

Publicado en La Gaceta N° 222 de 18 de julio de 1982

DECRETO N° 13915

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA
Y EL MINISTRO DE ECONOMIA, INDUSTRIA Y COMERCIO

En uso de las potestades que les confiere el artículo 140, incisos 3) y 18) de la Constitución Política y de acuerdo con lo dispuesto en la Ley No. 5292 de 9 de agosto de 1973,

DECRETAN:

Artículo 1.- Aprobar la siguiente

**Norma oficial para la seguridad y el buen funcionamiento
de equipos eléctricos para el hogar, oficina y taller,
de potencias bajas**

PROLOGO

El propósito básico de esta norma, es establecer un nivel satisfactorio para las características de operación y, a la vez, seguridad adecuada para el usuario, cuando el equipo es operado bajo condiciones normales, a una temperatura ambiente que, normalmente, no excede los 35°C y con alta humedad relativa gran parte del año.

Esta norma no considera los problemas y peligros que pueden existir en lugares donde se cuidan niños de corta edad, ancianos o personas enfermas, para tales casos, pueden ser necesarios requisitos adicionales. De igual manera, equipos destinados a ser operados en vehículos de tierra, agua o aire, pueden necesitar también requisitos adicionales.

Esta norma no se aplica a equipos diseñados, exclusivamente, para propósitos industriales, ni a equipos destinados a ser operados en lugares donde prevalezcan condiciones especiales como, por ejemplo, atmósferas corrosivas o explosivas (sea como polvo, vapor o gas).

La parte primera que sigue a continuación, establece los requisitos generales con que deben cumplir estos equipos. Posteriormente, según sea necesario, se establecerán los requisitos particulares a cada tipo.

PARTE I. REQUISITOS GENERALES

1 Objeto

Esta parte tiene por objeto establecer los requisitos generales que deben cumplir estos equipos sean operados por motores, de calentamiento, de tipo electrónico o cualesquiera combinaciones de éstos. Equipos que sean operados magnéticamente se clasifican como operados por motores.

2 Definiciones

Para los propósitos de esta norma, se aplican las definiciones siguientes (los términos "voltaje" y "corriente" implican los valores eficaces, (r.m.s.)*, salvo dicho lo contrario).

2.1 Aislamiento doble. Aislamiento que comprende el aislamiento funcional y el aislamiento suplementario (o

protector).

2.2 Aislamiento funcional. El aislamiento necesario para el funcionamiento adecuado del equipo y para una protección básica contra descarga o choque eléctrico.

2.3 Aislamiento reforzado. Es un aislamiento funcional mejorado, con características eléctricas y mecánicas tales que provee el mismo grado de protección contra choque eléctrico, que el aislamiento doble.

2.4 Aislamiento suplementario (o protector). Un aislamiento independiente, provisto adicionalmente al aislamiento funcional, con el propósito de asegurar una protección, contra choque eléctrico en caso de falla de este último.

2.5 Ambito de frecuencia de placa. El ámbito de voltaje asignado al equipo por el fabricante, expresado por sus límites inferior y superior.

2.6 Ambito de voltaje de placa. El ámbito de voltaje asignado al equipo por el fabricante, expresado por sus límites inferior y superior.

2.7 Cable o cordón flexible no despegable. Es un cordón o cable flexible que sólo puede ser despegado del equipo con ayuda de una herramienta.

2.8 Capacidad de placa de un equipo para calentamiento de líquidos. Es la cantidad de líquido para el que ha sido diseñado el equipo.

2.9 Carga normal. Es la carga a ser aplicada a un equipo con motor, de manera que el esfuerzo impuesto corresponda al que ocurre bajo condiciones normales de uso. Debe observarse cualquier inscripción que indique operación durante tiempo corto o intermitente y salvo especificación diferente, debe operarse cualesquiera elementos de calentamiento, si los hay, como si estuvieren en uso normal.

2.10 Condiciones adecuadas para disipación de calor. Son las condiciones requeridas de disipación de calor (abanicos, distancias, etc.) cuando un equipo que tiene elementos de calentamiento, se opera bajo condiciones normales de uso.

2.11 Corriente de placa. Es la corriente asignada al equipo por el fabricante.

Nota: Si el fabricante no ha asignado valor de corriente al equipo, ésta para propósitos de esta norma, se determina de la siguiente manera:

a) Para equipos de calentamiento, se calcula la corriente a partir de la potencia y el voltaje normal.

b) Para equipos operados con motores, se mide la corriente cuando se hallan en operación bajo carga y voltaje normal.

2.12 Espaciamiento libre. La distancia más corta, medida en el aire, entre dos partes conductoras o entre una parte conductora y la superficie circundante del equipo.

Nota: La superficie circundante del equipo es la superficie exterior de la cubierta, considerado como si las superficies del material aislante, accesibles, tuvieren presionadas contra ellas hojas o láminas de metal.

2.13 Distancias de fuga. La distancia más corta, medida sobre la superficie del aislante, entre dos partes conductoras o entre una parte conductora y la superficie circundante del equipo.

Nota: La superficie circundante del equipo es la superficie exterior de la cubierta, considerando como si las superficies del material aislante accesibles, tuvieren presionadas contra ella, hojas o láminas de metal.

2.14 Equipos clase I. Son equipos que tienen por lo menos, aislamiento funcional por todas partes y están provistos con un contacto, o terminal, para conexión a tierra. Los equipos que están diseñados para ser conectados con un cable o cordón flexible, deben tener una toma para corriente con conexión para tierra o, alternativamente, ser conectados con un cable o cordón flexible no despegable que tenga un conductor para tierra.

Nota: Los equipos clase I pueden tener partes con aislamiento doble o aislamiento reforzado, o bien, partes que operen a un voltaje bajo, de seguridad.

2.15 Equipos clase II. Son equipos que tienen aislamiento doble y/o aislamiento reforzado por todas partes y sin dispositivo para conexión a tierra. Tales equipos pueden ser de uno de los siguientes equipos:

a) Equipos con una cubierta de material aislante, duradera y sustancialmente continua, que envuelve todas las partes metálicas, con una excepción de las pequeñas, tales como placas, tornillos y remaches, y que se hallen aislados de partes conductoras de electricidad por aislamiento por lo menos equivalente a aislamiento reforzado; tales equipos son llamados "Clase II cubiertos".

b) Equipos con una cubierta metálica sustancialmente continua, en los cuales se utiliza aislamiento doble por todas partes, excepción hecha de las partes donde ello sea poco práctico, en las cuales se usará aislamiento reforzado; tales equipos son llamados "Clase II cubiertos por metal".

c) Equipos que son una combinación de a) y b).

Nota 1: La cubierta de un equipo "Clase II cubierto por aislante" puede formar una parte o el total, del aislante suplementario (o protector) o del aislamiento reforzado.

Nota 2: Si un equipo con aislamiento doble y/o aislamiento reforzado por todas partes tiene un contacto o terminal para conexión a tierra, se supone que tiene construcción "clase I".

Los equipos "clase II" pueden tener partes que operen a voltaje bajo de seguridad.

2.16 Equipos clase II. Son equipos diseñados para operar a voltaje bajo, de seguridad, y que no tienen circuitos sean internos o externos, que operen a un voltaje superior al indicado.

2.17 Equipo fijo. Es equipo que está diseñado a prestar servicio fijado a un lugar y de donde no ha de moverse. Se halla incluido en esta definición, equipo no fijado que tenga una masa superior a los 18 kg y no esté provisto de asas o agarraderas para su transporte.

2.18 Equipo manual. Es un equipo portátil, destinado a ser sostenido por la mano durante el uso normal. El motor, cuando lo tiene, forma parte integral del equipo.

2.19 Equipo para empotrar. Es equipo destinado a ser empotrado en una pared, suelo, etc., como, por ejemplo, un molino para desechos (sumidero).

Nota: En general estos equipos no tienen un acabado por todas partes, ya que algunos de sus costados quedan fuera de la vista una vez instalados.

2.20 Equipo portátil. Es un equipo que se mueve de un lugar a otro mientras se halla en uso o bien, que puede ser cambiado de lugar con facilidad, sin necesidad de ser desconectado de la fuente de energía.

2.21 Frecuencia de placa. Es la frecuencia asignada al equipo por el fabricante. Para Costa Rica esta frecuencia debe ser 60 HZ.

2.22 Herramienta. Cualquier instrumento de que nos valgamos para despegar una parte del equipo. (Ejemplo: una moneda, destornillador, alicates, etc.).

2.23 Interruptor térmico. Es un dispositivo que limita la temperatura de un equipo o partes del mismo durante su operación anormal, sea interrumpiendo los circuitos o reduciendo la corriente, automáticamente. Está construido de tal manera que su ajuste no pueda ser alterado por el usuario.

2.24 Interruptor térmico autoconectable. Es un dispositivo que, luego de desconectar el circuito, lo reconecta automáticamente, cuando el equipo se ha enfriado lo suficiente.

2.25 Interruptor térmico no autoconectable. Es un interruptor térmico que requiere ser conectado manualmente, para establecer de nuevo la corriente.

2.26 Funcionamiento continuo. Es el trabajo de un equipo, bajo carga normal, durante un período de tiempo mínimo de 3 horas.

2.27 Funcionamiento durante tiempo corto. Es el trabajo bajo carga normal, durante un período de tiempo especificado, comenzando con el equipo frío. Los intervalos de tiempo, entre cada período de trabajo, deben ser lo suficientemente largos para permitir el enfriamiento del equipo hasta temperatura ambiente.

2.28 Funcionamiento intermitente. Es el trabajo, bajo carga normal, en una serie especificada de ciclos idénticos, existiendo entre los mismos un período de descanso, durante el cual el equipo permanece funcionando sin carga, o bien, detenido.

2.29 Parte despegable. Es una parte que sólo puede ser despegada con la ayuda de una herramienta.

2.30 Parte no despegable. Es una parte que sólo puede ser despegada con la ayuda de una herramienta.

Nota: Si se indica en la hoja o manual de instrucciones, que una parte debe ser despegada durante la operación del equipo, o para que el usuario le dé mantenimiento, se considera que esa parte es despegable, aunque para ello sea necesario el uso de la herramienta.

2.31 Termostato. Es un dispositivo sensible a la temperatura, que sirve para mantener la temperatura del equipo o partes del mismo, dentro de ciertos límites durante su operación normal. Funciona interrumpiendo y conectando los circuitos, o variando la corriente que fluye por los mismos, automáticamente.

2.32 Tiempo nominal de operación. Es el tiempo continuo de operación asignado al equipo por el fabricante.

2.33 Voltaje bajo. Es un voltaje suplido por una fuente dentro del equipo y que, cuando éste es operado con su voltaje de placa, aquél no sobrepasa los 42 V, medidos entre los conductores y entre conductores y tierra, cuando se trata de red de distribución monofásica. Cuando se trata los 24 V, medidos entre los conductores y el neutro.

En ambos casos, el circuito de voltaje bajo se halla separado de otros circuitos por aislamiento funcional, solamente.

2.34 Voltaje bajo, de seguridad. Un voltaje de placa que no sobrepasa los 42 V, medidos entre los conductores y tierra, cuando se trata de red de distribución monofásica, siendo el voltaje máximo sin carga, de 50 V. Cuando se trata de red de distribución trifásica, el voltaje bajo no debe sobrepasar los 24 V, medidos entre los conductores y el neutro, siendo el voltaje máximo sin carga, de 29 V.

Nota 1: En ambos casos, la captación de energía de la red de distribución debe ser a través de un transformador aislante de seguridad, con devanados separados.

Nota 2: Los límites de voltaje especificados se basan en la suposición de que, el transformador aislante de

seguridad, con devanados separados, será operado a su voltaje de placa.

2.35 Voltaje de placa. El voltaje o tensión asignada por el fabricante. Para Costa Rica estas tensiones serán las siguientes:

Electrodoméstico	Tensión de placa
Refrigeradoras	115 V
Abanicos	115 V
Lavadoras	115 V
Batidoras	115 V
Licuadoras	115 V
Radios	120 V
Tocadiscos	120 V
Televisores	120 V
Grabadoras	120 V
Aspiradoras	115 V
Planchas	120 V
Relojes Eléctricos	120 V
Congeladores	115 ó 230 V
Cocinas	120 ó 240 V
Secadoras de ropa	115 ó 230 V
Bombas de agua (motores)	115 ó 230 V
Acondicionadores de aire	115 ó 230 V
Tanques calentadores de agua	115 ó 230 V

Nota: Para otros electrodomésticos no incluidos en la lista, la tensión de placa correspondiente no deberá ser inferior al 95,5% de las tensiones normalizadas, o sea 120 V o 240 V.

2.36 Voltaje de trabajo. Es el voltaje a que está sujeta la parte bajo consideración, cuando el equipo es operado a su voltaje de placa y bajo condiciones normales de uso.

Nota: Las condiciones normales de uso incluyen pequeñas fallas, como por ejemplo, que se queme una luz piloto conectada en paralelo con una resistencia.

2.37 Potencia de placa. La potencia asignada al equipo por el fabricante, bajo condiciones de temperatura ambiente y carga normales, con una disipación de calor adecuada.

3 Requisitos generales

3.1 Los equipos han de estar diseñados y construidos de tal manera que, durante su uso normal funcionen de manera segura y no sean peligrosos para las personas o medio circundante, aún en el caso de un manejo descuidado.

3.2 Se comprobará el cumplimiento efectuando todos los ensayos especificados.

4 Condiciones generales para los ensayos

4.1 Los ensayos, de acuerdo con esta norma, serán ensayos o análisis representativos (de tipo).

4.2 Salvo que se especifique diferente, los ensayos serán efectuados sobre una sola muestra, tal como son comercializadas, la que deberá soportar todos los ensayos pertinentes.

Nota 1: Si el equipo está diseñado para más de un voltaje, para corriente alterna y directa, para diferentes velocidades, etc., puede ser necesario obtener más de una muestra.

Nota 2: Si ha de llevarse a cabo el ensayo estipulado en 11.2, es necesario obtener tres muestras adicionales.

Nota 3: Si es necesario desmantelar un equipo "clase II", para poder efectuar los ensayos estipulados en las cláusulas 11 a 19 inclusive, es necesario una muestra más.

Nota 4: Cuando ha de llevarse a cabo ensayos sobre componentes, puede ser necesario el suministro de más de uno de éstos; por lo tanto, si esto fuere necesario, deben ser suplidos conjuntamente con el equipo.

Nota 5: Para someter a ensayos el aislamiento funcional y el aislamiento suplementario (o protector) separadamente, de un equipo "clase II" con aislamiento doble, deben suministrar muestras construidas con facilidades para efectuar pruebas, para aprobación.

Nota 6: Cuando se prepara la muestra para efectuar los ensayos, debe tenerse cuidado de no afectar la condición del equipo, en el sentido de que se varíen sus características y por lo tanto, los resultados no sean los que correspondan.

4.3 Salvo que se especifique diferente, los ensayos serán efectuados en el orden en que aparecen las cláusulas de esta especificación.

Nota: Antes de iniciar los ensayos, el equipo será operado a su voltaje de placa para verificar que se halla en condiciones de trabajo.

4.4 Los ensayos serán llevados a cabo, sea con el equipo o cualesquiera partes móviles del mismo, en la posición menos favorable de las que pueden ocurrir durante su uso normal.

4.5 Si los resultados de los ensayos son influenciados por la temperatura ambiente, éstos se llevarán a cabo a $35 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, si la temperatura que debe alcanzar una parte está limitada por un dispositivo sensible a la temperatura, o esta parte es influenciada por la temperatura a la cual ocurre un cambio de estado. Ejemplo: la temperatura del agua hirviendo, o en caso de duda, la temperatura será mantenida a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

4.6 Los equipos diseñados para c.a. serán sometidos a los ensayos con c.a. de 60 Hz, solamente.

Los diseñados para c.d. serán sometidos a ensayos con c.d., solamente. Los equipos que estén diseñados para más de un voltaje de placa, o bien, estén diseñados para c.a. y c.d., serán ensayados al voltaje y naturaleza de la fuente de energía menos favorable.

Salvo especificación diferente, los equipos que estén diseñados para uno o más de un ámbito de voltaje de placa, serán sometidos a ensayos al voltaje menos favorable dentro de ese, o esos, ámbitos.

En el caso de equipos diseñados para uno o más de un ámbito de voltaje de placa, la potencia de placa, para cada ámbito, será la potencia obtenida utilizando el voltaje menos favorable, dentro de cada uno de ese, o esos, ámbitos.

Cuando se someten a ensayos equipos diseñados para c.d., solamente, debe tomarse en cuenta la posible influencia de la polaridad en la operación de los mismos. Los equipos diseñados para un ámbito de frecuencia de placa serán ensayados a $60 \text{ Hz} \pm 0,5\%$.

Nota 1: Para los equipos de calentamiento diseñados para un ámbito de voltaje, el límite superior del mismo es, en general, el voltaje menos favorable dentro de ese ámbito.

Nota 2: Si el equipo está diseñado para más de un voltaje de placa, o ámbito de voltaje de placa, puede ser

necesario efectuar algunos de los ensayos más de una vez, para poder establecer el voltaje menos favorable.

4.7 Los equipos que cuentan con accesorios o elementos de calentamiento alternativos, serán ensayados con los accesorios o elementos que den los resultados menos favorables, siempre que estos accesorios o elementos se hallen dentro de las especificaciones dadas por el fabricante.

4.8 Para los equipos que tienen incorporados elementos de calentamiento y motores, éstos serán conectados a enchufes diferentes, salvo que se especifiquen otra cosa.

Si durante el uso normal, el elemento de calentamiento no puede ser operado sin que funcione el motor, dicho elemento será ensayado con el motor de operación. Si el elemento de calentamiento puede ser operado separadamente, éste será ensayado con o sin el motor en operación según el caso, de manera que se obtengan las condiciones menos favorables.

4.9 Los equipos que estén provistos de un termostato o algún dispositivo de regulación o control, serán ensayados con estos controles ajustados a su posición menos favorable si ello puede ser alterado por el usuario.

Nota 1: Si el medio para ajuste de control es accesible sin la ayuda de una herramienta, esta subcláusula se aplica aunque sea necesaria una herramienta para lograr alterar el ajuste; si el medio para ajuste de control no es accesible sin la ayuda de una herramienta, esta subcláusula se aplica sólo en el caso de que se pueda alterar el ajuste con la mano.

Nota 2: Se deberá sellar adecuadamente la parte correspondiente como protección contra la alteración del ajuste por parte del usuario.

4.10 Los equipos para empotrar deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante, siempre que las condiciones del lugar donde han de ser instalados lo permitan.

4.11 Los equipos que han de ser operados a través de un cable o cordón flexible no despegable, serán ensayados con éste conectado y la energía suplida a través del mismo.

4.12 Los equipos con motores incorporados serán operados de acuerdo con las condiciones especificadas para carga normal, haciendo caso omiso de cualquier indicación para operación durante tiempo corto y operación intermitente, salvo que se evidente por el diseño del equipo, que las condiciones para carga normal no ocurrirán durante su uso normal.

4.13 Cuando se especifica que un equipo para calentamiento debe ser sometido a ensayos utilizando en ellos una potencia superior a la de placa, el voltaje a utilizar deberá ser definido en la cláusula pertinente, en el caso de tener elementos de calentamiento con coeficiente resistivo positivo de temperatura que sea grande (ver nota siguiente). En el caso de los otros elementos de calentamiento (sea los que tienen coeficiente resistivo negativo de temperatura), el voltaje de ensayo a utilizar se determina de la manera siguiente:

Primero, se aplica el voltaje de placa hasta que el elemento de calentamiento alcance su temperatura de operación, luego se aumenta, rápidamente hasta suplir la potencia estipulada en la especificación. Este valor de voltaje se mantiene luego, durante todos los ensayos pertinentes.

Nota: En general, se considera que existe un coeficiente resistivo positivo grande, de temperatura, cuando la potencia consumida por el equipo difiere en más de 25% entre su condición fría y su temperatura de operación.

4.14 Los equipos que han de ser trabajados a voltaje bajo de seguridad serán sometidos a ensayos

conjuntamente con sus transformadores, si éstos han sido suplidos.

4.15 Para los propósitos de los ensayos estipulados en las cláusulas 8, 16, 25 y 27, se considerará que las partes que no deben conducir electricidad y que estén separadas de las que sí deben conducirla, separadas por aislamiento doble o aislamiento reforzado, no es probable que lleguen a conducir electricidad peligrosa, en el caso eventual de falla de aislante en alguna parte del equipo. Por otra parte, se considera que la conexión a tierra, de partes a tierra, de partes metálicas accesibles, no da el grado necesario de protección.

Nota: Se estima que las partes metálicas de los equipos, exceptuados los de "clase III", pueden llegar a conducir electricidad peligrosa en el caso de una falla del aislante, salvo que estén separadas, de las partes que deben conducirla, por aislamiento doble o aislamiento reforzado; no se debe tener confianza con los equipos "clase I", en la protección brindada por la conexión a tierra.

