicarse claramente el hecho que deben ajustarse varios dispositivos a la misma tensión.

7.3.6 Frecuencia de alimentación nominal o margen de frecuencias en Hertz, si la seguridad del aparato depende del valor de la frecuencia de alimentación.


7.3.7 Cuando existe un tomacorriente o dispositivo terminal utilizado para proporcionar alimentación a otro(s) equipo(s) deben marcarse a lado de dicho tomacorriente o dispositivo la tensión (si ésta difiere de la tensión de red) y la potencia o corriente que puede obtenerse.

El cumplimiento a lo arriba especificado debe comprobarse por examen visual.

7.4 Marcado de terminales.

Las terminales deben marcarse con los siguientes símbolos:

7.4.1 La terminal de tierra cuando exista:

excepto las terminales para la fuente principal y los tomacorrientes conforme a lo indicado en 7.3: 

7.4.2 Dispositivos y/o terminales que sean partes accesibles y en las cuales la tensión excede 34 V (cresta) bajo condiciones normales de operación, excepto las terminales para la fuente principal y los tomacorrientes conforme a lo indicado en 7.3:

Tabla 2.- Ejemplos de incrementos máximos de temperatura

Partes del aparato	Incrementos máximos de temperatura °C
	Condiciones normales de operación
Partes externas:	
-Partes metálicas:	20
Perillas, asas, etc. Gabinetes (véase nota 1)	30
-Partes no metálicas:	
Perillas, asas, etc. (véase nota 2)	40
Gabinetes (véanse las notas 1 y 2)	50

Ver imagen

La flecha debe apuntar al dispositivo terminal correspondiente.

Nota.- Este símbolo debe utilizarse únicamente para indicar la existencia de una terminal viva y no se debe utilizar para indicar terminales no vivas con el propósito de evitar requisitos de aislamiento más severos.

El cumplimiento a lo arriba indicado debe comprobarse por examen visual.

La marca de la tierra de seguridad no necesita ser visible desde el exterior (véase 14.2).

## 7.5 Advertencia para aparatos de alimentación mixta.

En los aparatos que pueden alimentarse tanto por corriente alterna de la red como con baterías, el instructivo de operación debe indicar que dicho aparato no debe quedar expuesto a goteo o salpicadura por líquidos.

## 7.6 Datos adicionales optativos.

Con fines informativos, puede ser útil agregar:

7.6.1 El valor nominal del consumo en Watts o la corriente nominal de operación.

7.6.2 La tensión o indicaciones de cada dispositivo terminal de salida para altavoces independientes con dos de los datos que se dan a continuación:

7.6.2.1 La tensión de salida nominal o el margen de tensiones de salida nominales en Volts.

7.6.2.2 La impedancia de salida nominal o el margen de impedancias de salida en Ohms (W).

7.6.2.3 El consumo nominal del aparato en Watts.

7.6.3 La especificación para las pruebas de aparatos de consumo variable puede incluir lo siguiente:

7.6.3.1 Potencia de salida nominal en Watts.

7.6.3.2 Potencia de salida nominal limitada en temperatura en Watts por grado Celsius.

7.6.3.3 Impedancias de carga nominales o tensiones de salida nominales de todos los circuitos de salida.

7.6.3.4 Tensión de entrada mínima correspondiente a la potencia de salida nominal.

7.6.3.5 Tensión de entrada mínima para la potencia de salida nominal limitada en temperatura.

7.6.3.6 Margen de las frecuencias de señal para los cuales sea diseñado el aparato.

## 7.7 Dispositivos de liberación térmica reemplazables.

Para los dispositivos de liberación térmica reemplazables debe proporcionarse información adecuada para asegurar su reemplazo correcto.

## 7.8 Marcado para servicio.

Cuando en una documentación de servicio de un aparato, por ejemplo en un diagrama eléctrico o en una lista de partes, se quiera indicar cuales son los componentes involucrados con la seguridad que deban sustituirse solamente por el componente especificado por la documentación, entonces debe utilizarse el siguiente símbolo distintivo:

Este símbolo no es necesario colocarlo sobre los componentes en si o sobre los circuitos impresos de los aparatos.

El cumplimiento a lo anterior se verifica por inspección visual.

## 8. CALENTAMIENTO BAJO CONDICIONES NORMALES DE OPERACION

8.1 Al operarse bajo condiciones normales ninguna parte del aparato debe alcanzar temperaturas que afecten las condiciones de seguridad.

8.1.1 El cumplimiento a lo especificado debe comprobarse mediante la medición de la temperatura bajo condiciones normales de operación, cuando se ha obtenido en el aparato la condición de estabilidad térmica.

Nota.- En general, se considera que un aparato alcanza su estabilidad térmica después de 4 h de operación continua.

8.1.3 Las temperaturas son determinadas:

- En el caso de devanados, por el método de variación de resistencia.
- En todos los demás casos, por cualquier método conveniente.

Nota.- Durante la medición de la resistencia de los devanados, debe tenerse cuidado de que la influencia de circuitos o cargas conectados a éstos sea despreciable.

8.1.4 Los incrementos de temperatura no deben exceder los valores dados en la columna 1 de la tabla 2.

8.1.5 Durante esta prueba los fusibles no deben abrirse.

Los valores de los incrementos de temperatura se refieren a una temperatura ambiente máxima de 45°C para climas tropicales, pero las mediciones pueden realizarse bajo las condiciones ambientales normalizadas indicadas en 6.1.3.