4.16 Equipos clase I que tengan partes con aislamiento doble o aislamiento reforzado, serán ensayados en esas partes, para el cumplimiento de los requisitos pertinentes especificados para equipos clase II. Igualmente equipos clase I o clase II que tengan partes que operen a bajo voltaje de seguridad, serán ensayados en esas partes para el cumplimiento de los requisitos pertinentes especificados para equipos clase III.

5 Caracterización

5.1 Los voltajes de placa para la operación de los equipos serán de 120 V y/o 240 V c.a. monofásica siendo el voltaje máximo permisible 250 V. En el caso de equipos c.d., el voltaje máximo será también 250 V.

Nota: Estos requisitos están basados en la presunción de que, en condiciones normales, la diferencia de potencial entre la red de abastecimiento y tierra no exceda los 150 V.

6 Clasificación

6.1 Los equipos cubiertos por esta norma serán clasificados de la manera siguiente:

a) De acuerdo con el grado de protección contra descarga o choque eléctrico como:

Clase I.
Clase II.
Clase III.

b) De acuerdo con el grado de protección contra la humedad como:

Equipo corriente.
Equipo a prueba de goteo.
Equipo a prueba de salpicadura.
Equipo hermético al agua.

7 Marcación

7.1 Los equipos serán marcados con lo siguiente:

a) Voltajes de placa o ámbito de voltajes de placa en voltios.
b) Símbolo para indicar la naturaleza de la alimentación.

c) Frecuencia de placa o ámbito de frecuencia de placa en hertz o ciclos por segundo, salvo que el equipo esté diseñado para c.d., solamente.

En el caso de equipo diseñado para uso con c.d. y c.a., debe marcarse la frecuencia. En el caso de equipo diseñado tanto con 50 Hz como con 60 Hz, debe marcarse ambos.

ch) Potencia nominal en vatios o kilowatios, si ésta es mayor de 25 W.

En el caso de equipos con elementos de calentamiento que se pueden quitar o poner, se marca la potencia máxima, incluyendo en ello la potencia máxima de los elementos de calentamiento.

d) Corriente de placa, en amperios (sólo para equipos con elementos de calentamiento).

e) Corriente de placa del fusible apropiado, en amperios, si se aplicara (ver 9.2).

f) El nombre o marca registrada del fabricante.

g) Modelo o tipo de referencia del fabricante.

h) Tiempo nominal de operación continua, o el tiempo nominal de operación continua, junto con el tiempo nominal de descanso, en horas, minutos o segundos, según el caso y si se aplicara.

i) Símbolo para la construcción clase II o en su defecto escrito directamente (se aplica sólo a equipos clase II).

j) Símbolo para el grado de protección contra la humedad o, en su defecto escrito directamente (si fuera aplicable).

Los equipos que han de estar conectados permanentemente a la red de alimentación, y provistos con más de un cable o cordón para enchufar, se marcarán con una leyenda que, en concreto, indique la advertencia siguiente:

"Debe desconectarse todos los circuitos de alimentación antes de obtener acceso a los circuitos internos de conducción eléctrica".

Esta leyenda debe estar claramente marcada y en lugar visible, en idioma español (castellano).

Nota 1: Si el motor de un equipo está marcado por separado, las marcas, tanto del equipo como del motor serán de tal índole que no presenten dudas acerca del equipo propiamente dicho.

Nota 2: Se considera que la potencia de placa es igual a la suma de las potencias de placa máximas del o de los motores y de los elementos de calentamiento que puedan estar en operación simultáneamente. Sin embargo, si la potencia de placa del o de los motores no excede 25 W, se toma como potencia de placa del equipo la potencia de placa del elemento de calentamiento o la suma de la potencia de los elementos, si hay más de uno.

Nota 3: Es permisible poner marcas adicionales, siempre que éstas no provoquen confusión.

7.2 Los equipos que tengan elementos de calentamiento y motores incorporados tendrán las marcas apropiadas, tal como estipulado en 7.1, tanto para los motores como para los elementos de calentamiento.

7.3 Los elementos de calentamiento despegables serán marcados con:

a) Voltaje o voltajes nominales o ámbitos de voltajes nominales, en voltios.

b) Potencia de placa, en vatios o kilowatios, si ésta es mayor de 25 W.

c) El nombre o marca registrada del fabricante.

ch) Modelo o tipo de referencia del fabricante.

d) Símbolo para el grado de protección contra humedad o en su defecto, escrito directamente (si fuera aplicable).

7.4 Los equipos y elementos de calentamiento despegables que estén marcados con más de un voltaje nominal, o ámbito de voltaje nominal, serán marcados con la potencia nominal para cada uno de estos voltajes o ámbitos, si la potencia es mayor de 25 W.

Los límites superior o inferior, de la potencia nominal, estarán marcados con el equipo o elemento de calentamiento despegable, de manera tal que se vea claramente la relación entre la potencia y el voltaje, salvo que la diferencia entre los límites de un ámbito de voltaje no sea superior al 10% del valor promedio de ese ámbito, en cuyo caso la potencia nominal marcada puede ser la correspondiente al valor promedio de ese ámbito.

Si la potencia del equipo o elemento de calentamiento despegable, es menor de 25% en su condición fría que la potencia a la temperatura de operación, se marcará la primera entre paréntesis cuadrado colocado después de la marca de la segunda.

7.5 Los equipos para operar durante tiempo corto u operación intermitente, serán marcados con el tiempo nominal de operación o con éste y el tiempo nominal de descanso. Estas marcas corresponderán a un uso normal bajo carga normal.

La marcación para operación intermitente será tal que el tiempo nominal de operación proceda el tiempo nominal de descanso, estando separadas las marcas por una raya inclinada.

7.6 Si el equipo puede ser ajustado para diferentes voltajes y/o diferentes potencias, éstos deberán ser fácil y claramente distinguibles.

Nota: Para equipos que no requieren cambios frecuentes en su voltaje y/o potencia, se considera que cumplen con este requisito si su ajuste puede ser determinado por medio de un diagrama eléctrico fijado a los mismos. Este diagrama deberá estar fijado permanentemente al equipo, sea por un pegamento, tornillos, remaches, etc., pero no en una tarjeta unida al equipo por un cordel u otro medio fácilmente despegable. Este diagrama será fijado en la parte interna del equipo, donde sea claramente visible una vez despegada la cubierta o una tapa.

7.7 Cuando se utilicen símbolos, ellos serán los siguientes:

Voltios	V	
Amperios	A	
Hertz o ciclos por segundo		Hz o c/s
Watio	W	
Kilowatio	kw	
Microfaradios	uF	
Litros	l	
Kilogramos	kg	
Newtons por centímetro cuadrado		N/cm ²
Horas	h	
Minutos	min	
Segundos	S	
Corriente alterna		
Corriente directa		
Construcción clase II		

Construcción a prueba de goteo (una gota)
Construcción a prueba de salpicadura (una gota en triángulo)
Construcción hermética al agua (dos gotas)
Corriente nominal para el fusible apropiado
Conductividad térmica del material en $W/^\circ C m$
Calor específico del material en $J/^\circ C kg$
Peso específico del material en kg/m^3

El símbolo para la naturaleza de la fuente de energía deberá ser colocado a la par del símbolo de voltaje nominal.

Las dimensiones del símbolo para construcción clase II $1 N/m^2 = 1 Pa$ serán como sigue:

La longitud de los lados del cuadro externo será de más o menos, el doble de la longitud de los lados del cuadrado interno. De igual forma, la longitud de los lados externos será no menor de 5 mm, salvo que la dimensión mayor del equipo no exceda los 15 cm, en cuyo caso las dimensiones del símbolo pueden ser reducidas proporcionalmente, pero la longitud de los lados del cuadrado externo no será menor de 3 mm. El símbolo para construcción de parte de la información técnica; por otra parte, se debe evitar se confunda con el nombre o marca registrada del fabricante.

7.8 En equipos clase I, el terminal para línea con voltaje será marcado con letra L y el terminal neutro con la letra N.

Los terminales para tierra serán marcados con el símbolo.

Estas indicaciones no serán colocadas sobre tornillos, arandelas u otras partes que puedan ser despegadas cuando se conectan los conductores.

7.9 Los equipos que han de ser conectados a más de dos conductores de alimentación, estarán provistos de un diagrama eléctrico fijado a los mismos, salvo que sea evidente la manera correcta de conexión.

Nota 1: Se considera que es evidente la manera correctas de conexión si los terminales para líneas con voltaje están indicados por flechas, señalando a los mismos e indicando el voltaje en cada caso.

Nota 2: El conductor para tierra no es un conductor de alimentación.

Nota 3: El diagrama eléctrico puede ser el indicado en 7.6.

7.10 Salvo sea obviamente innecesario, los interruptores estarán marcados o colocados de tal manera que se vea, claramente, cuál componente controlan.

Las indicaciones usadas para este propósito deben ser, en lo posible, comprensibles sin conocimientos de lenguajes, normas nacionales, etc.

7.11 Las diferentes posiciones de los dispositivos de regulación y las diferentes posiciones de los interruptores en los equipos estacionarios, serán indicados por figuras, letras o algún otro medio visual.

La posición de interrumpido (off) será indicada por algo más que palabras.

Si se utilizan números para indicar las diferentes posiciones, la posición de interrumpido (off) será indicada con el número "0", siendo indicadas las demás posiciones con números progresivamente mayores. Esto puede hacerse con las diferentes cualidades de los equipos, como, por ejemplo, velocidad, potencia consumida, potencia entregada, etc. A su vez el número "0" no será utilizado para otras indicaciones. La posición de los contactos móviles de un interruptor o dispositivo de regulación, corresponderán a las

indicaciones para los diferentes posiciones del medio utilizado para su operación.

Nota: Las indicaciones para las diferentes posiciones del medio utilizado para operar un dispositivo o interruptor, no tienen que estar colocadas, necesariamente sobre ellos.

7.12 Termostatos, dispositivos de regulación y similares, que deben ser ajustados durante su instalación o durante uso normal, estarán provistos con una indicación o durante o uso normal, estarán provistos con una indicación para la dirección que se debe seguir para lograr dicho ajuste, sea para aumentar o disminuir el valor de las características en cuestión.

Nota: Por ejemplo, pueden ser necesarias precauciones especiales en el caso de equipos para empotrar.

Para asegurarse de que, luego de instalado uno de estos equipos, se hayan logrado las condiciones necesarias para el cumplimiento de los requisitos de esta especificación, la hoja o manual con instrucciones debe incluir información clara con respecto a lo siguiente:

- a) Las dimensiones del espacio a ser provisto para el equipo.
- b) Las dimensiones y posición del medio utilizado para soporte y fijado del equipo, dentro de ese espacio.
- c) Espacio mínimo entre las partes del equipo y la pared circundante.
- ch) Dimensiones mínimas de las aberturas para ventilación y su disposición correcta.
- d) Manera de conectar el equipo a la línea de alimentación y la interconexión de componentes que estén separados, si los hubiere.

Los medios para desconexión que tengan la separación necesaria entre los contactos, son interruptores, contactores, etc., que no sean de construcción miniaturizada.

7.14 Las hojas o manuales con instrucciones estarán escritos en idioma español (castellano).

Cuando se utilicen símbolos, ellos serán los indicados en esta norma.

7.15 La marcación debe ser fácilmente legible y durable, preferiblemente impresa en una placa metálica.

Las marcas especificadas en 7.1 y 7.6 estarán en la parte principal del equipo, claramente visibles desde el exterior, pero si fuere necesario, visibles luego de ser despegada una cubierta.

En el caso de equipos portátiles, el despegar una cubierta que tape las marcas se podrá hacer sin necesidad de una herramienta.

Las marcas e indicaciones para interruptores, termostatos, interruptores térmicos y otros dispositivos de control, serán colocados en la vecindad de estos componentes; no deben ser colocados en partes que puedan ser intercambiadas de lugar (por la confusión que puede provocar), o en partes despegables que puedan perderse fácilmente.

Una vez efectuados todos los ensayos pertinentes descritos en esta norma, las marcas permanecerán fácilmente legibles; no será posible despegar con facilidad cualesquiera placas que tenga el equipo como tampoco deben arrollarse e impedir su lectura.

Nota: Al evaluar la durabilidad de la marcación, se toma en cuenta el efecto que pueda tener el uso normal sobre la misma. Así por ejemplo, una marcación hecha con pintura o esmalte en equipos, o partes de los mismos, que deben de ser lavados con frecuencia, no es considerada como durable.

7.16 En el caso de equipos "clase I", provistos con un cable o cordón flexible, debe colocarse una etiqueta en el cable o cordón, que indique la forma de conexión, es decir, cuál filamento o conductor corresponde a tierra, cuál corresponde al neutro y cuál ha de tener voltaje.

En el caso de equipos clase II, para dos filamentos o conductores, provistos con un cable o cordón flexible, debe colocarse una etiqueta, en el cable o cordón que indique cuál filamento o conductor es el neutro y cuál ha de tener voltaje, si fuere aplicable.

En el caso de equipos clase III, para tres filamentos o conductores se debe suplir instrucciones para la conexión correcta de la clavija. Estas instrucciones deben indicar, claramente y sin que pueda quedar duda alguna, que ninguno de los tres conductores debe ser conectado a tierra.

7.17 Para equipos portátiles clase I se colocará una etiqueta, al final del cable o cordón flexible, con una leyenda que, en esencia, diga lo siguiente: "Advertencia: este equipo debe ser conectado a tierra".

Esta advertencia deberá estar incluida en la hoja o manual de instrucciones para todos los equipos "clase I".

Nota: La etiqueta especificada en 7.16 puede ser utilizada con este propósito; no es necesario una etiqueta adicional.

7.18 El cable o cordón flexible con que estén provistos los equipos, deben tener la capacidad necesaria para soportar, sin problemas de ninguna índole, la carga máxima para la que está diseñado el equipo.

7.19 El cumplimiento de todo lo estipulado en esta cláusula será comprobado mediante inspección.

8 Protección contra descarga o choque eléctrico

8.1 Los equipos deben estar contruidos de tal manera que se evite el contacto accidental con las partes conductoras de electricidad. Para los equipos clase II, esto incluye cualesquiera partes metálicas que sólo estén separadas, de las conductoras, por aislamiento funcional.

Este requisito se aplica a todas las posiciones del equipo, que puedan emplearse durante su uso normal, aún luego de abrir tapas y/o puertas, quitar partes despegables y lámparas.

Se proveerá también protección adecuada, para cuando sea necesario quitar o poner lámparas.

No se debe confiar en las propiedades aislantes de la laca, esmalte, papel, algodón, la película de óxido que se forma en partes metálicas, compuestos para sellar, etc., para proveer la protección adecuada, en caso de contacto accidental con partes conductoras.

Salvo especificación diferente, las partes conectadas al devanado de salida (secundario) de un transformador aislante de seguridad, con un voltaje nominal de salida que no exceda los 24 V, no se consideran como peligrosas.

Nota 1: Este requisito excluye el uso de fusibles del tipo atornillables, interruptores miniaturizados atornillables y portalámparas, si ellos fueren accesibles sin la ayuda de una herramienta. A su vez, implica que los enchufes de elementos de calentamiento despegables, deben estar diseñados de tal manera que impidan contacto accidental cuando se han quitado.

Nota 2: Las resinas autoendurecibles, no son consideradas como compuestos para sellar.

8.1.1 Ensayos

Se verificará el cumplimiento, por medio de inspección y ensayos con los probadores, detallados en la

Norma Británica B.S. No. 3 042.

Todas las aberturas que tenga la superficie serán ensayadas con el probador I.

Adicionalmente, todas las aberturas superficiales que tengan los equipos clase I y clase II serán ensayados con el probador V (se exceptúan de este ensayo las partes metálicas de los equipos clase I, que se hallan conectados a tierra o a un contacto destinado para ello).

El probador V no será aplicado a los contactos de lámparas o a los tomacorrientes.

Estos probadores serán aplicados sin fuerza apreciable, colocando el equipo en todas las posiciones posibles; se exceptúa de este último requisito los equipos que normalmente se utilizan sobre el piso y que tengan una masa superior a los 40 kg (es decir no serán inclinados).

Los equipos destinados a ser montados en paredes o para empotrar serán ensayados tal como los sule el fabricante.

Los equipos provistos con partes o dispositivos móviles como, por ejemplo, los que deben variar la distribución del calor o variar la tensión de una correa de transmisión, serán ensayados como estas partes o dispositivos móviles, ajustados a su posición menos favorable; si fuere necesario, se removerán las correas de transmisión.

Las aberturas que impidan la entrada del probador I serán ensayadas adicionalmente, por medio del probador II aplicando para ello una fuerza de 20 N. Si el probador III penetra, se repetirá el ensayo con el probador I, aplicando la fuerza para que penetre dicho probador. Si el probador III no penetra, se aumentará la fuerza aplicada hasta 30 N. Si luego de efectuada esta operación, el empaque u orilla de la abertura queda tan desplazado o distorsionado que el probador I puede ser introducido sin fuerza, se repetirá el ensayo con este último probador. Debe utilizarse un indicador eléctrico para mostrar si hay contacto.

Utilizando el probador I, no debe ser posible tocar partes conductoras, sea que se hallen desnudas o cubiertas por laca, esmalte, papel, algodón, una película de óxido, astrágalo o algún compuesto para sellar. En el caso de equipos clase II, además de lo anterior, no se podrá tocar tampoco partes metálicas que estén separadas de las conductoras solamente por aislamiento funcional, utilizando para ello el probador I. Tampoco se podrá en este caso, tocar partes conductoras desnudas con el probador V.

Para equipos clase I, que tengan incorporados un elemento de calentamiento que brille visiblemente durante su uso normal, el ensayo para la accesibilidad de las partes conductoras de ese elemento y su soporte, se efectuará con el probador IX en los casos siguientes:

- a) Si el equipo es controlado por un interruptor que conecta, sin independencia entre sí, todos los circuitos.
- b) Si el equipo está provisto con un cable o cordón flexible, con su respectiva clavija, pero sin tener incorporados interruptores que controlen los circuitos.

Nota 1: Cuando se efectúa el ensayo con el probador I, una o ambas de las secciones articuladas del mismo deben accionarse en todos los ángulos desde 0° hasta 90°. Cuando se accionan ambas secciones, éstas lo deben ser en la misma dirección.

Nota 2: Se recomienda utilizar una lámpara para indicar si hay contacto con partes conductoras y que el voltaje de operación de la misma sea no menor de 40 V.

Nota 3: Por el hecho de que los equipos destinados a ser montados en paredes o a ser empotrados se ensayan tal como los sule el fabricante, no debe concluirse que dichos equipos han de quedar completamente envueltos cuando se instalan. Es posible que el aislamiento funcional de los conductores,

en los equipos clase I de este tipo, dé el grado de protección adecuado contra choque eléctrico, una vez instalados, siempre que dichas partes queden inaccesibles.

8.2 Las partes metálicas de equipos para tratamiento de la piel o el cabello, que entren en contacto con los mismos, sea de personas o animales, deben estar separadas de las partes conductoras por aislamiento doble o aislamiento reforzado y no conectadas a tierra.

Este requisito no se aplica a los equipos clase III que tengan un voltaje normal que no exceda los 24 V.

8.2.1 Ensayos

Se verificará el cumplimiento por medio de inspección y por los ensayos especificados para aislamiento doble y aislamiento reforzado.

8.3 Los elementos de calentamiento que pudieran ser tocados accidentalmente por un tenedor, cuchillo u objeto similar durante su uso normal deberán tener una protección tal que no se posible tocar las partes conductoras con tales objetos.

8.3.1 Se verificará el cumplimiento por medio de un ensayo similar al 8.1.1, efectuándolo con el probador II y sin fuerza apreciable.

8.4 Para el caso de equipos que no sean clase III, los ejes flexibles acoplados al eje del motor y que deban ser tocados durante su uso normal, deben estar acoplados por medio de piezas fabricadas con material aislante.

8.4.1 Se verificará el cumplimiento por medio de inspección y por los ensayos especificados para el aislamiento funcional.

8.5 Líquidos conductores que estén o puedan llegar a estar accesibles durante el uso normal del equipo no deben entrar en contacto directo con partes conductoras, exceptuadas las que operen con un voltaje bajo de seguridad, que no exceda los 24 V. Asimismo, en el caso de equipos clases I y II, no deben entrar en contacto con partes metálicas que estén separadas de las conductoras sólo por aislamiento funcional y, mucho menos separados los líquidos de las partes conductoras sólo por aislamiento funcional.

8.1 Se verificará el cumplimiento por medio de inspección.

8.6 Los ejes de manubrios, agarraderas, palancas, que no sean de equipos clase III, no deben entrar en contacto con partes conductoras, salvo que ello sea indispensable y, en tal caso, deben estar bien aislados de las partes que se tocan o tomen con la mano.

8.6.1 Se verificará el cumplimiento por medio de inspección.

8.7 En el caso de equipos clase II, no deben conectarse condensadores a partes metálicas accesibles; en el caso de que éstos tengan cubierta metálica, deben estar separados de las partes metálicas accesibles por medio de aislamiento suplementario.

8.7.1 Se verificará el cumplimiento por medio de inspección y por los ensayos especificados para aislamiento suplementario.

8.8 Los equipos que deben ser conectados a la red de alimentación por medio de una clavija, deben estar diseñados de tal manera que no haya riesgo de choque eléctrico, durante su uso normal, debido a condensadores cargados.

8.8.1 Ensayo

El cumplimiento será verificado por medio del ensayo siguiente, el cual se hará diez veces seguidas.

Se conecta el equipo a una alimentación que tenga el voltaje de placa o el límite superior del ámbito de voltaje de placa. Luego de estar unos momentos en operación, se pone el interruptor si lo tiene, en la posición de interrumpido (off) y se desconecta la clavija de la alimentación. Un segundo después de la desconexión, se mide el voltaje entre los contactos de la clavija, utilizando un instrumento que no afecte, apreciablemente, el valor a ser medido. Este voltaje no debe ser superior a los 34 V.

Nota: Condensadores que tengan una capacidad de placa que no exceda de 0,1 uF no son considerados como peligrosos para choque eléctrico.

9 Arranque de motores

9.1 Los motores deben arrancar bajo todas las condiciones normales de voltaje que puedan ocurrir durante su uso. Los interruptores de arranque, sean centrífugos o de algún otro tipo automático, deben ser confiables y no ruidosos.

Los motores que deban ser arrancados a mano, no deben ser peligrosos ni dañarse en caso de ser arrancados en la dirección equivocada.

9.1.1 Enayos

Se verificará el cumplimiento operando el equipo cargado de tal manera, que las condiciones para el arranque sean las menos favorables que se puedan hallar durante su uso normal. Esta operación se repetirá diez veces, utilizando durante el ensayo un voltaje que tenga un valor 0,8 veces el valor del voltaje de placa del equipo. Cualquier dispositivo de regulación, si lo hubiere, será ajustado como se recomienda durante su uso normal.

Los equipos que estén provistos con interruptores de arranque, sean centrífugos o de algún otro tipo automático, serán ensayados adicionalmente, diez veces con un voltaje que tenga un valor de 1.1 veces el valor del voltaje de placa del equipo.

Los motores que deben ser arrancados a mano, lo serán en ambas direcciones, correcta e incorrecta, si ello fuere posible.

En todos los casos, el equipo debe funcionar correctamente y no debe presentar peligro.

9.2 La corriente de arranque no debe fundir un fusible de acción rápida, cuyo valor sea el valor de la corriente de placa del equipo, o, en el caso de que el equipo tenga marcado algún valor para el fusible, de ese valor marcado.

9.2.1 Ensayo

El cumplimiento será verificado por el ensayo siguiente: El equipo será conectado en serie, con un alambre de plata que tenga una longitud de 85 mm y un diámetro que debe ser como se muestra en la tabla 1. El alambre debe estar hecho con plata de una pureza no menor de 99,9 y estirado horizontalmente, a lo largo de la línea media de una caja, cuyas dimensiones internas son de 80 mm x 80 mm x 150 mm.

El equipo será cargado, de tal manera, que las condiciones para su arranque sean las menos favorables de las que se pueden hallar en uso normal.

Cualesquiera elementos de calentamiento, que estén incorporados al equipo, serán conectados también y a través de la misma fuente de alimentación y el mismo alambre de plata.

El equipo será arrancado 10 veces a un voltaje cuyo valor sea 0,9 veces su voltaje de placa, y 10 veces, a un voltaje cuyo valor sea 1,1 veces su voltaje de placa. El intervalo de tiempo, entre los arranques consecutivos será lo suficientemente largo como para evitar calentamiento indebido, pero no debe ser menor de 5 minutos.

Durante el ensayo el alambre de plata no se fundirá ni funcionará ningún dispositivo para protección de sobrecarga.

Nota: La fuente de alimentación debe ser de tal naturaleza que no haya caída significativa del voltaje durante el ensayo.

TABLA No. 1

DIAMETRO DEL ALAMBRE DE PLATA

Corriente de placa	Diámetro del alambre de plata para el tiempo de arranque no mayor de 1 S.	Diámetro del alambre de plata para el tiempo de arranque mayor de 1 S.
A	mm	mm
10	0,29	0,39
16	0,39	0,52
20	0,46	0,60
2	0,3	0,66

10 Potencia

10.1 La potencia del equipo, incluidos cualesquiera elementos de calentamiento despegables, cuando es operado a su voltaje de placa, bajo carga normal y temperatura de operación normal, no debe tener una diferencia mayor, de su potencia de placa, que la desviación mostrada en la tabla 2.

10.1.1 Ensayos

El cumplimiento será verificado midiendo la potencia consumida, estando el equipo en operación estable, a su voltaje de placa, bajo carga normal y condiciones adecuadas de disipación de calor.

Si la carga varía, la potencia será medida por medio de un medidor de watios-horas, determinándose la misma como el valor promedio obtenido durante un período de tiempo que sea representativo.

TABLA No. 2

VARIACIONES PERMISIBLES CON RESPECTO A LA POTENCIA DE PLACA

	Potencia de placa	Desviación
Elementos de calentamiento	W	± 10
	Hasta 100, inclusive	+ 5 - 10 o 10 W
	Sobre 100	el que sea mayor
Motores	Hasta 33,3 inclusive	+ 10 W
	Sobre 33,3 hasta 150 inclusive	+ 30
	Sobre 150 hasta 300 inclusive	+ 45 N
	Sobre 300	+ 15

10.2 Si el equipo tiene marcada la corriente de placa para la que está diseñado, la corriente que tome de la alimentación no debe tener una diferencia mayor de 10 de la de placa.

10.2.1 Ensayo.

El cumplimiento se verifica midiendo la corriente que tome el equipo de la alimentación bajo carga normal y a su voltaje y frecuencia de placa.

10.3 Si el equipo o elemento de calentamiento despegable, tienen marcada la potencia que toman en su condición fría, ésta no debe tener una diferencia mayor de 20 de la marcad.

10.3.1 Ensayo

El cumplimiento se verificará mediante inspección y medición.

Nota: En el caso de equipos y elementos despegables que tengan marcado un ámbito o más de un ámbito de voltajes, los ensayos estipulados en 10.1.1 y 10.3.1 serán efectuados a los límites superior e inferior de ese, o esos, ámbitos, en cuyo caso los ensayos se efectuarán a ese valor promedio de voltaje o voltajes.

11. Calor.

11.1 Los equipos y sus inmediaciones no deben alcanzar temperaturas excesivas durante su uso normal.

11.1.1 Ensayos.

El cumplimiento se verificará determinando el aumento de temperaturas de las diversas partes, bajo las condiciones siguientes:

Los equipos destinados a ser sostenidos en la mano serán suspendidos, en aire libre de corrientes, en la posición normal de uso.

Los equipos para empotrar serán rodeados de la misma manera como han de quedar una vez instalados, con una construcción hecha con madera contrachapada (plywood), pintada de negro mate y de 20 mm de grosor.

Otros equipos serán colocados en su posición normal en una esquina hecha con madera contrachapada y

pintada de negro mate, con las paredes formando un ángulo recto. Asimismo, el piso de esta esquina también será de madera contrachapada pintada de negro mate. El equipo será colocado lo más cerca posible de la esquina.

Los equipos destinados a ser fijados en la pared, deben ensayarse lo más cerca posible de la esquina y el piso, salvo que el fabricante de instrucciones específicas en contrario.

Los equipos destinados a ser fijados al cielo raso (plafond), deben ser ensayados en la posición normal que deben ocupar ya instalados. El aumento de la temperatura de los devanados será determinado por el método de la resistencia. El aumento de temperatura de las láminas del núcleo (la parte interna de las mismas, o sea las que están en contacto con los devanados) se tomará como idéntica a la de los devanados (aunque esto no sea estrictamente cierto). El aumento de la temperatura de otras partes o secciones, se medirá por medio de la termoelectricidad, escogiendo pares metálicos con alambres muy delgados, situado el instrumento de manera que tenga un efecto mínimo en la temperatura de la parte o sección que debe medirse. Los pares termoeléctricos utilizados para la determinación del aumento de la temperatura en la superficie de las paredes, pisos y / o cielo rasos, deben unirse a la parte trasera de discos de cobre o latón, que están ennegrecidos y pegados a esas partes de 15 mm de diámetro y un grosor de 1 mm.

Si fuere posible, el equipo se cobrará de tal manera que las partes del mismo que alcancen la mayor temperatura, toquen el disco de cobre o latón.

El aumento de la temperatura del aislamiento eléctrico, que no sea el de los devanados, será determinado sobre la superficie de ese aislamiento, en los lugares donde una falla del aislamiento pudiera provocar un corto circuito, reducir la distancia de fuga del aislamiento o hacer conductoras partes que no deben serlo normalmente.

Nota: Como un ejemplo, las partes que separan los conductores de un cable o cordón multiconductor, o las partes aisladas de los conductores eléctricos que están situados a la entrada de un equipo que se calienta (una plancha o lámpara incandescente), con lugares donde se debe colocar, entre otros, el par termoeléctrico.

Los motores serán operados bajo carga normal y al voltaje menos favorable, comprendido este entre 0,94 y 1,06 veces el voltaje de placa. Los equipos de calentamiento serán operados con todos los elementos conectados bajo condiciones adecuadas de disipación de calor, a un voltaje tal que la potencia suplida sea 1,15 veces la potencia de placa del equipo. En el caso de equipos que tienen incorporados tanto motores como elementos de calentamiento, se operarán estos últimos como está indicado en la subcláusula 4.8, siendo las condiciones las mismas estipuladas más arriba cuando el motor es operado a un voltaje igual a 1,06 veces el voltaje de placa. Cuando el motor es operado a un voltaje igual a 0,94 veces el voltaje de placa, la potencia de los elementos de calentamiento será reducida a 0,90 veces la potencia de placa.

Nota 1: Salvo que se especifique diferente, el ensayo se lleva a cabo bajo carga normal o bajo la carga necesaria para obtener la potencia de placa, cualesquiera de ellos que sea menos favorable.

Nota 2: Si fuere necesario efectuar el ensayo con un valor intermedio de voltaje, se ajustará proporcionalmente, la potencia de los elementos de calentamiento.

En el caso de equipos provistos con un dispositivo para arrollar el cable o cordón de conexión, éste se ensayará de la manera siguiente: Se desenrolla la tercera parte del cable o cordón y se conecta al aparato. Alcanzada una situación estable, se mide el aislamiento de caucho o PVC, lo más cerca posible del eje donde se arrolla el cable o cordón y en el centro de ese arrollado. La temperatura no debe ser mayor de 65 C.

Los equipos con motores incorporados serán operados de la manera siguiente:

- a. Los equipos para operación durante tiempo corto serán operados durante el tiempo estipulado por el fabricante.
- b. Los equipos para operación intermitente serán operados durante ciclos consecutivos, hasta alcanzar condiciones estables, los períodos de tiempo que el equipo dure en funcionamiento y en descanso serán los estipulados por el fabricante.
- c. Los equipos para operación continua serán operados hasta alcanzar condiciones estables.

Los equipos con elementos de calentamiento incorporados serán operados hasta alcanzar condiciones estables, lo mismo que para el caso de equipos del tipo de almacenamiento de calor, no diseñados para estar conectados en forma continua al circuito de alimentación durante su tiempo nominal de operación.

No deben funcionar durante el ensayo, interruptores térmicos y los aumentos de temperatura no deben exceder los valores mostrados en la tabla No.3; además cualquier compuesto para sellar, si lo hubiere, no debe fluir.

Si se utilizan materiales no indicados en la tabla No.3, ellos no deben ser sometidos a temperaturas superiores a las que, en la práctica se hay visto son permisibles para los mismos.

Nota: Los valores especificados en la tabla No.3, para los aumentos permisibles de temperatura, están basados en una temperatura ambiente que normalmente, no exceda de 35 C pero que, ocasionalmente o durante un rato corto, puede alcanzar los 40 C.

Para los equipos que no están sujetos a los ensayos de la cláusula 12, las mediciones especificadas en 13.1 serán efectuadas luego de este ensayo.

TABLA No.3

AUMENTOS PERMISIBLES DE TEMPERATURA

Partes	Aumento de temperatura C
Devanados y láminas de núcleo en contacto con ellos, siendo el aislamiento del alambre:	

Clase A 1-6-11	65
Clase E 1-6-11	80
Clase B 1-6-11	85
Otros	--
Clavijas	25

Temperatura del aire en la vecindad inmediata de interruptores, termostatos y controles similares ¹⁰ .	T-25
Aislamiento de caucho o PVC, para aislamiento de alambres internos	40
Para alambres externos ³	25
Fundas para cables y cordones flexibles cuando son utilizados como aislamiento suplementario o reforzado.	25

Para otros casos		40
Portalámparas de metal o cerámica.	100	
Otros tipos		60
Material utilizado para aislamiento funcional, que no sea para alambres.		
Para devanados ⁴ :		

cartón, cartulina y textiles impregnados y/o barnizados.		60
----------------------------------------------------------	--	----

Laminados unidos con:

Resinas de melamina-formaldehído, fenol-formaldehído o fenol-furfural.	65 (100)
------------------------------------------------------------------------	----------

Resinas de urea-formaldehído	55 (90)
------------------------------	---------

Partes

Aumento de temperatura °C

Molduras hechas con:

Resinas de fenol-formaldehído con material de relleno de celulosa.	70 (100)
Resinas de fenol-formaldehído con material de relleno mineral.	90 (125)
Resinas de melamina-formaldehído	70 (100)
Resinas de urea-formaldehído	60 (90)
Resinas de poliéster con refuerzo de fibras de vidrio.	90

Materiales termoplásticos⁵

Materiales utilizados como aislamiento suplementario o aislamiento reforzado:

Mica pura y material cerámico bien apretado y sintetizado.	400
Resinas de poliéster con refuerzo de fibras de vidrio.	90
Resinas de fenol-formaldehído con material de relleno celulosa.	70
Resinas de fenol-formaldehído con material de relleno mineral.	90
Resinas de melamina-formaldehído	65
Resinas de urea-formaldehído	55
Polímeros de siliconas (caucho)	135
Polímeros de tetrafluorooctileno	250

Madera en general⁸

Superficie exterior de condensadores:

Con la temperatura nominal de operación, marcada (tc).	tc-35
--------------------------------------------------------	-------

Sin la marcación de las temperaturas nominales de operación:

-Condensadores pequeños de cerámica para supresión de interferencia presentada en operación de aparatos de radio y televisión.	40	
Otros tipos		10
Cubierta externa de equipos con motores incorporados, excepto las agarraderas que deben ser sostenidas en la mano normalmente, durante su uso ⁹	50	
Agarraderas que deben ser sostenidas en la mano normalmente, durante el uso del equipo:		
De metal		20
De porcelana o material vítreo	30	
De materiales moldeados (plásticos y resinas sintéticas) caucho o madera	40	
Agarraderas que, durante su uso normal, sólo son sostenidas durante un lapso de tiempo corto (por ejemplo, la agarradera de un interruptor):		
De metal		25
De porcelana o material vítreo	35	
De materiales moldeados (plásticos y resinas sintéticas) caucho o madera	50	
Partes que entren en contacto con aceite que tenga un punto de destello (flash point) de T°C	T-50	
Paredes, cielo raso y piso de la esquina para ensayos mencionada anteriormente:		
Para equipos destinados a calentar habitaciones y otros propósitos similares.	50	
Equipos de otros tipos	55	

Los números sobrescritos se refieren a las notas siguientes:

Notas sobre la tabla N° 3:

1) Ejemplos de materiales clase A son: Algodón, seda, seda artificial y papel, impregnados; esmaltes basados en resinas de aceite o poliamida.

Ejemplos de materiales clase E son: Molduras con relleno de celulosa; laminados hechos con telas de algodón y laminados con papel, unidos con resinas de melamina-formaldehído, fenol-formaldehído o fenol-furfural; resinas de poliéster con uniones ramificadas y películas de triacetato de celulosa o poli-teraftaleno de etilenglicol; textiles de poli-teraftaleno de etilenglicol unidos con barniz hecho con resina alkyd modificada con aceite; esmaltes basados en polivinilformal, poliuretano o epoxi.

Ejemplos de materiales clase B son: Asbestos, fibras de vidrio, resinas de melamina-formaldehído y de fenol-formaldehído.

2) No hay límites especificados para devanados con aislamiento que esté hecho con materiales no incluidos

en las clases A, B o E, pero deben soportar ensayos específicos en 11.2. Estos ensayos se llevan a cabo cuando el aumento de temperatura de los devanados y/o las láminas que forman el núcleo sea superior a 75°C y cuando haya duda de la clasificación del aislamiento de los devanados.

3) Las calidades del caucho y PVC utilizados para aislamiento debe ser la adecuada para este propósito.

4) Los valores en paréntesis se aplican si se tratan de agarraderas en contacto con metal caliente.

5) No hay límites específicos para los materiales termoplásticos para soportar los ensayos descritos en 30.1 ó 30.2 para lo cual el aumento de temperatura debe determinar para cada caso.

6) Para el caso de motores que se hallen completamente encerrados se puede permitir un aumento de la temperatura que sea 5°C superior a los aumentos estipulados, siempre que el aislamiento de sus devanados sea de clase A, B, o E.

Un motor completamente encerrado es un motor colocado de tal manera en el equipo, o con un tipo de construcción tal que se impida la circulación de aire desde adentro hacia afuera, sea del motor o del receptáculo donde éste se halle colocado. Esto no implica necesariamente, que tal construcción y/o colocación sean herméticos.

7) En el caso de equipos fijos, se verifica el aumento de temperatura de los terminales para su conexión, y que no son suplidos con los alambres o cables para ello.

En el caso de los otros equipos se determina el aumento de la temperatura del aislamiento de los alambres o cables de conexión y no la de los terminales para ello.

8) El límite especificado está relacionado, con el deterioro de la madera y no toma en consideración el deterioro que pueda sufrir el acabado de la misma.

9) No se determina el aumento de la temperatura de las cubiertas exteriores, en los equipos que tengan incorporados elementos de calentamiento. Sin embargo, si tal equipo debe ser ensayado en la esquina para ensayos, son aplicables los valores especificados en la tabla para paredes, cielo raso y piso de dicha esquina, del aumento de temperatura que deben alcanzar.

10) T es la temperatura ambiente a la que el control respectivo ha sido ensayado y aprobado.

11) El valor del aumento de temperatura de un devanado hecho con cobre, se calcula por medio de la fórmula siguiente:

$$At = (R_2 - R_1) (234,5 + t_1) / R_1 - (t_2 - t_1)$$

donde,

At= Aumento de temperatura

R₁= Resistencia al inicio del ensayo

R₂= Resistencia al final del ensayo

t₁= Temperatura ambiente al inicio del ensayo

t₂= Temperatura ambiente al final del ensayo.

Al inicio del ensayo, el devanado debe hallarse a temperatura ambiente.

Se recomienda determinar la resistencia del devanado al final del ensayo, efectuando la medida lo más rápidamente posible después de la desconexión, luego llevar a cabo mediciones adicionales a intervalos cortos, de manera que se pueda obtener una gráfica con una curva de resistencia a determinados tiempos, y por medio de ella, determinar la resistencia en el instante mismo en que se hizo la desconexión.

12) La clasificación de las agarraderas, de acuerdo con el material de construcción, se deriva de la constante siguiente:

b=

donde,

= conductividad de calor del material, en $W/(m^{\circ}C)$

= calor específico del material, en $J/kg^{\circ}C$

= peso específico del material, en kg/m^3 .

Los materiales se clasifican de la siguiente manera:

Con un valor de b mayor de 3500 es un metal

Con un valor de b entre 1000 y 3500 es porcelana o material vítreo

Con un valor de b menor de 1000 es de materiales moldeados (plásticos y resinas sintéticas) caucho o madera.

Un método alternativo para la determinación de la constante b es el siguiente:

Se colocan muestras con valor para la determinación de la constante b conocida y una muestra hecha con el material que debe ser clasificado (todas las muestras deben tener las mismas dimensiones) sobre una plantilla caliente. Se mide luego la temperatura de la superficie superior de cada una de las muestras. Obtenidos esos valores, se construye una gráfica poniendo en uno de los ejes las temperaturas de las muestras de referencia y en el otro los valores correspondientes de la constante b.

La constante b del material a ser clasificado se obtiene directamente de esta curva, leyendo el valor correspondiente a la temperatura alcanzada por la muestra investigada.

11.2 Si el aumento de temperatura de un devanado o núcleo, excede el valor especificado para el ensayo 11.1.1, tres muestras adicionales serán sometidas a los ensayos siguientes:

- a) Se determinará el aumento de temperatura del devanado y núcleo, por medio del ensayo 11.1.1.
- b) Las muestras serán luego desmanteladas, hasta donde sea posible, sin dañar ninguna parte. Se colocará el devanado y núcleo en una estufa, durante 10 días (240 horas), a una temperatura que sea $80 \pm ^{\circ}C$ superior a la alcanzada durante el ensayo indicado en (a).
- c) Luego de este tratamiento, las muestras serán ensambladas de nuevo y se determinará, por segunda vez, el aumento de temperatura del devanado y núcleo, el cual no debe ser superior al determinado la primera vez en más de 10.
- ch) Inmediatamente después de este ensayo las muestras deben soportar los ensayos estipulados en la cláusula 16.