Tabla 2 .- Ejemplos de incrementos máximos de temperatura

Incrementos máximos de temperatura °C  
Partes del aparato

Condiciones normales de operación

Partes externas:

-Partes metálicas:	20
Perillas, asas, etc. Gabinetes (véase nota 1)	30
-Partes no metálicas:	
Perillas, asas, etc. (véase nota 2)	40
Gabinetes (véanse 50 notas 1 y 2)	50

Notas:

1.- Para áreas en las que ninguna de las dimensiones exceda de 5 cm y que no es probable que sean tocadas durante uso normal del aparato, se permiten incrementos de temperatura hasta de 55°C bajo condiciones ambientales normalizadas.

2.- Si durante las mediciones se encuentran incrementos de temperatura más altos que aquellos permitidos por el tipo de material aislante, la naturaleza del material es el factor determinante para establecer si el aparato cumple. Todos los materiales deben cumplir los requisitos de su norma particular.

## 9. CALENTAMIENTO A TEMPERATURAS AMBIENTE ELEVADAS

### 9.1 Resistencia al calor sin fuerzas externas.

El aparato debe ser suficientemente resistente al calor. El cumplimiento a lo indicado debe comprobarse bajo las condiciones ambientales normalizadas indicadas en 6.1.3, con la excepción de que la temperatura ambiente debe comprenderse entre 45 y 50°C lo que requiere de un cuarto o gabinete para pruebas de calor seco.

La duración de la prueba debe ser de 4 h.

El cuarto de prueba o gabinete con el aparato dentro de él, se lleva a la temperatura mencionada y se mantiene a esa temperatura durante la prueba.

A la temperatura obtenida durante la prueba, los materiales que son utilizados para sellar e impregnar no deben haberse fluidificado o ablandado a un grado tal que comprometan la protección contra el peligro de descarga eléctrica.

### 9.2 Resistencia al calor bajo fuerzas externas.



El gabinete del aparato debe ser lo suficientemente resistente a temperaturas elevadas bajo fuerzas externas.

El cumplimiento a lo indicado debe comprobarse mediante las pruebas que se enuncian a continuación, a la temperatura máxima que cada parte del gabinete obtiene durante la prueba mencionada en 10.1.

Por medio del dedo de prueba rígido (véase figura 1) se aplica una fuerza de 50 N (5.1 kgf), dirigida hacia dentro y aplicada durante 10 s en todos los puntos donde esto sea posible, incluyendo las cubiertas de material textil de los altavoces.

Por medio del gancho de prueba (véase figura 4), dirigida hacia afuera con una fuerza de 20N (2.04 kgf) durant 10 s en todos los puntos donde sea posible.

Nota.- El aparato no necesita conectarse a su alimentación durante estas pruebas.

Las partes vivas no deben llegar a ser accesibles y las cubiertas de tela no deben tocar partes vivas.

Después de estas pruebas, el aparato no debe mostrar daño en el sentido dado en esta norma.

La fuerza debe aplicarse por la punta del dedo de prueba para evitar acciones de palanca o de cuña.

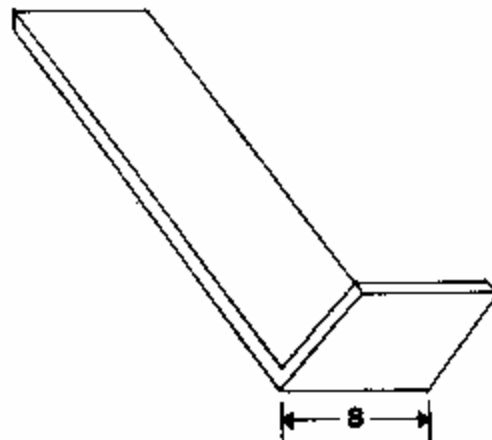
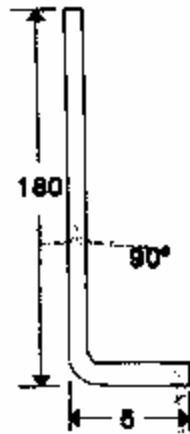
Nota.- Por ejemplo, un dedo de prueba rígido dirigido en forma perpendicular como se indica anteriormente, puede aplicarse alrededor de cualquier abertura o en cualquier lugar donde la deformación puede causar una abertura.

Al mismo tiempo, un dedo de prueba articulado (véase figura 1) se aplica sin fuerza para determinar cuales partes vivas han llegado a ser partes accesibles.

## 10. PELIGRO DE CHOQUE ELECTRICO BAJO CONDICIONES NORMALES DE OPERACION

### 10.1 Pruebas en el exterior del aparato.

#### 10.1.1 Generalidades



**FIGURA 4. GANCHO DE PRUEBA.**

Ver imagen

Las partes accesibles no deben ser partes vivas. Los siguientes dispositivos terminales (conectores), no deben ser partes vivas aún cuando sean inaccesibles:

- Dispositivos terminales para antena y para tierra.

- Cualquier dispositivo terminal colocado en el aparato para la conexión de una carga y transductores de entrada, ya sea directamente o a través de un amplificador.

Nota.- Como una excepción, un dispositivo terminal que se coloque para la conexión de un altavoz independiente puede ser parte viva, pero no debe conectarse eléctricamente a la red de alimentación.

- Las terminales de un amplificador de antena destinadas a conectarse con un aparato receptor.

- Las terminales de salida de eliminadores de batería.

Cualquier otro tipo de terminales no vivas a menos que se marquen con el símbolo indicado en 7.4.2.

Este requisito no se aplica a dispositivos terminales destinados a conectar el aparato con una fuente de alimentación o a tomacorrientes destinados a proporcionar tensión a otros aparatos.

Con objeto de determinar si una parte viva es accesible (véase 4.3) se aplican en cada posición posible tanto el dedo de prueba articulado según la figura 1, como el dedo de prueba rígido según procedimiento indicado en 9.2. La prueba se lleva a cabo en todas las superficies externas incluyendo la base.