12 Operación bajo condiciones de sobrecarga

12.1 Los equipos que tengan elementos de calentamiento incorporados, han de estar diseñados y no contruidos de tal manera que soporten las sobrecargas que puedan ocurrir durante su uso normal.

12.1.1 Ensayos

El cumplimiento será verificado por medio de los ensayos 12.1.2 a 12.1.4, inclusive.

12.1.2 Los equipos destinados a ser sostenidos en la mano, durante su uso normal, serán suspendidos en su posición normal y en una atmósfera libre de corrientes de aire.

Los equipos utilizados normalmente sobre el piso o una mesa, serán colocados sobre un soporte horizontal, separados de las paredes.

Los equipos que normalmente han de ser fijados a una pared, lo serán igualmente para los ensayos lo más cerca posible al suelo o cielo raso, según sea el caso de uso normal, salvo que el fabricante de instrucciones específicas diferentes.

Los equipos serán sometidos a 15 ciclos, cada uno de ellos comprendiendo un período de operación como se especifica en 11.1, en concordancia con condiciones adecuadas de disipación de calor. Debe darse luego, un período de tiempo suficiente para que el equipo se enfríe a una temperatura cercana a la ambiental.

Durante el período de operación, todos los elementos de calentamiento deben estar conectados, siendo el voltaje de alimentación tal que la potencia suplida sea:

1,33 veces la potencia de placa para el caso de equipos cuya potencia de placa no sea superior a los 100 W,

1,27 veces la potencia de placa a 1,21 veces la potencia de placa más 12 W, cualesquiera de ellos que sea mayor, para el caso de equipos cuya potencia de placa sea superior a los 100 W.

Si funcionara un interruptor térmico autoconectable, o un interruptor térmico no autoconectable que sea accesible y pueda ser conectado de nuevo sin la ayuda de una herramienta, se considerará, que el período de funcionamiento finalizó. Se permitirá el equipo enfriarse y luego se conectará de nuevo al interruptor térmico no autoconectable para iniciar el siguiente ciclo.

Durante el ensayo, no deben funcionar interruptores térmicos autoconectables que sólo sean accesibles con la ayuda de una herramienta, o que necesiten la reposición de una parte, asimismo, no debe presentarse acumulación de vapores o gases en el equipo.

Nota 1: Puede emplearse enfriamiento forzado con el propósito de acortar el período e enfriamiento.

Nota 2: Si la operación del motor incorporado en el equipo afecta las condiciones de operación de los elementos de calentamiento, el mismo debe ser operado de una fuente de alimentación separada, a su voltaje de placa y bajo carga normal.

12.1.3 Si el equipo tiene un interruptor térmico incorporado, y éste no funciona durante el ensayo descrito en 12.1.2, el ensayo se repetirá bajo condiciones no adecuadas de disipación de calor.

Nota: La manera en que se restringe la disipación de calor se indica en la cláusula 19 de esta parte 1 y en las partes subsiguientes, con requisitos particulares para cada tipo de equipo, si ello fuere aplicable.

12.1.4 Los equipos provisto con un interruptor de presión serán sometidos a un ensayo adicional, bajo las condiciones especificadas en 12.1.2, pero con períodos de enfriamiento y operación de minutos aproximadamente, y la corriente será interrumpida controlando la presión de trabajo.

12.2 Los equipos con motores incorporados y que han de ser controlados automáticamente o por control remoto, o bien, equipos con motores que, probablemente, hayan de ser operados de forma continua y sin atención, serán sometidos a los ensayos dados en 12.2.1, 12.2.2 y 12.2.3.

12.2.1 El cumplimiento será verificado por medio del ensayo 12.2.2 y, en el caso de equipos provistos con dispositivos de protección de sobrecarga, por el ensayo adicional 12.2.3. Para estos ensayos, el equipo será operado a un voltaje, o voltajes, especificados en 11.1.1.

Los ensayos serán continuados hasta alcanzar condiciones estables salvo que el equipo tenga incorporado

un dispositivo de control, tal como un contador de tiempo que limite la duración del período de operación.

12.2.2 Arrancando el motor desde temperatura ambiente, éste será detenido mecánicamente, y si ello no fuere posible, se logrará por algún medio que le pase una corriente mayor que la máxima normalmente consumida.

Durante el ensayo, la temperatura de los devanados no debe exceder los valores mostrados en la tabla No.4.

TABLA No.4

TEMPERATURA MAXIMA DE LOS DEVANADOS

T E M P E R A T U R A				
Tipo de protección	Material Clase A	Material Clase E	Material Clase B	
	°C	°C	°C	
Devanados protegidos por impedancia inherente	150	165	175	
Devanados protegidos por dispositivos de protección para sobrecarga, durante la primera hora (valor máximo)	200	215	225	
Luego de la primera hora, valor máximo	175	190	200	
Valor promedio, aritmético	150	165	175	

12.2.3 El equipo será operado con la carga máxima que pueda ser aplicada sin que funcione el dispositivo de protección para sobrecarga, o, si el equipo no puede ser sobrecargado de esa manera, bajo la carga máxima que se pueda obtener.

Durante el ensayo, la temperatura de los devanados no debe exceder:

- 140 C para los que tienen aislamiento clase A,
- 155 C para los que tienen aislamiento clase E, y
- 165 C para los que tienen aislamiento clase B.

12.3 Los dispositivos de protección para sobrecarga no deben funcionar bajo condiciones normales de arranque y trabajo.

Nota: Los ensayos descritos en esta cláusula, el equipo no mostrará daño (entendiéndose el significado de éste dentro del propósito de esta norma).

12.4 Luego de los ensayos descritos en esta cláusula, el equipo no mostrará daño (entendiéndose el significado de éste dentro del propósito de esta norma)

En particular, las resistencias eléctricas, las conexiones internas (alambre) y el ensamblaje general no deben mostrar una deformación tal que la distancia de fuga y el espaciado libre no disminuyan a valores inferiores a los especificados en 29.I. Los contactos eléctricos y las conexiones no deben aflojarse.

13 Aislamiento eléctrico a la temperatura de operación

13.1 El aislamiento eléctrico del equipo, ha de ser adecuado para la temperatura de trabajo del mismo.

13.1.1 El cumplimiento será verificado para cualquier circuito de calentamiento, por medio de los ensayos dados en 13.2 y 13.3, siendo operado el equipo en condiciones adecuadas de disipación de calor y durante el tiempo especificado en 11.1.1; asimismo, deben hallarse conectados todos los elementos de calentamiento y el voltaje utilizado, debe ser de un valor tal que la potencia consumida se 1,15 veces la potencia de placa.

Para el caso de circuito, con motor para corriente alternante, el cumplimiento será verificado sólo por el ensayo dado en 13.2, siendo operado el equipo bajo las condiciones especificadas en 11.1.1, utilizando un voltaje de alimentación, que sea 1,06 veces el voltaje de placa.

Motores construidos para operar con corriente directa solamente, no serán ensayados o probados.

Equipos para operar con corriente monofásica, serán ensayados como equipos monofásicos con las tres secciones conectadas en paralelo. Los ensayos serán efectuados mientras el equipo esté conectado a la alimentación. La corriente de pérdida o fuga (Leakage current) del circuito con motor, debe medirse luego de un tiempo de operación como se especifica en 11.1.1.

13.2 La corriente de pérdida o fuga (Leakage current) debe ser medida entre cualesquiera partes conductoras y:

- a) Partes metálicas accesibles.
- b) Láminas delgadas de metal de forma rectangular y con medidas que no sean superiores a 200 mm x 100 mm, presionadas contra las superficies accesibles de material aislante que, a su vez esté conectado a partes metálicas accesibles, si las hubiere.
- c) Adicionalmente, en el caso de equipos clase II, partes metálicas que estén separadas de partes conductoras por aislamiento funcional, solamente.

Para los equipos clase II, el circuito de medición debe ser como el que se muestra en la figura 1 (a).

Para los equipos que no sean clase II, el circuito de medición debe ser como el que se muestra en:

Figura 1 (b). Para los circuitos, de calentamiento de equipos para corriente directa solamente, para equipo monofásico para un voltaje nominal que no exceda 250 V y para equipos trifásicos, que han de ser ensayados como monofásicos;

Figura 1 (c). Para otros equipos, siendo conectados los equipos monofásicos a dos de los conductores de alimentación.

La resistencia del circuito de medición debe ser de $2.000 = 100$ ohmios y el instrumento de medición debe tener una exactitud de por lo menos, 5 para todas las frecuencias dentro del ámbito de 20 Hz a 5000 Hz, pero debe ser insensible, a frecuencias mayores.

El ensayo se efectúa con corriente alternante, salvo que el equipo esté diseñado para corriente directa solamente, en cuyo caso el ensayo se hará con corriente directa y sólo en el circuito de calentamiento.

En el caso de equipo monofásicos con voltaje de placa que no exceda de 250 V y equipos trifásicos a ser ensayados como monofásicos, la corriente de pérdida o fuga (leakage current) será medida con el interruptor mostrado en la figura 1 (b), en cada una de las posiciones 1 y 2.

Para otros equipos, la corriente de pérdida o fuga (Leakage current) será medida con los interruptores a, b y c, mostrados en la figura 1 (c), efectuando la conexión de los circuitos; en el caso de equipos monofásicos, la medición se llevará a cabo con uno de los interruptores abiertos o desconectados.

Para el caso de equipos sin motores, la corriente de pérdida o fuga no debe ser mayor de los valores siguientes:

1) Entre cualquier polo de alimentación y partes metálicas accesibles y/o partes aislantes con hojas metálicas sobre sus superficie.

Equipos clase III	0,5 mA
Equipos portátiles clase I	0,75 mA
Equipos fijos clase I	
Equipos con elementos de calentamiento desplegables o que pueden desconectar separadamente	0,75 mA o 0,75 mA por cada KW de potencia de placa de cada elemento o grupo de elementos, cualesquiera de ellos sea mayor, con un máximo de mA para todo el equipo
Otros equipos fijos clase I	0,75 mA o 0,75 mA por cada KW de potencia de placa del equipo, cualesquiera sea mayor, con un máximo de mA
Equipos clase II	0,2 mA

2) Entre cualquier polo de la alimentación y partes metálicas de los equipos clase II, que estén separados de las clases conductoras por aislamiento funcional solamente, cuando los equipos están clasificados de acuerdo con el grado de protección contra la humedad.

Equipos corrientes	5,0 mA
Equipos no corrientes	3,5 mA

Para el caso de equipos que tengan tanto motores como elementos de calentamiento, la corriente de pérdida o fuga total, no debe ser mayor de los límites especificados para equipos con motores o equipos con elementos de calentamiento, cualesquiera de ellos sea mayor, pero ambos límites no serán sumados.

Si el equipo tiene incorporados uno o más condensadores y está provisto de un interruptor de un sólo polo, las mediciones serán repetidas con el interruptor en la posición de interrumpido (off).

Nota 1: La frecuencia de corte o interrupción de 5000 Hz puede ser obtenida, por ejemplo, conectando un condensador de 10^{-7} NF, en paralelo, con los componentes resistivos del circuito de medición. El circuito de medición puede estar incorporado, parcial o totalmente, en el instrumento de medición. Si se utiliza un instrumento de tipo rectificador, éste debe rectificar linealmente, desde 0,2 mA en adelante, dentro del ámbito de frecuencia de 20 Hz hasta 10 000 Hz, y debe estar calibrado en valores r.m.s. con una corriente alternante y ondulante sustancialmente simétrica (sine-wave form). Si no existen voltajes de alta frecuencia, la frecuencia de corte o interrupción del instrumento de medición puede exceder los 5000 Hz.

Nota 2: Se recomienda alimentar el equipo a través de un transformador aislante; de otra forma, aislar bien de tierra, el equipo bajo ensayo.

Nota 3: La hoja o lámina de metal, con la que se ensaya el aislamiento, debe quedar totalmente extendida sobre la superficie del mismo. Si el área de la boja o lámina de metal es inferior al área bajo ensayo, se cambia de lugar de manera que se ensaye toda la superficie de aislamiento.

Nota 4: El ensayo que se efectúa con el interruptor en la posición de interrumpido (off), se hace con el objeto de verificar que cualesquiera condensadores que se hallen conectados al equipo no provoquen una corriente excesiva.

13.3 El aislamiento de los circuitos de calentamiento será sometido durante un minuto, aun voltaje alternante y ondulante sustancialmente simétricos (sine-wave form) con una frecuencia de 60 Hz.

Para el caso de equipos monofásicos y equipos trifásicos que han de ser ensayados como monofásicos, las conexiones deben ser como se muestra en la figura No.2.

El voltaje de ensayo será aplicado entre las partes conductoras, y el cuerpo del equipo, incluyendo en este último todas las partes metálicas accesibles, agarradera y sus fijadores y hojas o láminas de metal presionadas contra las superficies accesibles de material aislante; para el caso de equipos clase II, el voltaje de ensayo será aplicado contra las partes conductoras y las partes metálicas separadas de las primeras por aislamiento funcional solamente.

El valor del voltaje de ensayo debe ser:

500 V para aislamiento funcional, sujeto durante uso normal, a voltaje bajo de seguridad;
1000 V para aislamiento funcional no sujeto a voltaje bajo de seguridad;
2700 V para aislamiento suplementario; y
3700 V para aislamiento reforzado.

Inicialmente, no debe aplicarse más de la mitad del voltaje prescrito, luego se aumentará rápidamente, a su valor completo.

Nota 1: Cualesquiera descargas de resplandor (glow discharge) que se produjeran, sin caída de voltaje serán ignoradas.

Nota 2: El transformador de alto voltaje utilizado para el ensayo debe estar diseñado de tal manera que, cuando los terminales de salida se ponen en corto circuito, luego de ajustar el voltaje de salida al valor apropiado para el ensayo, la corriente de salida debe ser de, por lo menos 200 mA. El interruptor electromagnético de protección (relay) no debe funcionar cuando la corriente de salida es menor de 100 mA. Debe tenerse cuidado de que el valor r.m.s., del voltaje aplicado en el ensayo, sea medido con una exactitud dentro de los límites $\pm 3\%$.

Nota 3: Si el devanado secundario del transformador aislante no está provisto de una conexión en su punto medio, el devanado de salida del transformador de alto voltaje puede ser conectado en el punto medio de potenciómetro, con una resistencia total no mayor de 2000 ohmios, y conectados sus terminales a ambos lados del devanado de salida del transformador aislante.

14 Supresión de la interferencia de radio

14.1 Los componentes necesarios para dar un grado adecuado de supresión a la interferencia de radio y televisión no deben reducir el nivel de seguridad del equipo.

14.2 El cumplimiento será verificado efectuando los ensayos estipulados en esta norma.

15 Resistencia a la humedad

15.1 La cubierta de los equipos que sean a prueba de goteo de salpicadura o impermeables al agua, deben proveer el grado de protección adecuado a la humedad, que esté de acuerdo con la clasificación pertinente.

15.1.1 Ensayos

El cumplimiento será verificado por medio del ensayo descrito en 15.1.3 para los equipos a prueba de goteo, por los ensayos 15.1.3, 15.1.4 y 15.1.5, para los equipos a prueba de salpicadura y por el ensayo 15.1.6 para los equipos impermeables al agua.

Antes de iniciar estos ensayos los equipos deben soportar un ensayo de fortaleza eléctrica, tal como está especificado en 6.1.4 y, por inspección, debe mostrar que el agua no ha penetrado dentro del equipo a un

grado apreciable; asimismo; no debe haber la menor cantidad de agua sobre el aislamiento para el cual se hay dado alguna especificación de distancia mínima de fuga en 29.11.

15.1.2 Tratamiento preliminar

Los equipos provisto con una toma para corriente, serán conectados mediante un cable o cordón flexible con un terminal apropiado; los equipos que no tengan una toma serán conectados por medio de un cable o cordón flexible que sea del tipo menor permisible, y cuyos conductores tengan la menor área transversal según se especifica en 26.2.

Componentes eléctricos (incluidos los elementos de calentamiento), tapas y otras partes que puedan desprenderse sin la ayuda de una herramienta, serán despegadas y, si fuere necesario sometidas a los ensayos junto con la parte principal del equipo.

Los anillos y otras formas utilizadas, como material de empaque para ejes y otras partes móviles, deben ser envejecidos en una atmósfera que tenga la composición y presión del aire ambiental, suspendiéndolo libremente dentro de una estufa o cajón para dar calentamiento, el cual debe tener ventilación por circulación natural.

Estos empaques serán mantenidos a una temperatura de $70 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 10 días (240 h).

Nota 1: Se recomienda una estufa o cajón con calentamiento eléctrico.

Nota 2: Una circulación natural se puede dar por medio de hoyos en las paredes de la estufa o cajón.

Inmediatamente después, las muestras serán sacadas de la estufa o cajón y se dejarán a temperatura ambiente y al abrigo de la luz diurna, durante 16 horas por lo menos, antes de ser ensambladas de nuevo en sus respectivos lugares del equipo. Estos empaques serán apretados por medio del prensa estopas, con un momento tangencial (torque) que sea de un valor igual a los dos tercios del que se aplica para el ensayo especificado en 21.2.2.

15.1.3 Ensayo de la lluvia artificial.

Los equipos a prueba de salpicadura que, normalmente son fijados al cielo raso, deben ser fijados a una tabla de madera que tenga su superficie igual a la parte del equipo que a de estar en contacto con el cielo raso, cuando el mismo es montado o fijado para su uso normal; los equipos a prueba de goteo deben ser colocados en su posición normal de uso.

Los equipos manuales a prueba de salpicadura serán sometidos, durante 5 minutos, a una lluvia artificial de 3 mm/min, la cual debe caer verticalmente desde una altura de 2 m, medidos desde la parte superior del equipo, durante el transcurso de este proceso, el equipo debe ser volteado continuamente y puesto en las condiciones menos favorables.

15.1.4 Ensayo del rociado

Los equipos a prueba de salpicadura, exceptuados, los manuales, serán rociados con agua, durante 10 minutos, por medio del aparato para rociado mostrado en la figura No.3, el cual comprende un tubo formado en semicírculo. El radio del círculo teórico formado por el tubo debe ser de 200 mm o un múltiplo de ese valor, y debe ser lo más pequeño posible como sea compatible con el tamaño y la posición de la muestra. El tubo debe perforarse de manera que por los hoyos salgan chorros de agua dirigidos hacia el centro del círculo teórico; la presión de salidad del agua debe ser equivalente a la de una columna de agua de 10 m de altura.

El tubo será puesto a oscilar entre un ángulo de 120, 60 a cada lado de la vertical; el tiempo para una oscilación completa (2 X 120) debe ser de aproximadamente 4 segundos.

La muestra se coloca en el semicírculo formado por el tubo de manera que la parte más baja del equipo esté a nivel con el eje de oscilación. La muestra debe ser girada con base en su eje vertical y un cuarto de vuelta cada vez, varias veces durante el ensayo.

Los equipos a prueba de salpicadura, que normalmente son fijados a una pared o cielo raso, deben ser fijados a una tabla de madera de la misma manera como lo es en uso normal; esta tabla debe tener unas dimensiones de la proyección ortogonal del equipo, sobre dicho soporte.

15.1.5 Ensayo de salpicadura

Inmediatamente después del ensayo descrito en 15.1.4, los equipos a prueba de salpicadura serán sometidos, durante 5 minutos, a un salpicado por todas partes, utilizando para ello el aparato para salpicar mostrado en la figura No.4. Durante la ejecución de este ensayo, la presión del agua será regulada de tal manera que el agua salpique hasta una altura de 150 mm sobre el fondo del recipiente; el recipiente será colocado sobre el piso para equipos utilizados sobre él normalmente, y para el caso de otros equipos, el recipiente será colocado sobre un soporte horizontal que se halle 0 mm por debajo de orilla más baja del equipo; el recipiente será cambiado de lugar constantemente, alrededor del equipo de manera que éste quede salpicado desde todas las direcciones posibles.

Debe tenerse el cuidado de que el equipo no reciba golpe directo por el chorro del agua.

Para este ensayo, los equipos que no sean los que normalmente se utilizan sobre el suelo o fijados a una pared o cielo raso, serán colocados sobre un soporte horizontal que se halle 0 mm por debajo de orilla más baja del equipo; el recipiente será cambiado de lugar constantemente, alrededor del equipo de manera que éste quede salpicado desde todas las direcciones posibles.

Debe tenerse el cuidado de que el equipo no reciba golpe directo por el chorro del agua.

Para este ensayo, los equipos que no sean los que normalmente se utilizan sobre el suelo o fijados a una pared o cielo raso, serán colocados sobre un soporte con dimensiones iguales a las del costado o fondo del equipo que sea el que, normalmente, entre en contacto con su soporte durante su uso normal.

15.1.6 Ensayo de hermeticidad al agua.

Los equipos herméticos al agua serán sumergidos durante 24 horas, en agua que tenga una temperatura de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$, quedando la parte superior del equipo unos 0 mm bajo el nivel del agua.

15.2 Los equipos sujetos a derrame de líquidos, durante su uso normal, deben ser construidos de tal manera que esos derrames no afecten su aislamiento eléctrico.

15.2.1 El cumplimiento será verificado por medio del ensayo siguiente:

Los equipos provistos con una toma para corriente, serán conectados mediante un cable o cordón flexible con una toma apropiada; los equipos que no tengan una toma serán conectados por medio de un cable o cordón flexible, que sea del tipo menor permisible y cuyos conductores tengan la menor área transversal según se especifica en 26.2.

El recipiente conteniendo el líquido del equipo, será llenado por completo con agua, luego se agrega adicionalmente, una cantidad de agua que represente el 15 de la capacidad del recipiente, efectuando esa adición en un lapso de tiempo de 1 minuto.

Inmediatamente después de este tratamiento el equipo debe soportar un ensayo de fortaleza eléctrica, tal como se halla especificado en 16.1.4 y, por inspección, se comprobará que el agua no haya penetrado apreciablemente, dentro del equipo, asimismo, no debe haber la menor cantidad de agua sobre el aislamiento para el cual se haya dado alguna especificación de distancia mínima de fuga en 29.1.

15.3 Los equipos deben ser a prueba de las condiciones húmedas que se pueden hallar durante el uso normal de los mismos.

15.3.1 El cumplimiento será verificado por medio del tratamiento en condiciones de humedad que se debe dar al equipo según se describe en esta subcláusula, seguido inmediatamente, después por los ensayos de la cláusula 16. Se debe mantener el equipo en la atmósfera corriente del cuarto para ensayos, durante 24 horas, antes de ser sometido a este ensayo.

Las entradas para cables si las hubiere, se dejarán abiertas; si el equipo está provisto con una caja de entrada para los cables, se quitará una de las rondanas que sellan la misma.

Los componentes eléctricos, incluyendo los elementos de calentamiento despegables, tapas y otras partes que pueden ser despegadas sin la ayuda de una herramienta, serán removidas y sometidas al tratamiento junto con la parte principal.

El tratamiento en condiciones de humedad se debe efectuar en un aposento o cajón grande, con una atmósfera que se mantenga con una humedad relativa entre 91 y 95 . La temperatura de esta atmósfera deberá ser mantenido dentro $\pm 1^{\circ}\text{C}$ de cualquier "t" de temperatura, que sea conveniente, comprendido éste entre 30 y 40°C.

Antes de ser colocada en el aposento o cajón, la muestra será calentada a una temperatura de entre "t" °C y "t" + 4°C.

La muestra, o muestras serán mantenidas en el aposento o cajón durante 2 días (48 horas) en el caso de equipos corrientes y 7 días (168 horas) en el caso de equipos a prueba de goteo, a prueba de salpicadura y herméticos al agua.

Nota 1: En la mayoría de los casos, la muestra puede ser calentada; a la temperatura escogida manteniéndola, durante 4 h por lo menos, a esta temperatura, antes de someterla al tratamiento en condiciones húmedas.

Nota 2: Se puede obtener una humedad relativa de entre 91 y 94 , colocando dentro del aposento o cajón, una solución saturada de Nitrato de Potasio (KNO_3) o Fosfato de amonio monbásico ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) en agua; esta solución debe estar en un recipiente de gran área de manera que haya gran superficie de contacto entre el aire y la solución.

Nota 3: Para evitar o reducir al mínimo, la extensión de cristales en el recipiente a partir de la superficie de contacto entre el mismo y la solución se puede parafinar el borde y parte de la superficie interna del recipiente.

Nota4: Para lograr las condiciones especificadas dentro del aposento o cajón, es necesario mantener al aire dentro de él en circulación constante y, en general, debe tener aislamiento térmico.

Luego de este tratamiento, el equipo no debe mostrar daños, entendiéndose estos dentro del significado de esta norma.

16 Resistencia del aislamiento y fortaleza eléctrica

16.1 El cumplimiento será verificado por los ensayos 6.1.2, 16.1.3 y 16.1.4, según sea el caso. Los ensayos se efectúan estando el equipo frío, desconectado de la alimentación, inmediatamente después del ensayo descrito en 1.3.1 y dentro del aposento o cajón donde se efectuó el tratamiento en condiciones de humedad o, si no fuere posible allí, en el aposento donde se mantuvo el equipo para alcanzar la temperatura debida. Asimismo, si se despegaron partes del equipo, estas deben ser unidas al mismo antes de llevar a cabo los ensayos. El término "cuerpo" usado en 16.1.2 y 16.1.4, incluye todas las partes metálicas accesibles agarraderas y/o sus fijadores (tornillos, remaches, etc.) y las superficies aislantes accesibles con hojas o láminas de metal colocadas sobre ellas; no quedan incluidas las partes metálicas, no accesibles.

16.1.2 La resistencia del aislamiento de los circuitos del motor debe ser medida con un voltaje de c.d. de aproximadamente 00 V, efectuándose la medición 1 minuto después de aplicado el voltaje; cualesquiera elementos de calentamiento, si los hubiere, deben estar desconectados. La resistencia del aislamiento debe ser no menor que lo mostrado en la tabla No. .

TABLA No. 5

RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO

Aislamiento a ser ensayado	Megaohmios
Entre partes conductoras y el cuerpo para aislamiento funcional	2
Para aislamiento reforzado	7
Entre partes conductoras y partes metálicas, de equipos clase II, que estén separadas entre sí por aislamiento funcional, solamente	2
Entre partes metálicas y el cuerpo de equipos clase II, cuando las primeras se hallen separadas en las partes conductoras por aislamiento funcional, solamente	5

16.1.3 Para los circuitos con elementos de calentamiento, se aplicará un voltaje de ensayo según se especifica en los puntos 1 y de la tabla No. 6. En el caso de equipos diseñados pra corriente directa solamente, se aplicará un voltaje de c.d. En los demás casos, se aplicará una corriente alternante.

La hoja o lámina de metal utilizada no debe ser de un tamaño mayor de 200 mm x 100 mm, siendo ésta cambiada de lugar, si fuera necesario, de manera que se ensaye toda la superficie en cuestión.

En el caso de equipos de metal utilizada no debe ser de un tamaño mayor de 200 mm x 100 mm, siendo ésta cambiada de lugar, si fuera necesario, de manera que se ensaye toda la superficie en cuestión.

En el caso de equipos clase II, el voltaje de ensayo será aplicado, adicionalmente, entre partes conductoras y las partes separadas de ellas por aislamiento funcional solamente.

El voltaje de ensayo debe ser 1,06 veces el voltaje de placa del equipo, o 1,06 veces el límite superior del ámbito de voltaje, siempre que este límite no sea superior a 25Z v, en cuyo caso, se utilizaría como voltaje de ensayo 25Z v.

La corriente de pérdida o fuga debe ser medida dentro de los 5 segundos siguientes a la aplicación del voltaje de ensayo.

En ningún caso, la corriente de pérdida o fuga debe exceder los valores siguientes:

a) Entre cualquier polo de alimentación y partes accesibles, sean metálicas o aislantes con hojas o láminas de metal colocadas sobre su superficie,

Para equipos clase III 0,5 mA.

Para equipos portátiles
clase I 0,75 mA

Para equipos fijos clase
I con elementos de calen-
tamiento despegables o que
pueden ser interrumpidos
separadamente 0,75 mA o 0,75 mA por KW de
potencia de placa, por cada
elemento o grupo de elementos
cualesquiera sea mayor con un
máximo de 5 mA para el equipo
completo.

Para los equipos fijos clase I 0,75 mA o 0,75 mA por KW de
potencia de placa del equipo,
cualesquiera sea mayor, con un
máximo de mA.

Para equipos clase II 0,25 mA.

b) Para equipos clase II, entre cualquiera polo de la alimentación y partes metálicas que estén separadas de las conductoras por aislamiento funcional solamente, cuando el equipo es clasificado de acuerdo con el grado de protección contra la humedad como,

Equipos corrientes 5,0 mA.

Equipos no corrientes 3,5 mA.

16.1.4 Inmediatamente después del ensayo 16.1.3, el aislamiento será sometido, durante 1 minuto a un voltaje ondulado sustancialmente simétrico, (sinewave form) y con una frecuencia de 60 Hz. El valor de voltaje para ensayo, y los puntos de aplicación del mismo será como se muestra en la tabla No. 6.

Inicialmente se aplicará un voltaje que no sea mayor de la mitad del voltaje prescrito luego éste será aumentado, rápidamente, a su valor completo.

No debe aparecer un arco o chispa como tampoco debe haber destrucción del aislamiento.

Nota 1: El transformador de alto voltaje, utilizado para el ensayo, es el mismo que el prescrito para el ensayo 13.3.

Nota 2: Debe tenerse el cuidado de colocar las hojas o láminas con las que se ensaya el material aislante, de tal manera que se evite la presencia de un arco o chispa en los bordes del aislamiento.

Nota 3: Para el caso de equipos clase II, que tengan incorporado aislamiento reforzado y/o aislamiento doble

debe tenerse cuidado de que el voltaje aplicado no someta a demasiada tensión al aislamiento funcional o aislamiento suplementario.

Nota 4: Cuando se ensaya revestimientos aislantes, la hoja o lámina de metal puede ser presionada contra el aislamiento por medio de una bolsa con arena, con un peso tal que ejerza una presión aproximada de 0, N/cm². El ensayo puede limitarse a los lugares donde el aislamiento está propenso a ser débil como por ejemplo, donde hay cantos angulares bajo el aislante.

Nota 5: Si fuere práctico, los empaques del aislamiento se ensayan por separado.

TABLA No. 6

VOLTAJES PARA ENSAYO

Puntos de aplicación del voltaje para ensayo	VOLTAJE PARA ENSAYO		
	Equipos Clase I	Equipos Clase II	Equipos Clase III

1- Entre partes conductoras y partes del cuerpo separadas de las primeras por:
 Aislamiento funcional solamente 1 250 ... 500
 Aislamiento reforzado 3 750 3 750 ...

2- Entre partes conductoras de polaridad diferente 1 250 1 250 500

3- Entre partes con aislamiento doble y:
 Parte conductoras 1 250 1 250 ...
 El cuerpo 2 500 2 500 ...

4- Entre partes metálicas, separadas de las partes conductoras por aislamiento funciona, solamente y:
 Partes conductoras 1 250 1 250 ...
 El cuerpo 2 500 2 500 ...

5- Entre cubiertas o tapas metálicas, forradas con material aislante y hojas o láminas de metal presionadas contra la superficie del aislante si la distancia entre las partes conductoras y la cubierta o tapas metálicas, medida a través del forro, es menor que el espaciamento libre apropiado, especificado en 29.1 1 250 2 500 ...

6- Entre hojas o láminas de metal presionadas contra las agarrederas y sus fijadores (tornillos, remaches, etc.) si estos últimos pueden convertirse en conductores en el caso de que falle el aislamiento 2 500 2 500 ...

7- Entre el cuerpo y el cable o cordón flexible, donde éste penetra al aparato, fijadores del mismo, resguardos y similares, o una varilla metálica del mismo diámetro del cable o cordón y co-

Nota: El ensayo entre partes conductoras con polaridad diferente se lleva a cabo sólo en las partes que puedan ser desconectadas sin dañar el equipo.

El ensayo entre el punto común de conexión de un devanado y un condensador y el cuerpo o partes metálicas, se lleva a cabo sólo donde el aislamiento de operación. Las otras partes desconectadas y el condensador se pone en corto circuito.

El ensayo no se efectúa entre los contactos de interruptores con microabertura, termostatos, interruptores térmicos y similares, como tampoco sobre el aislamiento de condensadores que estén conectados entre partes conductoras con polaridad diferente.

17 Protección contra sobrecarga

17.1 Los equipos no sean los de clase III, que tengan incorporadas partes que operen a voltaje bajo de seguridad, deben estar construidos de tal manera que, en el caso de un corto circuito, no ocurran temperaturas excesivas en los transformadores o en los circuitos de voltaje de bajo de seguridad.

17.2 El cumplimiento será verificado provocando el corto circuito más desfavorable que pueda ocurrir durante el uso normal, sin embargo operado el equipo bajo las condiciones especificadas en 11.1 y a un voltaje cuyo valor sea igual a 0,94 veces o 1,06 veces el valor del voltaje de placa, cualesquiera de ellos sea más desfavorable.

El aumento de temperatura del aislamiento de los conductores del circuito de voltaje bajo de seguridad, será determinado y no debe exceder el valor pertinente especificado en la tabla No. 3 en más de 15°C.

El aumento de temperatura de los devanados del transformador no debe exceder los valores siguientes:

Con material de aislamiento clase A	90°C
Con material de aislamiento clase E	125°C
Con material de aislamiento clase B	130°C

Si el equipo está provisto con un dispositivo de protección contra sobrecarga, tales como un fusil o un interruptor térmico, se verificará que dicho dispositivo funcione correctamente.

18 Durabilidad

18.1 Los equipos deben estar construidos de tal manera que, durante su uso normal prolongado no sufran fallo eléctrico o mecánico que puedan menoscabar su cumplimiento con esta norma.

18.1.1. En el caso de equipos con motores incorporados, el cumplimiento será verificado por los ensayos estipulados en 18.1.2 y 18.1.6 y, además, por cualquiera ensayos adicionales del 18.1.3 al 18.1.5 ambos inclusive y según fueron aplicables.

Si la operación de elementos de calentamiento afecta las condiciones de operación del motor, los elementos serán operados durante el ensayo.

NOTA: Los equipos que no tengan motores incorporados no están sujetos a ser ensayados bajo esta subcláusula.

18.1.2 El equipo debe ser operado bajo carga normal y a un voltaje que sea igual a 1,1 veces el voltaje de placa, durante un lapso de tiempo igual al mostrado en la tabla N° 7, al cual se le restará el tiempo de operación necesario para los ensayos 11.1 y la cláusula 13; además y para el caso de equipos con elementos de calentamiento incorporados, se restará el tiempo de operación necesario para los ensayos de la cláusula 12.

Luego de lo anterior, el equipo será operado bajo carga normal y a un voltaje que sea igual a 0,9 veces el voltaje de placa durante el lapso de tiempo mostrado en la tabla N°7.

Los equipos para operación continua serán operados de forma continua, o, durante el número correspondiente de períodos para alcanzar el tiempo de ensayo especificado, siendo el período mínimo 8 horas.

El período de operación, en el caso de equipos para operación intermitente u operación durante tiempo corto, debe ser igual al tiempo especificado por el fabricante si está limitado por la construcción del equipo, de lo contrario, ello estará de acuerdo con 18.1.3 y 18.1.6, ambos inclusive y según fueren aplicables, o con la marcación del equipo, cualquiera de ellos sea más desfavorable.

Si el aumento de temperatura, de cualquier parte de un equipo para operación durante un tiempo corto, es superior a los aumentos pertinentes indicados en 11.1.1, se introducirán períodos de descanso o enfriamiento forzado.

Nota 1: El tiempo de operación especificado es el tiempo real de operación.

Nota 2: Si el equipo tiene incorporado más de un motor, el tiempo de operación especificado se aplica a cada motro separado.

Tabla N° 7

Tiempo para ensayo de operación	
Tipo de equipo	Tipo de operación
Equipos con un tiempo total esperable, de operación menor de 1 horas por año	h 15
Los demás equipos	48

18.1.3 Los equipos que no sean para operación durante tiempo corto serán arrancados bajo carga normal, 50 veces a un voltaje igual a 1.1 veces el voltaje igual a 0,85 veces el voltaje de placa; la duración de cada período de alimentación debe ser, por lo menos, de diez veces el tiempo necesario para alcanzar plena velocidad, contando desde el instante de arranque, pero en ningún caso debe ser menor de 10 segundos.

Se introducirá un intervalo de tiempo entre cada, período de activación suficientemente largo para cortar el sobrecalentamiento; este intervalo debe ser, por lo menos, de tres veces el tiempo de activación.

Los equipos para operación para tiempo corto serán arrancados, bajo las condiciones especificadas más arriba, cincuenta veces a un voltaje igual a 0,85 veces el voltaje de placa.

18.1.4 Los equipos provistos, con un interruptor de arranque sea centrífugo o de algún otro tipo automático serán arrancados 10 000 veces bajo carga normal y a un voltaje que sea igual a 0,9 veces el voltaje de

placa, siendo el ciclo de operación especificado en 18.1.3.

Nota: Puede utilizarse enfriamiento forzado si es necesario.

18.1.5 Los equipos provistos con interruptores térmicos autoconectables serán operados a un voltaje igual a 1,1 veces el voltaje de placa, bajo una carga tal que provoque el funcionamiento del interruptor térmico dentro de un lapso de pocos minutos. Se repetirá la operación hasta completar 200 ciclos del interruptor térmico autoconectable.

18.1.6 Durante los ensayos de 18.1.2 a 18.1.3, no deben funcionar cualesquiera dispositivos de protección contra sobrecarga.

Luego de los ensayos de 18.1.2 a 18.1.5, ambos inclusive el equipo debe soportar los ensayos de la cláusula 16; sin embargo, los límites para la resistencia del aislamiento serán reducidos en un 50 .

Las conexiones, agarraderas, protectores, sostenes para escobillas y otros componentes no deben haberse aflojado como tampoco debe haber un deterioro tal que reduzca el nivel de seguridad durante el uso normal del equipo.

19 Operación anormal

19.1 Los equipos deben estar diseñados de tal manera que el riesgo de incendio, daño mecánico o choque eléctrico, como resultado de operación anormal o descuidada, sea eliminado o reducido lo más posible que sea prácticamente factible.

19.1.1 Los equipos con elementos de calentamiento incorporados serán verificados, por su cumplimiento, de la manera siguiente:

a) Los equipos controlados por un termostato, destinados a ser empotrados o utilizados sin atención del usuario, o que tenga un condensador no protegido por un fusible o algo similar conectado en paralelo con el termostato, serán sometidos al ensayo de 19.2 y, si fuere necesario, por el ensayo 19.3 y seguido por el ensayo 19.4.

b) Los equipos con elementos de calentamiento para operación durante tiempo corto serán sometidos al ensayo de 19.2 y, si fuere necesario, por el ensayo 19.3 y seguido por el ensayo 19.5.

c) Para los demás equipos, se aplicará el ensayo de 19.2 y, si fuere necesario el ensayo de 19.3.

En el caso de equipos clase II, se aplicará el ensayo 19.4 a todos los equipos que tengan incorporados un termostato o alguna clase de control térmico.

Si durante cualesquiera de los ensayos funcionara un interruptor térmico o un elemento de calentamiento se rompe o funde, o si la corriente queda interrumpida por cualquier otra causa antes de quedar establecidas condiciones de estabilidad, se tomará como finalizado el período de calentamiento. Por otra parte si la interrupción del flujo de corriente es debida a la rotura o fusión del elemento de calentamiento, o a la rotura o fusión de una parte construida internacionalmente débil, se debe repetir el ensayo con una segunda muestra. Ambas muestras deben cumplir con las condiciones especificadas en 19.8.

Nota: Fusibles, interruptores térmicos, interruptores electromagnéticos (relés) y otros dispositivos similares, incorporados al equipo, pueden ser utilizados para proveer el grado de protección necesario.

19.1.2 La parte del motor del equipo que lo tenga incorporado, será verificado para el cumplimiento por los ensayos dados en 19.6 a 19.9, ambos inclusive y según sea pertinente; los elementos de calentamiento, si los hubiere, permanecerán desconectados.

19.1.3 Si fuere aplicable más de un ensayo al mismo equipo, ellos serán efectuados consecutivamente.

19.1.4 Los requisitos de 19.8 son aplicables a todos los equipos.

19.2 Los elementos de calentamiento de los equipos, serán ensayados bajo las condiciones especificadas en 11.1, pero con condiciones no adecuadas de disipación de calor y con un voltaje tal que se supla una potencia que sea 0,8 veces la potencia de placa.

Si funcionara un interruptor térmico no autoconectable, o si el flujo de corriente queda interrumpido por algún otro motivo, antes de quedar establecidas condiciones de estabilidad, se tomará como finalizado el período de operación y no se efectuará el ensayo 19.3.

En el caso de equipos para operación en tiempo corto, la duración del ensayo debe ser igual al tiempo nominal de operación del mismo.

19.3 Se repetirá el ensayo 19.2, pero con un voltaje de alimentación tal que la potencia suplida sea 1,24 veces la potencia de placa del equipo.

En caso de duda, se efectuará un ensayo con el voltaje de alimentación menos favorable entre los límites especificados en 19.2 y 19.3.

19.4 Se repetirá el ensayo 19.3, pero operando el equipo bajo condiciones adecuadas de disipación de calor y, a su vez, colocando en condición de corto circuito cualquier dispositivo, de activación térmica, destinado a limitar la temperatura.

Si el equipo estuviera suplido con más de un dispositivo de éstos se colocarán en condiciones de corto circuito sucesivamente, uno a la vez.