Se recomienda utilizar un indicador de contacto eléctrico con una tensión de aproximadamente 40 V para señalar contacto con partes conductoras.

Con objeto de verificar que no son vivas las partes o contactos terminales, se llevan a cabo las siguientes mediciones entre dos partes cualesquiera o contactos, después entre cualquier parte o contacto y uno u otro polo de la fuente de alimentación utilizada durante la prueba. Las descargas deben medirse respecto a la tierra, inmediatamente después de la interrupción de la alimentación, asegurándose que el método de interrupción de la alimentación no abra la conexión a tierra de uno de los polos de la fuente de alimentación.

Una parte o contacto terminal no es viva si:

a) La corriente medida a través de un resistor no inductivo de 2 kW conectada a los dispositivos terminales para toma de antena y tierra no excede de 0.3 mA c.a. (cresta) ó 2 mA c.c.

b) La corriente medida a través de un resistor no inductivo de 50 kW conectada a cualquier otra parte o contacto no exceda 0.3 mA de c.a. (cresta) ó 2 mA c.c. y por otro parte:

El límite de 0.3 mA se multiplica por el valor de la frecuencia en kilohertz para frecuencias superiores a 1 kHz, pero en tal caso no debe exceder de 70 mA (cresta).

Los valores indicados para la capacitancia son valores normalizados.

La prueba que se efectúa bajo el inciso b), establece que si la tensión en el dispositivo terminal excede de 34 V c.a. (cresta) ó 100 V c.c. la impedancia de la fuente debe ser tal, que no exceda una corriente de 0.3 mA c.a. (cresta) ó 2 mA c.c. a través de un resistor de 50 kW

#### 10.1.2 Flechas, Ejes y Vástagos de Operación.

Flechas, ejes y vástagos de operación que sean partes vivas deben quedar adecuadamente protegidos contra el riesgo de contacto accidental.

El cumplimiento a lo indicado se verifica por medio de una cadena de prueba de 2 mm de diámetro (véase figura 5).

No debe ser posible establecer contacto eléctrico con los vástagos de operación ni con los tornillos o prisioneros de fijación de las perillas desde el exterior, cuando la cadena se suspende libremente y se hace deslizar sobre cada uno de los elementos.

#### 10.1.3 Perforaciones para ventilación.

Los orificios de ventilación y otras perforaciones que se encuentran en coincidencia con partes vivas, deben diseñarse y colocarse de forma tal que un cuerpo extraño suspendido libremente (por ejemplo un collar), al introducirse en el aparato no pueda entrar en contacto con una parte viva.

El cumplimiento a lo anterior se verifica por medio de un perno de prueba metálico de 4 mm de diámetro y de 100 mm de longitud (véase figura 6). Este perno se suspende libremente por una de sus extremidades por medio de un hilo y se deja penetrar en todos los orificios y perforaciones del aparato hasta su máxima longitud, encontrándose el aparato colocado en su posición normal de operación.

El perno de prueba no debe entrar en contacto con ninguna parte viva.



FIGURA 6. CADENA DE PRUEBA

Ver imagen

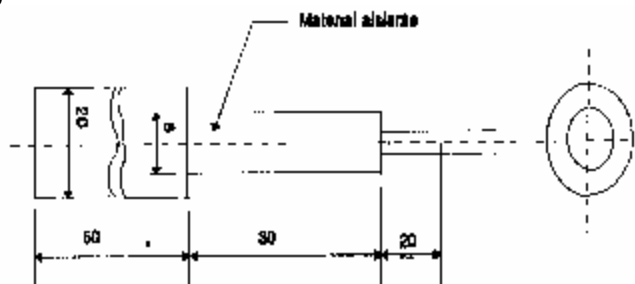


FIGURA 6. PERNO DE PRUEBA.

Ver imagen

#### 10.1.4 Controles de preajuste.

Si una perforación hecha en un gabinete o en una tapa para permitir el acceso a controles de preajuste debe marcarse específicamente para este propósito y el ajuste de este control requiere de un desarmador u otra herramienta, entonces el ajuste del mismo no debe involucrar peligro de descarga eléctrica.

El cumplimiento a lo anterior se verifica insertando a través de la perforación del perno metálico de prueba de  $2 + 0.1$  mm de diámetro y 100 mm de longitud y aplicándolo en cada posición posible oprimiéndolo en caso de duda con una fuerza de 10 N (10.02 kgf).

El perno no debe llegar a ser parte viva.

#### 10.2 Requisitos de construcción.

10.2.1 El aislamiento de las partes vivas no debe estar constituido por materiales higroscópicos tales como madera no impregnada, papel y materiales fibrosos análogos.

El cumplimiento a lo anterior se verifica mediante inspección visual y en caso de duda, por la siguiente prueba:

Un espécimen del material en cuestión con dimensiones de por lo menos 75 mm de largo y 50 mm de ancho se sujeta a la prueba Ca de la NMX-I-7/12 durante 7 días (168 h) con una temperatura de  $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa entre el 90 y el 95%.

Después de esta prueba el espécimen debe soportar las condiciones especificadas en 11.2.

Nota.- Si es necesario, se hace la prueba sobre más de un espécimen.

10.2.2 Los aparatos deben diseñarse y fabricarse de tal manera que no ofrezcan peligro de descargas eléctricas desde partes directamente accesibles o desde aquellas partes que se vuelvan accesibles al quitar manualmente una cubierta, una tapa, una escotilla, etc.

El cumplimiento a lo anterior se verifica de acuerdo a lo indicado en 10.2.3 ó 10.2.4.

10.2.3 En los aparatos clase I se deben separar las partes metálicas accesibles de las partes vivas mediante aislamiento básico que cumpla los requisitos del inciso 10.2.4 a). (Excepto para aquellas partes del aparato que son de clase II, véase 4.29).