19. Se repetirá el ensayo 19.3, pero operando el equipo bajo condiciones adecuadas de disipación de calor y hasta que queden establecidas condiciones de estabilidad, independientemente del tiempo nominal de operación. Durante este ensayo, los dispositivos para control de temperatura no se colocarán en condición de corto circuito.

19.6 Para cada uno de los ensayos 19.6.1 y 19.6.2, el equipo deber ser operado a su voltaje de placa o al límite superior del ámbito de voltaje de placa, arrancando el equipo en su condición fría. La manera de operación es la siguiente:

a) Durante 30 s para el caso de equipos destinados a ser sostenidos por la mano, equipos que deban ser mantenidos conectados por la mano y equipos que deben ser cargados continuamente por la mano.

b) Durante minutos o, si un contador de tiempo termina la operación durante el máximo período de tiempo de ese contador, para el caso de equipos que deben ser atendidos durante su operación.

c) Durante el tiempo que sea necesario para que se establezcan condiciones de estabilidad o, si un contador de tiempo termina la operación, durante el máximo período de tiempo de ese contador, para el caso de los demás equipos.

Nota: Los equipos automáticos o que son controlados por control remoto, se consideran como equipos destinados a ser operados sin atención.

Las temperaturas de los devanados deben ser determinadas al final del período de ensayo especificado o en el instante en que operen fusibles, interruptores térmicos, dispositivos para la protección de motores, etc.

Las temperaturas de los devanados no deben exceder los valores mostrados en la tabla N° 8.

Tabla N° 8

Temperaturas máximas de los devanados
bajo condiciones anormales de operación

TEMPERATURA MAXIMA			
Tipo de protección para los devanados	Clase A	Clase E	Clase B
	°C	°C	°C
Por impedancia inherente	150	165	175
Por algún dispositivo de protección que opera: Durante la primera hora, máximo	200	215	225
Luego de la primera hora, máximo	175	190	200
Luego de la primera hora, promedio aritmético	150	165	175

19.6.1 Protección contra el trabajo del rotor y otras partes.

El rotor será mantenido detenido, mientras se activa el equipo, en el caso de:

- a) Si el equipo tiene partes móviles que puedan trabarse.
- b) Si tiene motores con una fuerza de torsión, detenido, menor que la fuerza de torsión con carga máxima.
- c) Si tiene motores que han de ser arrancados a mano.
- ch) Si tiene motores que han de ser operados automáticamente o por control remoto.
- d) Si el equipo, eventualmente, puede o debe ser operado sin atención de usuario.

Nota: Si el equipo tiene más de un motor, debe efectuarse el ensayo deteniendo un motor a la vez.

19.6.2 Protección contra condensadores que se mantengan en circuito abierto (desconectado) o en situación de corto circuito.

Los equipos que tengan motores con uno, o más condensadores en el circuito de un devanado auxiliar, serán operados bajo la condición de rotor detenido, con los condensadores, uno a la vez, en situación de corto circuito o circuito abierto (desconectado) cualesquiera de ellos sea más desfavorable, salvo que el equipo no está destinado a ser utilizado sin atención y el motor esté provisto con un condensador adecuado para el arranque.

Nota: Se especifica condición de rotor detenido porque algunos motores con condensador no adecuado para el arranque pueden o no, arrancar, por lo que se podría obtener resultados variables.

19.7 Los equipos con motores para operación durante tiempo corto u operación intermitente, que no sean los destinados a ser sostenidos por la mano, ser mantenida la activación por la mano, ser cargados continuamente por la mano, o que tengan un contador de tiempo, deben soportar los efectos de una operación continua.

Se verificará el cumplimiento, operando el equipo, bajo carga normal a su voltaje de placa o, el límite superior del ámbito de voltaje de placa, hasta que queden establecidas condiciones de estabilidad o hasta que funciones el interruptor térmico si lo tuviere.

Se determina la temperatura de los devanados del motor o los motores, una vez establecidas las

condiciones de estabilidad o inmediatamente antes de funcionar el interruptor térmico; el valor de la misma no debe exceder el valor pertinente especificado en 12.2.3.

Nota: Si durante su uso normal, el equipo se descarga después de un cierto período de trabajo, se continúa el ensayo con el equipo funcionando sin carga (llamado también marcha en vacío).

19.8 Durante los ensayos de 19.2 a 19.7 ambos inclusive el equipo no debe emitir llamadas y/o metal fundido; las cubiertas no deben deformarse a tal grado que impidan el cumplimiento con esta norma; asimismo, los aumentos de temperatura no deben exceder los valores mostrados en la tabla N°9.

Tabla N° 9

AUMENTO DE TEMPERATURA PERMISIBLES BAJO OPERACION ANORMAL	
Partes	Aumento de temperatura
	°C
Paredes, piso y cielo raso de la esquina para ensayos*	140
Cable o cordón de alimentación*	140
Aislamiento suplementario y reforzado, que no sea de material termoplástico	los valores pertinentes especificados en 11.1.1

Estas mediciones no se llevan a cabo en el caso de equipos con motores incorporados y que no tengan elementos de calentamiento.

Luego de los ensayos, el aislamiento entre partes conductoras y el cuerpo de los equipos de calentamiento que no sean clase II y previamente enfriados a temperatura ambiente aproximadamente, debe soportar un ensayo de fortaleza eléctrica, tal como se especifica en 16.1.4, siendo los voltajes de ensayo:

- 1 000 V para aislamiento funcional
- 2 750 V para aislamiento suplementario
- 3 750 V para aislamiento reforzado

Para el caso de equipos que durante su uso, han de estar llenos con o sumergidos en un líquido conductor, la muestra debe ser llenada con agua, o sumergida en ella, según fuere el caso, durante 24 horas antes de efectuar el ensayo de fortaleza eléctrica.

Nota 1: El tratamiento descrito en 11.3 no es aplicable en este caso.

Nota 2: Si el aislamiento funcional soporta un voltaje de ensayo de 1 250 V, no es necesario someter al aislamiento suplementario a un voltaje de ensayo superior a los 2 500 V.

19.9 Los equipos que tengan incorporados motores con devanados de excitación en serie (llamados también motores en serie) serán operados a un voltaje igual a 1,3 veces el voltaje de placa durante 1 minuto, con la carga más baja posible.

Luego del ensayo, los devanados y el resto de las conexiones no deben haberse aflojado y el equipo no

debe haberse hecho peligroso.

20 Estabilidad y riesgos mecánicos

20.1 Los equipos que han de ser usados sobre una superficie, que no sean fijos ni los sostenidos por la mano como por ejemplo, sobre el piso o una mesa, deben tener la estabilidad necesaria para no volcarse.

20.1.1 El cumplimiento será verificado por los ensayos siguientes, proveyendo los equipos con un conector y cable o cordón flexivle, si no los tuviere.

Los equipos serán colocados sobre una superficie plana que sirva de soporte. Esta superficie podrá ser movida, en cualquier dirección y con respecto a la horizontal en un ángulo de 10° y al efectuar esto el equipo no debe volcarse o quedar en una situación precaria para ello. Durante el ensayo, el conector y cable o cordón flexible deben estar sobre la superficie móvil.

Los equipos provistos con puertas serán ensayados con las mismas abiertas o cerradas, cualesquiera sea menos favorable.

Los equipos destinados a ser llenados por el usuario durante su uso normal, serán ensayados llenos o vacíos, cualesquiera sea menos favorable. Para el caso de equipos con elementos de calentamiento incorporados, los ensayos anteriores serán repetidos aumentando el ángulo de inclinación a 15°. Si el equipo se volcarse en una o más de las posiciones, éste será sometido a los ensayos 11.1.1, en todas las posiciones en que se halla volcado. Durante estos ensayos, los aumentos de temperatura no deben exceder los valores mostrados en la tabla N° 9.

Nota: Si el equipo está provisto con algún tipo de dispositivo para deslizarse sobre el suelo, se colocarán sobre la superficie plana piezas fijadas a la misma, de manera que se impida el rodamiento o deslizamiento del equipo sin que impidan se vuelque, si esto ha de suceder por falta de estabilidad.

20.2 Las partes móviles, hasta donde sea compatible con la clase de uso y trabajo a que está destinado el equipo, deben estar dispuestos o cubiertos de tal manera que, durante su uso normal, provean una protección adecuada contra la lesión al usuario.

Cubiertas protectoras, resguardos y similares deben tener una fortaleza mecánica adecuada. No deben ser despegables sin la ayuda de una herramienta, salvo que ello sea necesario durante su uso normal.

No se incorporarán al equipo, interruptores térmicos anteconectables ni interruptores para sobrecarga autoconectables (relés) si su reconexión inesperada puede ser peligrosa.

20.2.1 El cumplimiento será verificado por medio de inspección por el ensayo de la cláusula 21 y por ensayo con el dedo probador 1, el cual ha de tener una placa de detención circular con 50 mm de diámetro en vez de la placa normal, que es no circular.

Para el caso de equipos provistos con partes móviles que pueden ser cambiados de posición, tales como poleas y otros para variar la tensión de fajas de transmisión, el ensayo con el dedo probador se llevará a cabo con esas partes ajustadas con su posición menos favorable, dentro de todo el ámbito para ello; si fuere necesario se quitarán las fajas de transmisión.

No debe ser posible tocar, con el dedo probador, partes móviles peligrosas.

Nota 1: Ejemplos de equipos en los cuales no es práctico dar una protección completa son: máquinas de coser, mezcladoras de comida y exprimidores.

Nota 2: Ejemplos de equipos en los que puede ser peligroso incorporar interruptores térmicos autoconectables o interruptores para sobrecarga autoconectables (relés) son: mezcladoras de comida y exprimidoras.

21 Fortaleza mecánica

21.1 Los equipos deben tener fortaleza mecánica adecuada y deben estar contruidos de tal manera que soporten, durante su uso normal, un tratamiento relativamente brusco.

21.1.1 El cumplimiento será verificado dando golpes a la muestra por medio del aparato para ensayos de impacto, manejado ccon resorte, mostrado en la figura N° 5.

El aparato consiste de 3 partes principales que son: el cuerpo, el elemento para golpear y el mecanismo del resorte. La masa de este ensamblaje debe ser de 1 250 g. El elemento para golpear comprende la cabeza del martillo, el astil para el martillo y la perilla para montar el accionamiento del martillo. La masa de este ensamblaje debe ser de 250 g.

La cabeza del martillo debe tener forma hemisférica; debe estar hecha con poliamida con una dureza Rockwell de R 100 y tener un radio de 10 mm; debe estar fijada al astil de manera tal que, cuando está montado el mecanismo para dar el golpe, haya una distancia de 20 mm entre la cabeza y la superficie que ha de recibir el golpe.

El cono para disparo que está colocado en la parte por donde golpea el martillo y que, a su vez, se presiona contra la superficie que ha de recibir el golpe, debe tener una masa de 60 g; el resorte del cono debe ser de tal índole que ejerza una fuerza ION, cuando las mandíbulas que sostienen el mecanismo de disparo están en su última posición antes de que se efectúe el disparo.

El resorte del martillo debe ser ajustado de tal manera que el producto de la compresión del mismo, expresada en mm, y la fuerza ejercida, expresada en Newtons, sea igual a 1 000, siendo la compresión del resorte de aproximadamente 20 mm.

Con este ajuste la energía de impacto es de $0,5 \pm 0,05$ Nm. El resorte del mecanismo de disparo debe estar ajustado de manera que ejerzan apenas, la presión necesaria para mantener las mandíbulas de agarre sosteniendo el mecanismo en posición de disparo.

El aparato se monta jalando la perilla de montaje hasta que las mandíbulas de agarre entren en la ranura del astil. Los golpes se aplican presionando el cono para disparo (parte delantera) contra la superficie en el punto a ser ensayado, perpendicularmente a la misma.

La muestra debe ser sostenida rígidamente, y se aplicarán tres golpes a cada punto de la cubierta que se prresuma como débil.

Si fuere necesario, se aplicarán también los golpes a perillas y agarraderas diversas, lámparas de señalamiento y sus cubiertas (sólo en el caso de que las lámparas o sus cubiertas sobresalgan de la cubierta en más de 10 mm, o si su área superficial es mayor de 400 mm^2).

Cualesquiera lámparas que hubiere dentro de la cubierta del equipo junto con sus cubiertas, sólo serán ensayadas si pueden ser dañadas durante uso normal.

Luego del ensayo, la muestra no debe mostrar daño dentro del significado de esta norma y, en particular, no deben haberse convertido en accesibles las partes conductoras.

En caso de duda, el aislamiento suplementario o aislamiento reforzado, serán sometidos al ensayo de fortaleza eléctrica especificado en 16.1.4.

Nota 1: Cuando se aplique el cono de disparo al resguardo de un elemento de calentamiento, que brille visiblemente durante su uso, debe tenerse cuidado que la cabeza del martillo no golpee el elemento de calentamiento.

Nota 2: daño al acabado, abolladuras pequeñas que no reduzcan la distancia de fuga y/o el espaciamiento libre por debajo de los valores especificados en 29.1, pedacitos que se desprendan, pero que no afecten adversamente la protección contra choque eléctrico o humedad, no serán tomados en cuenta.

Nota 3: Grietas que no sean visibles a simple vista y grietas superficiales no serán tomadas en cuenta.

Nota 4: Si hubiere una cubierta decorativa sobre la cubierta normal, no se tomará en cuenta la fractura de esa cubierta decorativa, siempre y cuando la cubierta normal soporte el ensayo luego de despegada la cubierta decorativa.

21.2 Las cajas con sus fijadores para entrada de cables, cordones, alambres, etc., deben tener una fortaleza mecánica adecuada.

22 Construcción

22.1 Los equipos deben ser construidos de acuerdo con la clasificación de la cláusula 6.

22.2 Los equipos deben ser construídos de tal manera que puedan operar en todas las posiciones durante su uso normal. Su operación, en cualesquiera de estas posiciones, debe ser eficiente y segura.

22.2.1 El cumplimiento será verificado operando el equipo en las posiciones propias del mismo.

Nota: Este ensayo se hará sólo en caso de duda.

22.3 Los equipos portátiles deben ser construidos de tal manera que no penetren en ellos objetos existentes en el piso o mesa, según su lugar de uso, y que puedan menoscabar el buen funcionamiento y seguridad de los mismos.

22.3.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

Nota: Se considera que cumplen con este requisito los equipos con patas que tengan las longitudes mínimas siguientes:

Equipos para ser colocados sobre mesas y similares: 10 mm.

Equipos para ser colocados sobre el piso: 20 mm.

22.4 Los equipos que pueden ser ajustados para diferentes voltajes deben ser construidos de tal manera que sea improbable, si no imposible, que se haga un cambio accidental en dicho ajuste.

22.4.1 El cumplimiento será verificado por inspección y ensayo manual de las partes pertinentes.

22.5 Los equipos deben ser construidos de tal manera que sea improbable, si no imposible, que se cambie el ajuste de termostatos u otros dispositivos de control, si este cambio en el ajuste puede resultar peligroso.

22.5.1 El cumplimiento será verificado por inspección y ensayo manual.

22.6 No debe ser posible despegar sin la ayuda de una herramienta, las partes que garantizan el grado necesario de protección contra la humedad.

22.6.1 El cumplimiento será verificado por inspección y ensayo manual.

22.7 Los equipos deben ser construidos de tal manera que su aislamiento eléctrico no pueda ser afectado por agua que se condense en superficies frías, o por líquido que se pueda derramar de recipientes, goteo de mangueras, uniones, etc.

En el caso de equipos clase II, esto es extensivo aun para el caso de que se rompa una manguera o un empaque.

22.7.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

22.8 Las agarraderas y otras partes similares deben fijarse de tal manera que no despeguen o aflojen durante su uso normal.

22.8.1 El cumplimiento será verificado por inspección por ensayo manual y aplicando una fuerza axial, durante 1 minuto, a estos componentes.

Esta fuerza será dependiente del tamaño del componente y de la fuerza que se deba aplicar durante su uso normal para accionarlo, pero en ningún caso debe fallar la agarradera, o parte similar, antes de terminar la vida útil del equipo.

Nota: No se considera que sean adecuados, para impedir se despeguen o aflojen las agarraderas o partes similares, los compuestos para sellar.

Sin embargo, sí es posible que resinas autoendurecibles den un resultado satisfactorio.

22.9 Los componentes que puedan ser necesario reemplazar como por ejemplo, interruptores y condensadores, deben estar fijados adecuadamente.

22.9.1 El cumplimiento será verificado por inspección y si fuere necesario, por ensayo manual.

22.10 No debe utilizarse en la construcción de estos equipos materiales que sean altamente inflamables como por ejemplo, celuloide.

22.10.1 El cumplimiento será verificado por inspección y si fuere necesario por un ensayo de quemado.

22.11 No debe utilizarse como materiales aislantes madera, algodón, papel, seda u otros materiales fibrosos o higroscópicos que no estén debidamente impregnados. Asimismo no se debe tener confianza en las correas de transmisión para asegurar un buen aislamiento eléctrico, salvo que estén construidos con materiales no conductores ni higroscópicos.

22.11.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

Nota 1: Se considera que el amianto y asbesto son materiales fibrosos que se hallan dentro del significado de este requisito.

Nota 2: Se considera que un material aislante está impregnado si los espacios entre las fibras están sustancialmente llenos con un aislante adecuado.

22.12 Los equipos que no sean clase III, con partes que operan a voltaje bajo, de seguridad y que dependen de él para dar el grado de protección necesario contra choque eléctrico deben estar diseñados de manera que el aislamiento dentro de estas partes y otras que sean conductoras cumplan su cometido; asimismo, el aislamiento entre el núcleo del transformador y otras partes metálicas debe, también, cumplir su cometido.

22.12.1 El cumplimiento será verificado por medio de los ensayos pertinentes.

22.13 El aislamiento reforzado deberá ser usado sólo cuando sea evidentemente impracticable la utilización de aislamiento funcional separado y aislamiento suplementario.

22.13.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

Nota: Las tomas para corriente de los equipos, e interruptores son ejemplos de donde puede utilizarse aislamiento reforzado.

22.14 Las partes de los equipos clase II, que sirvan como aislamiento suplementario o aislamiento reforzado, y que puedan no ser unidas al equipo al ensamblarlo de nuevo, luego de una revisión de rutina o compostura, deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Estar fijados de tal manera que no puedan ser despegados sin causarles daño serio.
- b) Estar diseñados de tal manera que no puedan ser unidos de nuevo en posición incorrecta y que, si no fueran unidos al equipo, éste se verá manifiestamente incompleto, y a su vez, no podrá ser operado.

22.14.1 El cumplimiento será verificado por inspección y ensayo manual.

22.15 El aislamiento suplementario y el aislamiento reforzado deben estar diseñados y protegidos de tal manera que sea altamente improbable que sufran deterioro o desgaste por uso, deposición de polvo y otros, a tal punto que las distancias de fuga y el espaciamiento libre se reduzcan por debajo de los valores especificados en 29.1.

22.15.1 El cumplimiento será verificado por inspección, por medición y, en el caso de caucho, por el ensayo siguiente:

Partes del caucho serán "envejecidas" en una atmósfera de oxígeno bajo presión. Las muestras serán suspendidas de manera que queden libres, en una bomba para oxígeno con capacidad efectiva de, por lo menos, 10 veces el volumen de las muestras introducidas en ella.

La bomba debe ser llenada con oxígeno comercial, con una pureza no menor del 97 % a una presión de $210 \pm 7 \text{ N/cm}^2$.

Las muestras deben mantenerse, dentro de la bomba, durante 4 días (96 horas) a una temperatura de $70 \pm 1^\circ\text{C}$. Inmediatamente después de cumplido el plazo, se sacan de la bomba y se dejan a temperatura ambiente durante por lo menos, 16 horas y al abrigo de la luz diurna directa.

Finalizado este tiempo, las muestras ensayadas no deben mostrar grietas a simple vista.

Nota 1: Se puede utilizar como aislamiento suplementario o aislamiento reforzado, porcelana y materiales similares.

Nota 2: Se considera que un material aislante está impregnado si los espacios entre las fibras están sustancialmente llenos con un aislante adecuado.

Nota 3: Se considera que el aislamiento dentro del cual se hallen colocadas resistencias es un aislamiento funcional, no importa sus características.

Nota 4: En caso de duda con respecto a otros materiales que no sea caucho, podrá utilizarse otros ensayos que, a juicio de la oficina, sean pertinentes y adecuados para el caso.

Nota 5: El uso de la bomba para oxígeno presenta algún peligro, debido a la posibilidad de que se produzca una explosión por oxidación súbita de la o las muestras. Es preciso pues, tomar todas las precauciones posibles del caso.

22.16 Los equipos deben estar contruidos de tal manera que los alambres internos, devanados, conmutadores, etc., así como el aislamiento en general, no queden expuestos a aceite, grasa o sustancias similares. Si por la construcción propia que debe tener un equipo, el aislamiento debe quedar expuesto al

aceite o grasa, como por ejemplo: engranajes y mecanismos de transmisión, el aceite o grasa utilizados deben poseer propiedades aislantes adecuadas.