Nota.- Este requisito no se aplica a aquellos aislamientos cuyo cortocircuito no cause riesgo de descarga eléctrica, como en el caso en el cual una terminal de un secundario de un transformador de separación que se conecte a una parte metálica accesible, su otra terminal no debe satisfacer ninguna exigencia particular del aislamiento con respecto a la misma parte metálica accesible.

Los aparatos clase I deben estar provistos con una terminal de tierra de seguridad o un contacto en el cual se pueden conectar confiablemente las partes metálicas accesibles, exceptuando aquellas partes aisladas de las partes vivas, por medio de un aislamiento que cumpla con los requisitos de 10.2.4 o aquellas que se encuentran protegidas por medio de una parte metálica conectada confiablemente a la terminal de tierra de seguridad.

Nota.- Ejemplos de tales partes metálicas son una pantalla metálica en un transformador entre los devanados primario y secundario, un chasis metálico, etc.

10.2.4 Para aparatos clase II, deben aislarse las partes accesibles de las partes vivas ya sea mediante un aislamiento doble especificado en el inciso a) o mediante un aislamiento reforzado indicado en el inciso b) de este punto.

Nota.- Este requisito no se aplica a aquellos aislamientos cuyo cortocircuito no cause riesgo alguno de choque eléctrico, como en el caso en el cual una terminal del secundario de un transformador de separación que se conecte a una parte metálica accesible, su otra terminal no debe satisfacer ninguna exigencia particular de aislamiento con respecto a la misma parte metálica accesible.

Un componente puede ser puesto en paralelo con aislamientos básicos y suplementarios, dobles o reforzados. Los aislamientos básicos y suplementarios pueden tener en paralelo un capacitor que cumpla con los requisitos de esta norma.

Los aislamientos dobles y reforzados, pueden tener en paralelo a un solo capacitor que cumpla con los requisitos de esta norma, si se emplea un procedimiento apropiado y confiable para verificar la uniformidad y conformidad continua de la producción diaria con la norma particular.

Como alternativa se requieren dos capacitores en serie con los mismos valores nominales cumpliendo cada uno con los requisitos de esta norma.

Por otra parte, el aislamiento externo de un capacitor del tipo aislado no debe ser reforzado por medio de un capacitor en paralelo o por medio del doble aislamiento utilizado en la construcción de los aparatos.

a) Si las partes accesibles están separadas de las partes vivas mediante aislamientos básicos y suplementarios, debe aplicarse lo siguiente:

- Cada uno de estos aislamientos debe cumplir con los requisitos del capítulo 11.

Los gabinetes de madera que no cumplan con los requisitos de 10.2.1 se permiten como aislamiento suplementario, si pueden soportar la prueba de rigidez dieléctrica indicada en 11.2 después del tratamiento de humedad especificado en 11.1.

b) Si las partes accesibles están separadas de las partes vivas mediante aislamiento reforzado debe aplicarse lo siguiente:

- El aislamiento debe cumplir con los requisitos del capítulo 11.

Un ejemplo de evaluación del aislamiento reforzado se indica en la figura 7.

10.2.4.1 En los aparatos provistos con protección contra salpicaduras de agua, el gabinete debe ser de material aislante.

10.2.5 Las cubiertas que en su uso normal estén sujetas a fuerzas, por ejemplo cubiertas que soportan dispositivos terminales (véase capítulo 14), que protejan partes vivas, deben instalarse adecuadamente.

El cumplimiento a lo anterior se comprueba por inspección y en caso de duda se aplica una fuerza externa de 50 N (5.05 kgf) durante 10 s, en la posición más desfavorable.

Después de estas pruebas, los aparatos, no deben mostrar ningún daño en el sentido de esta norma; en particular ninguna parte viva debe llegar a ser parte accesible.

## 11. REQUISITOS DE AISLAMIENTO

### 11.1 Tratamiento de humedad.

La seguridad del aparato no debe quedar afectada por las condiciones de humedad de la atmósfera.

El cumplimiento a lo anterior se verifica mediante el tratamiento a la humedad descrito en este inciso, seguido inmediatamente por las pruebas de 11.2.

Si hubiere uno o más receptáculos desenchufables, uno de ellos se deja desconectado.

Los componentes eléctricos, las cubiertas y otras partes que se puedan quitar manualmente son retirados y sometidos, si es necesario al tratamiento de humedad junto con el aparato.

Los aparatos se deben someter a las condiciones especificadas en la NMX-I-7/12 (con una temperatura de  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa del 90 al 95 %).

Antes de meter el aparato a la cámara, se lleva el mismo a una temperatura entre 40 y 44 °C.

Los aparatos se someten al siguiente tratamiento de humedad:

- 5 días (120 h) ( $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa del 90 al 95 %).

En la mayoría de los casos, se debe llevar el aparato a una temperatura especificada, manteniéndose a esa temperatura por un período de 4 h mínimo, antes del tratamiento de humedad.

El aire dentro de la cámara debe circular y la cámara debe diseñarse o arreglarse de tal manera, que sobre los aparatos no se precipite vapor o goteo directo sobre los especímenes bajo prueba.

### 11.2 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.



El aislamiento debe ser adecuado al dispositivo.

El cumplimiento a lo anterior, se verifica por medio de las siguientes pruebas y a menos que se establezca otra cosa, inmediatamente después del tratamiento de humedad de acuerdo a 11.1.

Se llevan a cabo las siguientes pruebas con los aislamientos enlistados en la tabla 3.

a) Para resistencia de aislamiento con 500 V c.c.

b) Para rigidez dieléctrica como se indica enseguida:

Los aislamientos sometidos a tensiones de corriente continua (además de cualquier rizo) son probados con una tensión de corriente continua. Los aislamientos sometidos a tensión de corriente alterna, son probados con una tensión de corriente alterna, a la frecuencia de la red de alimentación para la cual fueron diseñados. Cuando ocurran efectos corona, de carga, ionización o similares, se recomienda una tensión de prueba de corriente continua, las tensiones de prueba se aplican durante 1 min.

Las mediciones durante las pruebas de resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica se realizan en la cámara de humedad o en el cuarto en donde se llevaron los aparatos a la temperatura prescrita, una vez que se haya vuelto a colocar las partes que se hubieran retirado.

Se considera que el aparato cumple con los requisitos, si la resistencia de aislamiento medida después de 1 min no es menor que los valores dados en la tabla 3 y si no ocurren descargas disruptivas por efectos dieléctricos o perforaciones, durante la prueba de rigidez dieléctrica.

Cuando se prueban envoltorios de material aislante, se presiona íntimamente contra las partes accesibles o envoltorios externos una hoja metálica (aluminio o papel estaño) que se utiliza como punto de aplicación de potencial y de medición.

La prueba no se lleva a cabo con aislamientos que al cortocircuitarse no provocan ningún peligro de choque eléctrico, por ejemplo en el caso de que una terminal de un devanado secundario de un transformador de alimentación se conecte a una parte metálica accesible, la otra terminal no necesita cumplir ningún requisito de aislamiento especial, con respecto a la misma parte metálica accesible.

Las partes metálicas accesibles se pueden interconectar durante la prueba de rigidez dieléctrica.

Los resistores, capacitores y cualquier otro elemento reactivo que cumplan con los incisos indicados en esta norma conectados en paralelo con los aislamientos que se van a probar, deben desconectarse.

Los tomacorrientes que suministran alimentación de la red eléctrica a otros aparatos y terminales marcados con el símbolo de acuerdo con el inciso 7.4 b), no se someten a las pruebas mencionadas en los renglones 2 y 3 de la tabla 3.

En el caso de que los devanados de un transformador conduzcan una corriente a la frecuencia de la red de alimentación y no sean conectados a un dispositivo terminal de prueba, y la prueba de rigidez dieléctrica, no resulta posible debido a que una terminal del devanado se encuentra conectada a la laminación a un devanado adyacente o similares.

## 12. ROBUSTEZ MECANICA

Los aparatos deben tener robustez mecánica adecuada, y deben diseñarse y construirse de tal manera que puedan soportar el manejo que se espera en el uso normal, sin que su seguridad quede comprometida.

El cumplimiento a lo anterior se verifica llevando a cabo las pruebas indicadas a continuación:

Tabla 3.- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Aislamientos	Resistencia de aislamiento (mínima)	Tensión de prueba de (cresta) $U$
Entre los polos del circuito conectado directamente a la red de alimentación	2 M $\Omega$	$2 U + 1\ 410 V$
Entre los polos separados por aislamientos básico o por aislamiento suplementario	2 M $\Omega$	Curva A (véase gráfico 3)
Entre partes separadas por aislamiento reforzado		Curva B (véase gráfico 3)

La tensión  $U$  es el valor cresta más alta que ocurre a través del aislamiento bajo condiciones normales y de fallo al quedar conectado el aparato a la tensión de alimentación nominal. La tensión a través del aislamiento básico se determina con el aislamiento suplementario con circuitado y viceversa.

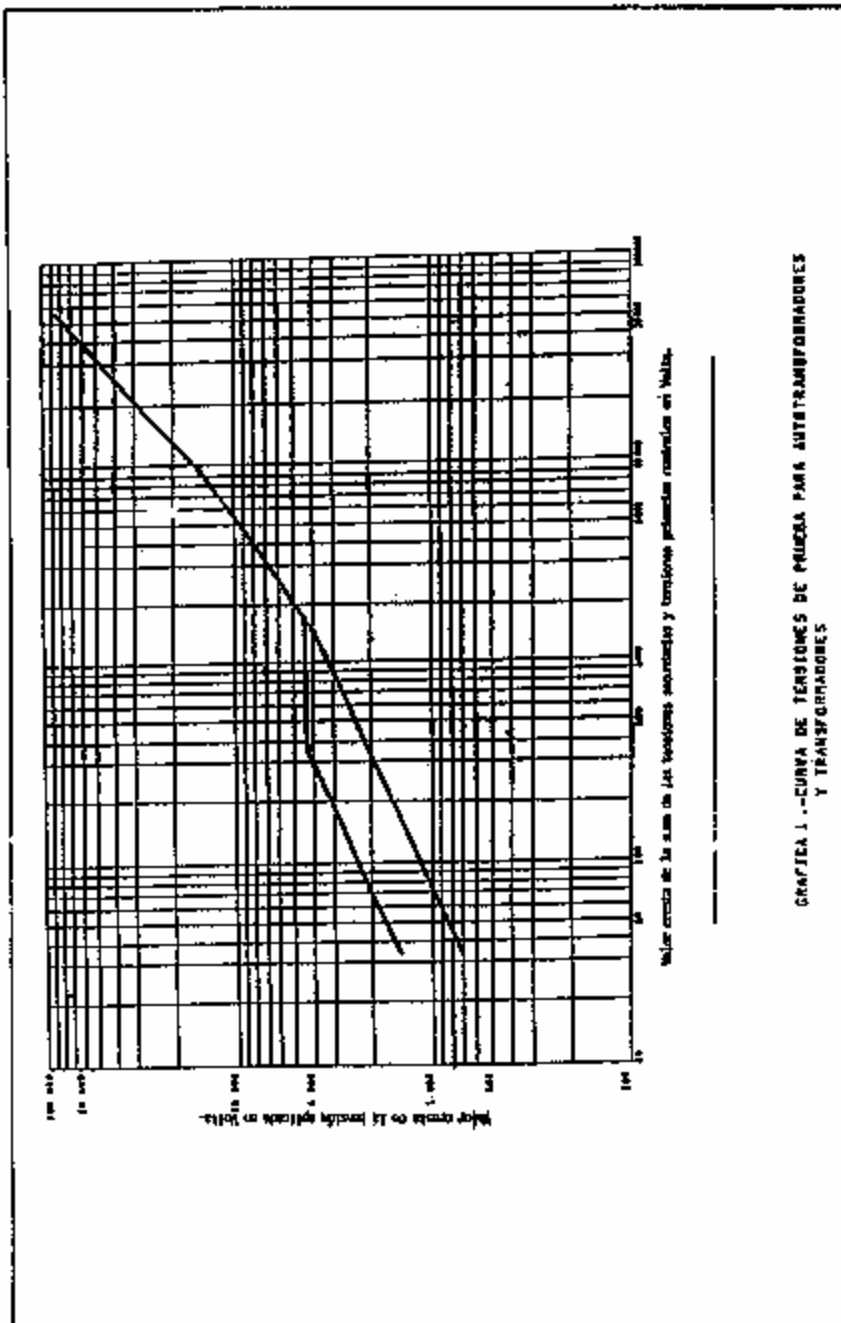
Con respecto a tensiones de la red de alimentación en el margen de 220 a 250 V r.m.s., las tensiones de prueba son 2 120 V cresta para aislamientos básico y suplementario y 4 240 V cresta para aislamiento reforzado.