No obstante lo anterior, será permisible la exposición a aceite, grasa o productos similares, de las partes mencionadas, siempre y cuando esta exposición no tenga un efecto adverso sobre esas partes y sobre el funcionamiento general del equipo.

22.16.1 El cumplimiento será verificado por inspección y, si fuere necesario, mediante ensayos pertinentes.

22.17 No debe ser posible llegar hasta las escobillas, sin la ayuda de una herramienta, mientras se hallen activadas (con electricidad).

22.17.1 El cumplimiento será verificado por inspección y ensayo normal.

22.18 Los supresores de interferencia para radio y televisión deben ser fijados adecuadamente, de manera que queden bien protegidos por el equipo, contra daño mecánico cuando el mismo se halle en su posición normal de trabajo.

22.18.1 El cumplimiento será verificado por inspección y por el ensayo de 21.1.

Nota 1: Estos supresores pueden ser colocados dentro del equipo o, en el caso de equipos utilizados normalmente sobre el piso, una mesa o fijados a una pared, también pueden estar en un nicho apropiado.

Nota 2: Debe tenerse en cuenta, al diseñar los equipos, el dejar espacio adecuado para la instalación de estos supresores.

22.19 Los equipos que causen vibraciones relativamente fuertes no deben estar provistos de clavijas para ser introducidos en tomacorrientes fijos.

22.19.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

22.20 Debe evitarse el contacto entre las partes que han de conducir electricidad y aislamiento térmico que sea corrosivo.

22.20.1 El cumplimiento será verificado por inspección y si fuere necesario, por ensayos químicos.

Nota: Un ejemplo de aislamiento térmico que es corrosivo es la lana de escoria sin impregnar.

22.21 Las agarraderas deben estar construidas de tal manera que, cuando sean utilizadas, sea improbable que la mano toque accidentalmente, partes que tengan una temperatura superior a la permitida durante períodos cortos.

22.21.1 El cumplimiento será verificado por inspección y si fuere necesario, determinando la temperatura.

22.22 Los elementos de calentamiento que tengan resistencias expuestas y que brillen visiblemente durante su uso normal, deben estar fijados de tal manera que, en caso de ruptura de la resistencia, ésta no entre en contacto con partes metálicas accesibles.

22.22.1 El cumplimiento será verificado por inspección, luego de haber cortado la resistencia en el lugar menos favorable.

Nota: Este requisito es aplicable aun cuando el elemento de calentamiento no sea visible desde el exterior del equipo.

22.23 Los equipos para calentamiento que, durante su uso normal, han de contener líquido o se hallen provistos con dispositivos para producir vapor, deben tener el grado de protección adecuado contra el riesgo de explosión.

22.23.1 El cumplimiento será verificado por inspección y, si fuere necesario, mediante un ensayo adecuado.

22.24 Cualesquiera piezas que tenga el equipo, destinadas a mantener un espacio entre éste y las paredes, para evitar que recalienen estas últimas, estarán fijadas de tal manera, que no sea posible despegarlas con una herramienta corriente (destornillador, una llave, etc.).

22.25 Los tornillos, tuercas y similares que sean utilizados en los elementos de calentamiento deben ser resistentes a la oxidación bajo las condiciones normales de uso.

22.25.1 El cumplimiento será verificado por inspección, luego de los ensayos de la cláusula 19, los que no deben mostrar indicios de oxidación.

22.26 Los equipos clase III con aislamiento doble deben estar diseñados de tal manera, que el aislamiento funcional y el aislamiento suplementario, puedan ser ensayados separadamente, salvo que se pueda obtener plena satisfacción, de alguna otra manera que ambos aislamientos poseen las propiedades necesarias.

22.26.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

Nota: Plena satisfacción con respecto a ambos aislamientos se puede obtener al ser suministrada una muestra que tenga las facilidades especiales mencionadas en la subcláusula 4.2.

22.27 Los equipos clase II con elementos de calentamiento deben estar contruidos de tal manera, que la rotura o pandeo de las resistencias no provoque su contacto con partes metálicas accesibles.

22.27.1 El cumplimiento será verificado por inspección y si fuere necesario, por ensayo manual.

22.28 Los equipos clase II que durante su uso normal, han de estar conectados a una fuente de alimentación de gas y/o agua, deben tener las partes conectadas a esas fuentes, separadas de las partes conductoras por aislamiento doble o aislamiento reforzado.

22.28.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

22.29 Los equipos clase II que deban permanecer conectados permanentemente, a la red de alimentación en forma directa (sin enchufes ni interruptores) han de estar diseñados y contruidos de tal manera que se mantenga, durante todo el transcurso de tiempo que dure conectado el grado de protección adecuado contra choques eléctricos.

22.29.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

Nota: La protección contra choque eléctrico que pueda ofrecer un equipo clase II, que deba permanecer conectado permanentemente a la red de alimentación, puede quedar afectada, por ejemplo, por la instalación de conductos de metal para los cables, o bien, por la instalación de cables provistos con una envoltura metálica.

23. Instalación eléctrica interna (de los equipos)

23.1 Las vías o conductos en donde están colocados los alambres deben ser lisos y estar libres de bordes filosos, rebambas y similares que pueden causar abrasión en el aislamiento de los alambres o cables.

Los hoyos en el metal, a través de los cuales deban pasar los alambres aislados, deben tener los bordes lisos y bien redondeados o estar provistos con un forro de material aislante.

Deben evitarse de manera efectiva, que los alambres entren en contacto con partes móviles.

23.1.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

Nota: En general, se considera que un borde está bien redondeado, si tiene una curvatura con un radio de, por lo menos 1,5 mm.

23.2 La instalación eléctrica interna y las conexiones eléctricas entre las diferentes partes del equipo, deben estar protegidos o encerrados de manera adecuada.

23.2.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

23.3 Astrágalos (trozos anulaaes) y otros aislantes cerámicos que estén aislando alambres para conducción eléctrica, deben estar fijados o colocados, de tal manera, que no puedan cambiar de posición; así mismo no deben descansar sobre bordes o esquinas con filos.

Si los astrágalos (y el alambre que circundan) se hallan dentro de conductos metálicos flexibles, deben estar contenidos dentro de una envoltura aislante, salvo que el conducto no pueda moverse durante su uso normal.

23.2.1 El cumplimiento será verificado por inspección y ensayo manual.

23.4 Si hubiere movimiento relativo entre dos partes de un equipo, sea durante su uso normal o durante el servicio de mantenimiento por el usuario y existen conexiones eléctricas entre ellas, incluidas las conexiones, para el circuito de tierra, la construcción debe ser tal que los conductores y sus conexiones, no sean sometidos a tensiones indebidas.

Si se utilizan conductos metálicos flexibles para la protección de los conductores eléctricos tales conductos no deben causar daño al aislamiento de estos conductores. No debe utilizarse para la protección de los conductores eléctricos, resortes de forma helicoidal en los cuales queden espacios libres entre las espiras.

Puede utilizarse para este propósito, resortes helicoidales sin espacios libres entre las espiras, pero debe proveerse una envoltura aislante funcional que ya tienen. Por otra parte, tanto los conductores eléctricos como el aislante de los mismos y cualquier envoltura que tuviern, deben tener las condiciones necesarias para no convertir en peligroso o inoperante el equipo.

23.4.1 El cumplimiento será verificado por inspección y, eventualmente, si fuere necesario, por un ensayo apropiado.

23.5 La instalación eléctrica interna debe ser, o muy rígida o bien fijada o muy aislada, de manera que las distancias de fuga y el espaciamiento libre no puedan disminuirse por debajo de los valores especificados en la subcláusula 29.1.

El aislamiento, si lo hubiere, debe ser tal que no pueda ser dañado durante el uso normal del equipo.

23.5.1 El cumplimiento será verificado por inspección, por medición y por ensayo manual.

Nota 1: En caso de duda con respecto al aislamiento, se hará un ensayo de fortaleza eléctrica entre el conductor y hojas o láminas de metal envueltas sobre y alrededor del aislamiento del mismo, aplicándose un voltaje de ensayo de 2000 V durante 15 minutos.

23.6 Los conductores identificados por la combinación de colores verde con amarillo son para conexión a tierra únicamente.

23.6.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

23.7 No se debe utilizar alambre de aluminio para la instalación eléctrica interna; deberá ser sólo alambre de cobre.

23.7.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

Nota 1: No se considera como instalación eléctrica interna a los devanados de un motor y de un transformador.

Nota 2: La prohibición para la utilización de alambres de aluminio, se mantendrá válida hasta que se logre desarrollar ensayos adecuados para verificar la resistencia a la oxidación y una presión de contacto adecuada.

23.8 Los conductores con aislamiento que, durante el uso normal del equipo, se hallen sometidos a un aumento de temperatura superior a los 50 °C, deben tener el aislamiento hecho con material resistente al calor, fuere probable que este aumento de temperatura causare el deterioro del mismo.

23.8.1 El cumplimiento será verificado por inspección y si fuere necesario, por ensayos especiales; el aumento de temperatura se determina durante el ensayo 11.1.1.

23.9 En el caso de equipos que deben estar conectados permanentemente y, en forma directa, a las líneas de alimentación, la línea con diferencia de potencial debe ser conectada al equipo a través de un fusible, el cual debe ser de un valor adecuado para el funcionamiento del equipo, pero no de un valor mayor que vaya a incumplir su función.

23.9.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

24 Componentes

24.1 Los componentes deben cumplir con los requisitos de la norma pertinente, si la hubiere.

Si los componentes están marcados con sus características de operación, las condiciones bajo las cuales sean utilizados, en los equipos, deben ser de acuerdo con esta marcación. Los condensadores deben estar marcados con su voltaje de placa en voltios y su capacidad de placa en microfaradios.

24.1.1 En ensayo de componentes que deban cumplir con otras normas específicas se harán en general separadamente, de acuerdo con esas normas y de la manera siguiente: Se verificará que la marcación de los componentes sea acorde con las condiciones que puedan ocurrir en el equipo. Luego serán ensayados los componentes, de acuerdo con su marcación, siendo la cantidad de muestras la que indique la norma pertinente.

Los componentes que no tengan marcación serán ensayados bajo las condiciones que ocurran en el equipo, siendo la cantidad de muestras en general, la que indique la norma pertinente.

En el caso de condensadores conectados en serie con un devanado de motor, se verificará que el voltaje a través del condensador, cuando el equipo es operado a un voltaje que sea igual a 1.1 veces el voltaje de placa y bajo carga mínima, no sea superior a 1.1 veces el voltaje de placa de dicho condensador.

Nota 1. Los componentes incorporados en el equipo, como parte de éste, son sometidos a todos los ensayos dados en esa norma.

Nota 2. El cumplimiento de un componente con una norma específica para el mismo, no asegura necesariamente, el cumplimiento con esa otra norma.

Los equipos no estarán equipados con:

- a) Interruptores no diseñados para cables o cordones flexibles.
- b) Dispositivos que, en el caso de una falta en el equipo, provoquen la interrupción de la alimentación al mismo, estableciendo un corto circuito.
- c) Interruptores térmicos que puedan ser reconectados por una operación de soldadura.

24.2.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

24.3 En el caso de equipos clase I, los interruptores de un solo polo y dispositivos de control serán unidos al conductor de alimentación con voltaje, con las excepciones siguientes:

- a) Cuando exista un interruptor de un solo polo en serie con dispositivo de control que tenga una posición de interrumpido (off), y que sea técnicamente indeseable unir ambos al conductor de alimentación con voltaje; en este caso, el dispositivo de control puede estar unido al conductor neutro de la alimentación, siempre y cuando este no imida al dispositivo de control, el cumplir con su función en caso de una falla.
- b) Puede unirse a la línea neutra de la alimentación, un interruptor térmico, siempre y cuando a la línea con voltaje haya unido un termostato y, a su vez, no haya partes conductoras que sean accesibles con el dedo probador I.

24.3.1 El cumplimiento será verificado por inspección y ensayo manual.

24.5 Los enchufes y otros dispositivos para conexión, utilizados para conectar entre sí diferentes partes de un equipo, no deben ser intercambiables con los enchufes para las líneas de alimentación, si una conexión directa a estas líneas puede resultar peligrosa para las personas o al medio circundante o causar daño al equipo.

24.5.1 El cumplimiento será verificado por inspección y ensayo manual.

24.6 Los portalámparas sólo deben utilizarse para la conexión de lámparas.

24.7 No se debe conectar condensadores en paralelo con los contactos de interruptores térmicos.

24.7.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

24.8 Los transformadores deben ser a prueba de corto circuito y deben cumplir con los requisitos pertinentes de esta especificación; en el caso de que estos sean utilizados con el propósito de dar seguridad (contra descarga o choque eléctrico), deben ser del tipo de transformador aislante de seguridad y a prueba de corto circuito.

24.8.1 El cumplimiento será verificado por inspección y, si fuere necesario, sometiendo el transformador a los ensayos pertinentes.

24.9 Los equipos con motores incorporados y que deban ser movidos o cambiados de lugar mientras se hallan en operación, deben tener un interruptor en su circuito de alimentación.

24.9.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

24.10 Los interruptores de mercurio deben estar montados de tal manera, que la cápsula que contiene el mercurio no cambie de posición, asimismo, las abrazaderas que la sujetan no deben dañarla.

24.10.1 El cumplimiento será verificado por inspección y ensayo manual.

25 Conexiones a la red de alimentación y cables o cordones flexibles externos.

25.1 Los equipos no deben ser provistos con más de un cable o cordón flexible para ser conectados a la alimentación. Este requisito no es aplicable a los equipos destinados a ser conectados permanentemente a la red de alimentación, en cuyo caso los cordones o cables flexibles no deben ser conectados al mismo tomacorriente, y deben estar debidamente aislados entre sí.

25.1.1 El cumplimiento será verificado por inspección y por el ensayo, siguiente (el cual puede ser combinado con el especificado en 16.1.2): Se aplicará un voltaje sinusoidal sustancialmente simétrico (sinewave form), con un valor eficaz de 1250 V y una frecuencia de 60 Hz durante 1 minuto entre los diferentes cables o cordones flexibles del equipo, hallándose los interruptores, si los hubiere en la posición menos favorable.

25.2 Los equipos no destinados a estar conectados permanentemente a la alimentación, estarán provistos con un cable o cordón flexible no despegable o con un enchufe directamente en el equipo. Si se utiliza este último sistema, debe estar colocado de manera que pueda ser conectado o desconectado con facilidad.

25.2.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

25.3 Los cables o cordones flexibles han de ser adecuados para su función.

Sin embargo, en el caso de que éstos puedan entrar en contacto con partes calientes del equipo, no deben tener un aislamiento que pueda arruinarse como consecuencia de ello. Los cables o cordones flexibles no despegables, en el caso de equipos clase I, deben estar provistos con un conductor forrado con aislante color amarillo y verde, que deben ser conectados al terminal interno para tierra (del equipo) y al terminal para tierra del enchufe, si lo tuviese.

25.3.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

25.4 El área nominal de la sección transversal de cada uno de los conductores de los cables o cordones flexibles, debe ser no menor de la indicada en la tabla No. 11.

TABLA No. 11

TAMAÑO DE LOS CABLES O CORDONES FLEXIBLES

Corriente de placa del equipo, no mayor de:	Area nominal de la seccion transversal de cada uno de los conductores
A	mm ²
3	0,5
6	0,75
10	1,0

13	1,25
16	1,5
25	2,5
32	4,0
40	6,0
63	10,0

25.4.1 El cumplimiento será verificado por inspección y medición.

25.5 Los equipos provistos con cables o cordones flexibles no despegables deben tener sujetadores para los mismos, colocados de tal manera y hechos de tal forma que impidan estar en tensión, incluidas las torceduras entre ese punto y la conexión a los terminales del equipo; asimismo, estos sujetadores deben proteger la cubierta aislante de la abrasión.

Debe ser obvia la manera como se ha pretendido lograr lo anterior.

Métodos hechizos como por ejemplo, hacer un nudo con el cable o cordón flexible, o atar los terminales con un cordel no deben ser utilizados. Los sujetadores para los equipos clase II deben ser de material aislante o estar provistos con un forro aislante si de otra manera, una falla del aislamiento del cable o cordón pudiera provocar la carga de las artes metálicas accesibles. Este forro debe estar fijado a los sujetadores, salvo que sea un forro aislante de caucho, que forma parte del resguardo para cables o cordones especificado en el punto 25.6.

Los sujetadores para cables o cordones, deben estar diseñados de tal manera que:

- a) El cable o cordón no pueda entrar en contacto con los tornillos del sujetador, si estos tornillos son accesibles o se hallan conectados eléctricamente, a partes metálicas accesibles.
- b) Logren sujetar el cable o cordón, en ausencia de tornillos y que logren presión sobre los mismos.
- c) Los componentes no pueden ser perdidos con facilidad, cuando sea necesario reemplazar por otro el cable o cordón dañado. Por otra parte, si el sujetador consta de dos o más componentes, por lo menos uno de ellos debe quedar firmemente fijado al equipo.
- d) No sea necesario el uso de una herramienta especial para ese propósito, si fuera necesario reemplazar el cable o cordón flexible.
- e) Sean adecuados para diversos tipos de cable o cordón flexible que puedan ser utilizados, salvo que el diseño del equipo exija sólo un tipo de cable o cordón.

25.5.1 El cumplimiento será verificado por inspección y ensayo manual.

25.6 Los cables o cordones flexibles de equipos que han de ser movidos durante su operación, deben estar protegidos contra un doblado excesivo a la entrada del equipo. Esto se logra mediante el uso de un resguardo hecho con material aislante, o proveyendo una abertura, a la entrada del cable o cordón en el equipo en forma de campana y con el radio mayor de la misma por lo menos 1,5 veces el diámetro total del cable o cordón, incluido el aislamiento.

Los resguardos no deben ser integrales con el cable o cordón y deben fijarse de manera segura.

25.6.1 El cumplimiento será verificado por inspección, ensayo manual y medición.

25.7 Deberá ser posible conectar los conductores de alimentación, en el caso de equipos fijos, una vez éstos hayan sido fijados a su soporte.

25.7.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

25.8 El espacio dentro del equipo, debe ser adecuado para permitir la introducción y conexión de los conductores de alimentación con facilidad.

La tapa, si la hubiere, podrá ser colocada sin riesgo de dañar los conductores a su aislamiento. Las tapas que den acceso a los terminales para la conexión de conductores externos no necesitarán de una herramienta especial para despegarlas.

Los equipos deben estar diseñados de tal manera que, en caso de que un conductor de alimentación se despegara del terminal al cual se halla fijado, la parte desnuda del mismo no puede entrar en contacto con partes metálicas accesibles o con el otro terminal.

25.8.1 El cumplimiento será verificado por inspección y, si fuera necesario, por ensayo manual.

25.9 Los equipos destinados a ser conectados permanentemente, a las líneas de alimentación, estarán provistos con una entrada adecuada que permita la conexión del tipo correcto de conductores para la alimentación.

25.9.1 El cumplimiento será verificado por inspección, medición y ensayo manual.

25.10 Los cables y cordones flexibles utilizados para conexiones intermedias entre diferentes partes de un equipo, y que sean despegables, deben estar provistos con medios de conexión tales que, cuando se despegue uno de ellos sea parcial o totalmente, no sea posible que las partes metálicas accesibles se hagan conductoras.

25.10.1 El cumplimiento será verificado por inspección y si fuere necesario, por el ensayo con el dedo probador I, de acuerdo con 8.1.1.

26 Terminales para conductores externos

26.1 Los equipos destinados a ser conectados permanentemente a las líneas de alimentación, o que han de ser conectados por medio de un cable o cordón flexible no despegable, estarán provistos de terminales en los cuales la conexión se hará por medio de tornillos, tuercas u otros dispositivos, han de tener el tamaño y fortaleza adecuados para fijar los conductores; asimismo, no deben fijar otros componentes del equipo, excepción hecha de otros conductores internos, siempre que los mismos no se puedan desplazar del lugar destinado para ellos cuando se efectúe la conexión a los conductores de alimentación.

26.1.1 El cumplimiento será verificado por inspección y por ensayo manual.

26.2 Los terminales deben estar fijados de tal manera, que cuando se aflojen o aprieten los dispositivos para la unión de los conductores, ellos no se despeguen ni causen daños a los conductores internos; asimismo, las distancias de fuga y el esparcimiento no deben quedar reducidos a valores inferiores a los especificados en el punto 29.1.

26.2.1 El cumplimiento será verificado por inspección y por medición, luego de aflojar y apretar 10 veces los conductores de alimentación.

Nota 1: Se puede impedir se despeguen los terminales fijándolos con dos tornillos, o fijándolos con tornillo en un nicho que no permita juego, o bien por algún otro medio que sea adecuado.

Nota 2: No se considera que el cubrir los terminales con un compuesto para sellar, sin la utilización de algún otro medio para la fijación de los mismos, son suficiente. Sin embargo, se puede utilizar una resina autoendurecible para este propósito, siempre que los terminales no estén sometidos a movimientos de torsión durante el uso normal del equipo.