Las curvas A y B de la gráfica 3 se ejemplifican con los puntos especificados a continuación:

Ejemplos de tensiones de prueba.

Tensión de operación (cresta)	Tensión de prueba (cresta)	
	curva A	curva B
34 V	707 V	1 410 V
354 V		4 240 V
1 410 V	3 880 V	
10 kV	15 kV	15 kV
50 kV	175 kV	

Entre pistas o trayectorias de un circuito impreso de acuerdo con lo especificado en 6.3.1, la tensión de prueba de corriente alterna es de  $3U$ , con un mínimo de 707 V valor - - cresta.



Ver imagen

### 12.1 Prueba de golpeteo.

El aparato se coloca sobre un soporte horizontal de madera cuyo propósito es prevenir impactos directos del gabinete y se deja caer 50 veces desde una altura de 5 cm sobre una mesa de madera.

Después de esta prueba no debe manifestar alteraciones de las condiciones de seguridad establecida por esta norma en el sentido de que pueden haber fallado en cuanto a sus características operativas, pero no deben quedar afectadas sus condiciones de seguridad.

## 12.2 Fijación de dispositivos de control.

Perillas, asas, teclas de presión y dispositivos de control similares deben construirse y fijarse de tal manera que su uso no perjudique la protección contra choque eléctrico.

El cumplimiento a lo indicado se comprueba mediante las pruebas descritas a continuación:

12.2.1 Los dispositivos de control deben sujetarse entonces, durante 1 min, al par correspondiente a una fuerza de 100 N (10.2 kgf) aplicada en la periferia, pero no mayor de 1 Nm (10.2 kgf.cm); también debe aplicársele durante 1 min una tracción axial de 100 N (10.2 kgf).

Si la masa del aparato es menor que 10 kg, la fuerza de tracción debe limitarse al valor correspondiente a la masa del aparato mismo, pero no debe ser menor que 25 N (2.55 kgf).

12.2.2 Para dispositivos de control tales como teclas de presión y similares sobre las cuales solamente se ejerce una presión durante su uso normal y que no sobresalen más de 15 mm de la superficie del aparato, la fuerza de tracción se reduce 50 N (5.1 kgf).

12.2.3 Después de estas pruebas, el aparato no debe mostrar alteraciones de las condiciones de seguridad establecidas por esta norma, y en particular ninguna parte viva debe volverse accesible al retirarse con la fuerza de tracción establecida una perilla, manija, asa, tecla de presión y dispositivo de control.

## 12.3 Cajones.

Los cajones que se diseñan para sacarse parcialmente hacia afuera, deben tener un tope de resistencia mecánica adecuada, para prevenir que partes vivas lleguen a ser accesibles.

El cumplimiento a lo indicado se verifica mediante la siguiente prueba:

El cajón se jala en forma normal, hasta que el tope limite la salida, entonces se aplica una fuerza de 50 N (5.1 kgf) durante 10 s en la dirección más desfavorable.

Después de la prueba el aparato no debe mostrar alteraciones de las condiciones de seguridad establecidas por esta norma y en particular ninguna parte viva debe volverse accesible.

### 13. COMPONENTES INVOLUCRADOS EN LA SEGURIDAD

#### 13.1 Pilas, baterías y sus compartimientos

Las tapaderas de compartimientos o receptáculos de pilas o baterías sujetadas por tornillos, deben equiparse con tornillos del tipo cautivo que permitan el retiro de la tapa sin soltarse ni perderse.

Los compartimientos con las pilas y baterías colocadas deben diseñarse de forma tal que no existan riesgos de acumulación de gases inflamables en el interior del aparato.

Los aparatos que incluyan en el interior de su gabinete pilas o baterías con electrolito líquido deben diseñarse y fabricarse de forma tal que los aislamientos no puedan afectarse por una eventual fuga o derrame de las baterías.

El cumplimiento con lo antes especificado se verifica por medio de inspección visual.

### 14 DISPOSITIVOS TERMINALES

#### 14.1 Clavijas, tomacorrientes y contactos.

14.1.1 Las clavijas y dispositivos conectores para la conexión del aparato a la red y los tomacorrientes para proporcionar tensión de red a otros aparatos, deben cumplir con las especificaciones dadas para tomacorrientes fijos y dispositivos conectores para uso en aparatos domésticos.