26.3 Los terminales deben tener un diseño tal que permita la sujeción de los conductores, entre superficies metálicas con la suficiente presión de contacto pero sin dañarlos. Asimismo, no deben necesitar ninguna preparación especial de los conductores para lograr la conexión correcta, ni deben permitir que los conductores se salgan de su sitio al apretar los tornillos, tuercas u otros dispositivos utilizados para su sujeción.

26.3.1 El cumplimiento será verificado por inspección de los terminales y conductores, luego del ensayo indicado en el punto 26.2.1.

Nota 1: Por preparación especial de los conductores, se entiende soldadura de los hilos, utilización de asas para conductores, formación de objetos, etc., pero no incluye torcer más los hilos del conductor para consolidar la terminal del mismo, ni el doblarlo para darle forma apropiada.

Nota 2: Se considera que un conductor está dañado si muestra mellas y depresiones.

26.4 Todas las partes de los terminales, incluidos los destinados para atierra, deben estar construidos con materiales que no impliquen riesgo de conexión para las partes metálicas con que entren en contacto. Las partes metálicas de los terminales, deben tener una resistencia a la corrosión, como mínimo, similar a la del latón.

En el caso de un terminal para tierra en que parte del mismo forma parte del equipo (que normalmente es acero), los tornillos y tuercas para la fijación del conductor, deben tener una resistencia a la corrosión, como mínimo, similar a la del latón.

En el caso de un terminal para tierra en que parte del mismo forma parte del equipo y esta parte esté hecha con aluminio o una de sus aleaciones, deben tomarse las precauciones necesarias para evitar la corrosión que resulta del contacto entre el cobre y el aluminio o sus aleaciones.

24.4.1 El cumplimiento será verificado por inspección, observación durante cierto tiempo, el ensayo descrito en el punto 31.1.1, y si fuere necesario por ensayos químicos adicionales.

Nota: Se considera que tornillos y tuercas hechas con acero cubierto con otro metal, que soporten el ensayo descrito en 31.1.1, tienen una resistencia a la corrosión similar a la del latón.

27 Conexiones para tierra.

27.1 Las partes metálicas accesibles, de los equipos clase I, que puedan cargarse en el caso de una falla en el aislamiento, deben estar conectadas de manera permanente y confiable, a un terminal para tierra a la entrada de la alimentación. Los terminales y contactos para tierra no deben estar conectados eléctricamente, al terminal neutro de la alimentación, si lo hubiere.

Los equipos clase II y clase III no deben tener conexiones para tierra.

27.1.1 El cumplimiento será verificado por inspección.

Nota 1: Para los propósitos de este requisito, se considera que las partes metálicas accesibles no se pueden cargar si, a la vez, se hallan separadas de todas a tierra, siempre que no exista conexión eléctrica entre estas últimas y las primeras, en el caso de una falla en el aislamiento.

Nota 2: Se considera que las partes metálicas que se hallen detrás de cubiertas decorativas, son partes metálicas accesibles si dichas cubiertas no soportan el ensayo especificado en el punto 21.1.1.

27.2 Los terminales para tierra deben cumplir con los requisitos especificados en la cláusula 26.

27.2.1 El cumplimiento será verificado por inspección y por los ensayos de la cláusula 26.

27.3 Si hubiere partes despegables con conexión para tierra, esta conexión debe ser la primera en ser establecida, al colocar dichas partes en su posición en el equipo. Por el contrario, al despegar dichas partes, la conexión para tierra debe ser la última desconectada.

27.3.1 El cumplimiento será verificado por inspección y si fuere necesario despegando la parte en cuestión.

27.4 La conexión entre las partes que deben ser conectadas a tierra, y el terminal para tierra debe ser de resistencia eléctrica baja.

27.4.1 El cumplimiento será verificado por el ensayo siguiente: una corriente con origen en una fuente de corriente alterna, cuyo voltaje sin carga no sea superior a 12 V, y que tenga un valor 1,5 veces el valor de placa de la corriente del equipo o 25 A, cualesquiera que de ellos sea mayor, será conducida entre las partes metálicas accesibles que necesiten conexión a tierra, y la terminal para tierra; la conducción será hecha, una a la vez, entre el terminal para tierra y cada una de las partes que necesiten ser conectadas a ella.

Se medirá la caída de voltaje entre la terminal para tierra y la parte que necesite ser conectada a ella, luego se calculará la resistencia por medio de esta caída de voltaje y la corriente que se condujo a través de la conexión.

En ningún caso la resistencia debe ser mayor de 0,1 ohmios.

Nota: Debe tenerse el cuidado de que, al efectuar la medición, la resistencia de contacto entre el aparato de medición y las partes ensayadas, no altere el resultado de los ensayos.

28. Conexiones por medio de tornillos y/o tuercas.

28.1 Las conexiones con tornillos y/o tuercas, sean eléctricas o de cualquier otra índole, deben soportar las tensiones mecánicas que ocurran durante el uso normal del equipo. En el caso de tornillos que deban fijar con fuerza alguna parte del equipo, ellos deben entrar en una pieza metálica con rosca o de forma tal que funcione como rosca.

Los tornillos y tuercas no deben ser de metales suaves o que puedan fluir, tales como el zinc y el aluminio.

Los tornillos hechos con materiales aislantes deben tener un diámetro nominal no menor de 3 mm; asimismo, no deben ser utilizados para conexiones eléctricas ni para fijar partes o piezas que deben estarlo con fuerza.

Los tornillos no deben ser hechos con materiales aislantes, si su reposición por tornillos metálicos puede menoscabar el aislamiento suplementario, el aislamiento reforzado o el aislamiento funcional.

28.1.1 El cumplimiento será verificado por inspección y por el ensayo siguiente, cuando se trata de tornillos y tuercas que deban sujetar con fuerza o que pueden ser despegados y apretados por el usuario: Los tornillos y tuercas que deben encajar en una rosca hecha con material aislante, serán aflojados y apretados 10 veces, quitándolos y reintroduciéndolos totalmente cada vez. Los demás serán aflojados y apretados 10 veces, no siendo necesario quitarlos por completo.

Para estas operaciones se deben utilizar las herramientas apropiadas para cada caso (sea un destornillador corriente para una cabeza ranurada, un destornillador Phillips para una cabeza Phillips, una llave fija o llave francesa para una tuerca corriente, etc.) y del tamaño apropiado. Al aflojar y apretar no se debe utilizar movimientos bruscos o dar tirones.

28.2 Los tornillos que encajen con una rosca hecha con material aislante, deben entrar lo suficiente en dicho material, para asegurar una conexión confiable. Deben tener una construcción tal que se asegura una introducción correcta.

28.2.1 El cumplimiento será verificado por inspección y por el ensayo 29.1.1.

Nota: El requisito, en cuanto a la introducción correcta se refiere, se puede conseguir si se impide por algún medio, que el tornillo entre en la rosca de manera inclinada o utilizando tornillos sin rosca en su parte inicial.

29 Distancias de fuga, espaciamento libre y distancias a través del aislamiento.

29.1 Las distancias de fuga, espaciamento libre y las distancias a través del aislamiento, deben ser no menores de los valores mostrados en la Tabla No. 10.

Si se estableciera un voltaje de resonancia entre el punto donde se hallan conectados juntos, un devanado y un condensador y partes metálicas separadas de partes cargadas o aislamiento funcional, solamente, las distancias de fuga y el espaciamento libre deben ser no menores que los valores indicados en la Tabla II para el valor correspondiente de voltaje, impuesto por la resonancia. En el caso de tener aislamiento reforzado en vez de aislamiento funcional, estos valores deben ser aumentados en 4 mm.

TABLA No. 10

DISTANCIAS DE FUGA, ESPACIAMIENTO LIBRE
Y A TRAVÉS DEL AISLAMIENTO

Distancias de fuga, espaciamento libre
y a través del aislamiento, para los
voltajes siguientes:

	De 0 hasta 50 V	De 51 hasta 130 V	De 131 hasta 250 V
Distancias de fuga	mm	mm	mm
Entre partes cargadas con polaridad diferente protegidas contra la suciedad			
No protegidas contra la suciedad	1	2	3
Entre partes cargadas y otras partes metálicas, con aislamiento funcional protegido contra la suciedad de material cerámico, mica pura y	2	3	5

similares			
De otros materiales			
Entre partes cargadas y otras partes metálicas con aislamiento funcional no protegido contra la suciedad igual al anterior pero con aislamiento reforzado	1 1,5	2 2,5	3 3,5
Entre partes metálicas separadas por aislamiento suplementario			
Entre partes cargadas que se hallen en nichos, por el costado que ha de fijarse a una superficie y esa misma superficie			
Entre devanados esmaltados, o con laca y partes metálicas separadas de las partes cargadas por: Aislamiento funcional solamente Aislamiento reforzado	2 2	3 3	4 4
Entre la entrada y salida de los devanados	2	6	10
	2 1	4 2	6 3
Entre la entrada y salida de los devanados	1	2	3
Esparacimiento libre			
Entre partes cargadas con polaridad protegidos contra la suciedad			
No protegidas contra la suciedad	1	2	3
Entre partes cargadas y otras partes metálicas separadas por aislamiento funcional: Protegidas contra la suciedad	2	3	4

No protegidas contra la suciedad			
Entre partes metálicas separadas por aislamiento suplementario	1	2	3
Entre partes cargadas que se hallen en nichos por el costado que ha de fijarse a una superficie y esa misma superficie	2	3	4
Entre devanadas esmaltadas, o con laca, y partes metálicas separadas por las partes cargadas por: Aislamiento funcional solamente Aislamiento reforzado	2	3	4
Entre la entrada y salida de los devanados	2	6	10
	2 1	4 2	6 3
	2	3	4
Distancia a través del aislamiento Entre partes metálicas separado por aislamiento suplementario	1	2	2

TABLA No. 12

ESPACIAMIENTO LIBRE Y DISTANCIAS DE FUGA,
CUANDO OCURRE VOLTAJE DE RESONANCIA

Voltaje de resonancia	Distancias de fuga	Espaciamiento libre	Distancias de fuga	Espaciamiento libre
V	mm	mm	mm	mm

Hasta e incluyendo 60	1	1	3	2
Sobre 60 e incluyendo 250	3	3	4	3
Sobre 25 e incluyendo 380				

29.1.1 El cumplimiento será verificado por medida.

Para artículos eléctricos provistos de una boca de entrada, la medida se hará con el conductor apropiado insertado; para los otros artículos, la medida se hará con los conductores suplidos con el mayor tamaño de área seccional y también sin conductores.

Para artículos eléctricos provistos con fajas, las medidas deberán ser realizadas con las fajas en el lugar e ingeniarse la forma de ajustar la faja en la posición más desfavorable y también con las fajas removidas.

Partes móviles se deben colocar en la posición más desfavorable; tuercas y tornillos de cabeza no circular debe asumirse que tienen superficies suficientemente pulidas en su posición más desfavorable.

Las distancias entre las terminales y partes metálicas accesibles deberán ser medidas con los tornillos y tuercas sin enroscar tan lejos como sea posible, pero las distancias no serán menores del 50% de los valores mostrados en la tabla.

Distancias a través de ranuras o aberturas en las partes externas del material aislante, se medirán a la lámina de metal en contacto con la superficie accesible; la lámina deberá ser empujada hacia las esquinas con los dedos, sin hacer presión hacia aberturas.

Si es necesario, se aplicará una fuerza a cualquier punto en el conductor o en la parte exterior del metal anexo para reducir el espaciamiento libre o distancias de fuga, cuyas medidas deberán ser tomadas. La fuerza se aplicará con los extremos de los dedos.

Nota 1: La contribución a la distancia de fuga de cualquier ranura menor a 1 mm de ancho está limitada a su ancho.

Nota 2: Cualquier abertura o hueco menor de 1 mm de ancho se despreciará al computar el total de espaciamiento libre.

Nota 3: Si una división se interpone, el espaciamiento libre es medido sobre la división, lo mismo que si la división es en dos partes con superficies apareadas, que no están juntas a través de la unión.

Si la división se interpone entre dos partes unidas, el espaciamiento libre es también a través de la unión.

Nota 4: Las distancias requeridas entre las partes cargadas de diferente polaridad, no se aplica a las aberturas entre los contactos de termostatos, interruptores térmicos, protecciones térmicas, protecciones de sobrecarga, switches de microdistancia entre carbones, distancia entre carbones de portadores de corriente como aquellos en donde el espaciamiento libre varía con el movimiento de los contactos.

Nota 5: En general, no se requiere un sello hermético cuando el electrodoméstico contiene un razonable grado de protección contra la depositación de suciedad o polvo y, éste no produce el electrodoméstico cuando se reparten el espaciamiento libre y la distancia de fuga, el efecto de los forros aisladores, mallas de metal o coberturas deben ser tomados en consideración.

Nota 6: Conductores internos se consideran como conductores sin aislar, salvo que su aislamiento resista una prueba de fuerza eléctrica hecha entre el conductor y la capa de metal que envuelve el aislador, de 1 000 voltios aplicados por 15 minutos.

Nota 7: Los requerimientos concernientes a distancias a través de aislamiento no implican que las distancias prescritas deberán ser a través de aislamientos sólidos únicamente; puede consistir de un aislador sólido de cierto espesor más una o más capas de aire.

Nota 8: Los requerimientos concernientes a distancia a través de aislamientos entre partes metálicas, no se aplica si el aislamiento es aplicado en forma de hojas y consiste de por lo menos tres capas, probado que, cuando 2 capas realizan contacto, ellos resistan la prueba eléctrica descrita para aislamiento reforzado; el voltaje de prueba se aplicará entre la superficie exterior de las capas.

Nota 9: Para partes cargadas de diferente polaridad separadas por únicamente un aislamiento funcional, las distancias de fuga y espaciamento o libre, más pequeñas que aquellas especificadas en la tabla, son permitidas probando que el artefacto no muestra ningún defecto con el sentido de esta norma; si estas distancias de fuga y espaciamento libre, son puestas en corto circuito consecuentemente y la distancia de fuga es sobre el material aislante resistente a la prueba 30.3.1.

29.2 Las distancias de fuga y espaciamento libre entre terminales para la conexión de cables de alambrado fijo, y entre estos terminales, diferentes a los terminales de tierra, y adyacentes a partes metálicas, deberán tener por lo menos:

8,0 mm para artefactos teniendo un promedio de voltaje que no exceda de 250 V.

10,0 mm para artefactos teniendo un promedio de voltaje superior a 250 V.

29.2.1 El cumplimiento deberá ser comprobado por inspección y por medida.

30. Resistencia al calor, fuego y quebrado.

30.1 Partes externas de material aislante, cuyo deterioro podría acusar que el artefacto resulte inseguro, deaben ser suficientemente resistentes al calor.

30.1.1 El cumplimiento debe ser comprobado sometiendo las partes de material aislante a la prueba de presión de bola, por medio del aparato mostrado en la figura No. 7.

La superficie de la parte a analizar, deberá colocarse en posición horizontal y una bola de acero de 5 mm de diámetro hará presión contra esta superficie con una fuerza de 20 N.

La prueba deberá ser hecha en un gabinete caliente a una temperatura la cual es $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ o una temperatura, la cual es $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ en exceso del aumento de temperatura de las partes relevantes determinadas durante la prueba 11.1.1, cualesquiera sea la mayor.

Después de 1 hora, la bola deberá ser removida de la muestra y enfriada en 10 segundos a temperatura ambiente por la inmersión en agua fría. El diámetro de la impresión causado por la bola, deberá medirse y no exceder a 2 mm.

Nota: Esta prueba no se realiza sobre partes de material cerámico.

30.2 Partes aisladas, conteniendo partes cargadas en posición, deberán ser resistentes a calentamientos anormales y al fuego.

30.2.1 El cumplimiento debe ser comprobado por las siguientes pruebas.

Una prueba se hará como se describe en 30.1.1 pero a una temperatura de $125 \pm 2^\circ\text{C}$ o a una temperatura la cual es $40 \pm 2^\circ\text{C}$ en exceso del aumento de temperatura de las partes relevantes determinadas durante la prueba 11.1.1, la cual es mayor. Las partes aisladas deberán cumplir con la prueba hecha con el mandril cónico eléctrico en un aparato como el mostrado en la figura No. 8.

El mandril se inserta en el hueco sobre la parte a ser probada de tal forma que porciones de la parte cónica del mandril de igual largo sobresalen de ambos lados. La muestra deberá ser presionada contra el mandril cónico con una fuerza de 12 N. El medio por el cual la fuerza se aplicará, deberá ser controlado para prevenir cualquier movimiento posterior.

El mandril deberá ser calentado a una temperatura de 300°C , en aproximadamente 3 minutos y deberá ser mantenida entre 10°C de este valor por 2 minutos. La temperatura debe ser medida por medio de una termocupla dentro del mandril.

Durante la prueba, chispas de 6 mm de largo se producirán en la superficie superior de la muestra donde el mandril sobresale; las chispas se producen por medio de un generador de chispas de alta frecuencia. Ninguno de los dos; la muestra ni cualquier gas producido durante el calentamiento, deberán ser prendidas por la chispa.

Nota 1: La prueba no se hace en partes de material cerámico, partes aisladas de conmutadores o escobillas o en arrollados no usados como aislador reforzado.

30.3 Partes aisladas, conteniendo partes cargadas en posición y aislamiento suplementario de metal cubierto en electrodomésticos clase II, deberán ser de material resistente al rayado o quebrado, si en el uso normal ellos estarán expuestos a una deposición excesiva de humedad o polvo a no ser que las distancias de fuga sean por lo menos iguales al doble de los valores especificados en 29.1.

30.3.1 Para materiales que no sean cerámicos, el cumplimiento deberá ser verificado por la siguiente prueba. Una superficie plana de la parte a ser probada si es posible de por lo menos 15×15 mm, se coloca en posición horizontal.

Dos electrodos de platino o bien otro material no corrosivo, con las dimensiones mostradas en la figura No. 9, deben ser colocados sobre la superficie de la muestra de la manera mostrada en la figura, de tal forma que los filos redondeados estén en contacto con la muestra sobre su largo completo.

La fuerza ejercida sobre la superficie por cada electrodo, deberá ser alrededor de 1 N. Los electrodos deberán ser conectados a una fuente suplidora de 60 Hz, teniendo un voltaje de 175 V de forma seinsoidal. La impedancia total del circuito cuando los electrodos están en corto circuito, deberán ser ajustados por medio de una resistencia variable, de tal forma que la corriente sea $1,0 \pm 0,1$ A, con un factor de poder de 0,9 a 1. Un revelador de sobrecarga con un dispensador de tiempo de por lo menos 0,5 segundos, debe ser incluido en el circuito.

La superficie de la muestra deberá ser humedecida por gotas de una solución de cloruro de amonio en agua destilada que caerá centralmente entre los electrodos.

La solución tendrá una resistividad de $400 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ a 25°C , correspondiente a una concentración aproximada a 0,1%. Las gotas deberán tener un volumen de $20 \pm 5,0 \text{ mm}^3$ y caerán de una altura de 30 a 40 mm. Los intervalos de tiempo entre una gota y la siguiente, deberán ser de 30 ± 5 s. La descarga luminosa o descomposición entre electrodos, no debe ocurrir antes de la caída de 50 gotas. La prueba deberá hacerse en tres lugares de la muestra.

Nota 1: Debe tomarse cuidado de que los electrodos estén limpios, correctamente formados y colocados

antes de que cada prueba sea hecha.

Nota 2: En caso de duda, se repite la prueba si es necesario, sobre una nueva muestra.

31. Resistencia a herrumbrarse.

31.1 El cumplimiento deberá comprobarse con la siguiente prueba:

Todas las grasas deben ser removidas de la sección a probar por inmersión en tricloroetano por 10 minutos. Las partes deberán sumergirse por 10 minutos en una solución al 10% de cloruro de amonio en agua a una temperatura de $10 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Sin secar y después de goteo, las partes deben ser colocadas por 10 minutos en una caja conteniendo aire saturado con humedad, a una temperatura de $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Después de que las partes han sido secadas por 10 minutos, en una estufa a temperatura de $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$, sus superficies no deben mostrar signos de herrumbre.

Nota 1: Trazas de herrumbre formadas en los fillos o cualquier capa amarillenta removida al borrar, se ignora.

Nota 2: Para pequeños resortes, helicoidales y para partes expuestas a la abrasión, una capa de grasa puede proveer suficiente protección contra el herrumbre. Tales partes están únicamente sujetas a la prueba si hay duda acerca de la efectividad de la película de grasa, y la prueba se realiza sin previa remoción de la grasa.

Artículo 2.- Serán sancionados de acuerdo con las leyes penales por adulteración o fraude, quienes fabriquen o importen electrodomésticos que no estén de acuerdo con las especificaciones de esta norma.

Artículo 3.- Rige a partir de su publicación.

Transitorio.- Se dará un plazo de un año para que tanto fabricantes como importadores realicen los ajustes necesarios en su producción o importación.

Dado en la Presidencia de la República.- San José, a los diecinueve días del mes de julio de mil novecientos ochenta y dos.

LUIS ALBERTO MONGE

El Ministro de Economía, Industria y Comercio

MARCO A. LOPEZ AGUERO

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.