Los tomacorrientes de conexión a la red montados en aparatos clase II, solo deben permitir la conexión de otros aparatos clase II.

Los tomacorrientes para conexión a la red montados en aparatos clase I, solo deben permitir la conexión de aparatos de clase II o estar provistos con contactos de seguridad de tierra, los cuales deben conectarse en forma segura y confiable a contactos o terminales de protección de tierra.

El cumplimiento a lo anterior se comprueba de acuerdo a la especificación existente o por inspección visual.

14.1.2 Los conectores para antena y tierra y para transductores de entrada y salida de audio y video, deben diseñarse de tal manera que:

- Los conectores no puedan hacer conexión permanente con los contactos de un tomacorriente de red, ni siquiera con una de sus terminales, o;
- Los conectores que tengan forma tal que no puedan insertarse en un tomacorriente de red.

Los receptáculos para los transductores de salida de audio y video marcados según 7.4.2, deben diseñarse de tal manera que cualquier conector para antena y tierra y para transductores de carga de circuitos de audio y video; así como fuentes transductoras no puedan insertarse a ellos.

## 15 CABLES Y CORDONES FLEXIBLES EXTERIORES

15.1 En general, los cables y cordones de alimentación de los aparatos deben satisfacer los siguientes requisitos:

La superficie de sección transversal de cada uno de los conductores no debe ser inferior a 0.75 mm<sup>2</sup>.

15.2 Conductores de cordones flexibles utilizados como conexión entre el aparato y otros aparatos usados en combinación con él, deben tener una sección recta transversal tal que la elevación de temperatura del aislamiento bajo condiciones normales de operación y bajo condiciones de falla sea despreciable.

El cumplimiento con lo antes indicado se verifica por medio de inspección visual, en caso de duda, las elevaciones de temperaturas del aislamiento se determinan bajo condiciones normales de operación, así como bajo condiciones de falla; las elevaciones de temperatura no deben exceder los valores dados en la columnas correspondientes de la tabla 2.

## 16. CONEXIONES ELECTRICAS Y FIJACIONES MECANICAS

16.1 Las conexiones de tornillo o terminales que se utilicen como contacto eléctrico y las terminales y contactos de tornillos que durante la vida del aparato queden expuestos a ser aflojados y apretados varias veces, deben tener robustez mecánica adecuada.

Los tornillos que ejercen contacto por presión y los tornillos con un diámetro menor a 3 mm y que forman parte de las fijaciones de tornillos mencionados anteriormente, deben atornillarse en una tuerca metálica o en un inserto metálico.

Quedan excluidos los tornillos con diámetro inferior a 3 mm que no ejercen contacto por presión, no requieren de un inserto metálico pero deben soportar el par torsional especificado en la tabla 4 relativa a tornillos de 3 mm.

Algunos ejemplos de tornillos que durante la vida del aparato se aflojan y aprietan varias veces son los tornillos terminales, los tornillos de fijación para tapas (solamente cuando éstas deban aflojarse para abrir el aparato), los tornillos y prisioneros para fijar asas, perillas y similares.

El cumplimiento con lo antes indicado se verifica por la siguiente prueba:

Los tornillos son aflojados y apretados con un par torsional de acuerdo con la tabla 4:

- cinco veces en el caso de tornillos que operan en un machueleado hecho en metal.
- diez veces en el caso de tornillos que operan en un machueleado hecho en madera o cualquier otro material aislante.

En el último caso, los tornillos deben completamente quitarse y reinsertarse en cada ocasión.

Los tornillos no deben apretarse con movimientos bruscos. Después de la prueba, no debe haber daños que disminuyan la seguridad del aparato.

El material en el cual se insertan los tornillos se verifica por examen visual.

Tabla 4.- Par torsional aplicado a los tornillos.

Diámetro del tornillo mm	Par torsional Nm (kgf. cm)	
	Tornillos con cabeza	Tornillos sin cabe- za o prisioneros
2.5	0.4 ( 4 )	0.20 (2.0)
3.0	0.5 ( 5 )	0.25 (2.5)
3.5	0.8 ( 8 )	0.40 (4.0)



4.0	1.2 ( 12 )	0.70 (7.0)
5.0	2.0 ( 20 )	0.70 (7.0)
6.0	2.5 ( 25 )	-----

16.2 Deben proporcionarse los medios necesarios para asegurar la introducción correcta de tornillos en machueleados hechos en materiales no metálicos, si los tornillos van a ser aflojados y apretados varias veces durante la vida del aparato, pudiendo afectar la seguridad del mismo.

El cumplimiento con lo antes indicado se comprueba por examen visual y prueba manual.

Nota.- Este requisito se cumple si se impide una introducción de manera inclinada, por ejemplo, guiando el tornillo en la parte a fijarse.

16.3 Las conexiones eléctricas en partes que están conectadas directamente a la red (véase 4.9), deben diseñarse de tal manera que la presión de contacto no se transmita a través de materiales aislantes que no sean cerámicos, a menos que haya suficiente elasticidad en las partes metálicas que compense cualquier contracción del material aislante.

El cumplimiento con lo antes indicado se comprueba por examen visual.

16.4 Otros dispositivos fijadores de cubiertas que no sean tornillos, que pueden operarse durante la vida útil del aparato, deben tener rigidez mecánica adecuada, si la falla de tales dispositivos deterioran la seguridad del aparato.

Las posiciones de trabar y destrabar de estos dispositivos no deben ser ambiguas, y no debe ser posible que inadvertidamente, el dispositivo se destrabe.

El cumplimiento a lo indicado se verifica por examen visual, por operación del dispositivo y por una de las siguientes pruebas:

- En el caso de dispositivos cuya operación se efectúa por una combinación de movimientos lineales y de rotación que lo traban y lo destraban, se miden los pares torsionales o fuerzas necesarias para esta operación. Con el dispositivo en la posición de trabado se aplica en el sentido para trabar un par o fuerza del doble del valor necesario para trabar el dispositivo, con un mínimo de 1 Nm (10 kgf.cm) ó 10 N

(1 kgf), excepto que éste se destrabe por un pequeño par o fuerza en la misma dirección de trabado.

Esta operación se ejecuta diez veces.

El par o fuerza necesaria para destrabar el dispositivo debe ser por lo menos de 0.1 Nm (1.02 kgf.cm) ó 1 N (0.102 kgf).

- En el caso de cubiertas fijadas con sujetadores a presión, la cubierta se remueve y se reemplaza diez veces, en la forma como se encuentra diseñada.

Después de esta prueba, la cubierta debe cumplir con las pruebas de dedo rígido y gancho de prueba especificadas en 10.2.

16.6 Las patas desmontables o pedestales proporcionados por el fabricante, deben entregarse con los tornillos de fijación correspondientes a menos que vengan ensambladas con el aparato.

El cumplimiento con lo antes indicado se verifica por inspección visual.

## 17 ESTABILIDAD MECANICA

Los aparatos diseñados para colocarse sobre el piso y cuya masa excede los 20 kg, deben tener estabilidad mecánica adecuada.

El cumplimiento a lo anterior se verifica por medio de las pruebas indicadas en 17.1 y 17.2.

Los aparatos provistos de patas desmontables se prueban instalándose sobre sus dispositivos de apoyo.

Durante esta prueba los aparatos no deben perder el equilibrio.

17.1 El aparato se coloca en su posición normal de uso sobre un plano inclinado de material antiderrapante con un ángulo de 10° con respecto a la horizontal y se gira lentamente en un ángulo de 360° alrededor de su eje vertical.

Cuando un aparato por su construcción pueda balancearse con un ángulo de 10° frente a la posición normal de apoyo, entonces se coloca sobre un plano horizontal, pero desbalanceandolo en un ángulo de 10° en la dirección más desfavorable.

Nota.- Esta prueba sobre un apoyo horizontal puede ser necesaria y conveniente para aparatos provistos de pequeñas patas, topes, carretillas o dispositivos similares.

17.2 El aparato se coloca sobre una superficie no deslizante que este en un ángulo que no exceda  $10^\circ$  con respecto a la horizontal y las eventuales tapaderas, cajones y puertas se abren hasta colocarlas en la posición más desfavorable.

Se aplica una fuerza de 100 N (10 kgf) dirigida hacia abajo en forma vertical de tal modo que produzca el máximo par-motor de vuelco, en cualquier punto de cualquier superficie horizontal, protuberancia o hueco, asegurándose que la distancia de ese punto al piso no exceda de 75 cm.

## 18 RADIACION IONIZANTE

18.1 Los aparatos que operan con potenciales superiores a 16 kV (cresta) en uno o más de sus circuitos pueden ser fuentes peligrosas de radiaciones ionizantes y deben diseñarse y fabricarse de tal manera que la máxima dosis emitida no supere el valor encontrado como aceptable por parte de la I.C.R.P. (Comisión Internacional para la Protección Radiológica).

18.2 Los aparatos de televisión que operan bajo las condiciones antes enunciadas deben diseñarse y fabricarse de forma tal, que la radiación ionizante emitida no supere el valor de 36 pA/kg (0.5 mR/h), a 5 cm de distancia de cualquier punto de su envolvente exterior incluyendo el cinescopio.

18.3 El cumplimiento a lo indicado, debe comprobarse mediante la medición de la cantidad de radiación, emitida por el aparato de acuerdo con el siguiente método de medición.

18.3.1 La cantidad de radiación se determina mediante un monitor del tipo de cámara de ionización, con un área efectiva de  $10 \text{ cm}^2$  colocado a una distancia de 5 cm de cualquier punto de su envolvente exterior incluyendo el cinescopio.

18.3.2 Todos los controles accesibles desde el exterior a mano o por medio de un desarmador o de cualquier otra herramienta incluyendo los ajustes internos o potenciómetros de preajuste que no hayan sido asegurados de una forma definitiva por parte del fabricante son desajustados de forma tal que el aparato genere la máxima cantidad de radiación, pero manteniendo durante 1 h una imagen útil de acuerdo a las siguientes condiciones:

18.3.2.1 El barrido horizontal debe ocupar por lo menos el 70% del ancho utilizable de la pantalla.

18.3.2.2 La pantalla debe mantener una luminancia de por lo menos  $50 \text{ cd/m}^2$  cuando al aparato se le aplica un generador de señal que permita la sincronía del barrido con entrelazado.

18.3.2.3 La resolución tanto horizontal como vertical, obtenida con patrón de prueba en el centro de la pantalla debe ser por lo menos de 1.5 MHz.

18.3.2.4 No debe haber más que una descarga de arco de cada 5 min de funcionamiento.

## 19. BIBLIOGRAFIA

I

IEC-65-1985 Safety requirements for main operated electronic and related apparatus for household and similar general use.

IEC-65-1987 1a. Enmienda.

IEC-529-1976 Classification of degrees of protection provided by enclosures

## 20. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

La presente norma concuerda básicamente con la Norma Internacional IEC-65-1985 "Safety requirements for main operated electronic and related apparatus for household and similar general use", así como con su primera Enmienda de 1987; difiriendo únicamente de acuerdo a su formato que se estableció conforme a lo indicado en la NOM-008-SCFI

México, D.F., a 8 de octubre de 1993.- El Director General de Normas, Luis Guillermo Ibarra.- Rúbrica.