

## SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

### **NORMA Oficial Mexicana NOM-019-SCFI-1998, Seguridad de equipo de procesamiento de datos.**

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

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-019-SCFI-1998, SEGURIDAD DE EQUIPO DE PROCESAMIENTO DE DATOS.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los artículos 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 39 fracción V, 40 fracciones I y XII, 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y 24 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y

#### **CONSIDERANDO**

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

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, la Presidenta del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-019-SCFI-1997, Seguridad de equipo de procesamiento de datos, lo que se realizó en el **Diario Oficial de la Federación** el 25 de febrero de 1998, con objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo;

Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho proyecto de norma oficial mexicana, la manifestación de impacto regulatorio a la que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estuvo a disposición del público para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma, los cuales fueron analizados por el citado Comité Consultivo, realizándose las modificaciones procedentes;

Que con fecha 19 de junio del presente año, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio aprobó por unanimidad la norma referida;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, se expide la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-019-SCFI-1998, Seguridad de equipo de procesamiento de datos.

Para efectos correspondientes, esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación** y cancela a la NOM-019-SCFI-1994, Seguridad de equipo de procesamiento de datos.

México, D.F., a 3 de noviembre de 1998.- La Directora General de Normas, **Carmen Quintanilla Madero**.- Rúbrica.

#### **PREFACIO**

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ASOCIACION NACIONAL DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION DEL SECTOR ELECTRICO, A.C.
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA ELECTRONICA DE TELECOMUNICACIONES E INFORMATICA
- CAMARA NACIONAL DE MANUFACTURAS ELECTRICAS
- HEWLETT PACKARD, S.A. DE C.V.
- IBM DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- NCR DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- NORMALIZACION Y CERTIFICACION ELECTRONICA, A.C.
- SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL
- Dirección General de Enlace y Seguimiento a Tratados Comerciales Internacionales;
- Dirección General de Industrias;
- Dirección General de Normas.

- SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL
- Dirección General de Seguridad e Higiene
- SILICON GRAPHICS, S.A. DE C.V.
- XEROX MEXICANA, S.A. DE C.V.

### INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Unidades de medida
5. Construcción
6. Conexiones de alimentación
7. Cableado interno
8. Circuitos secundarios
9. Material aislante
10. Partes vivas
11. Protección para sobrecorriente (sobrecarga)
12. Conexión a tierra
13. Funcionamiento
14. Alimentación
15. Prueba de temperatura
16. Tratamiento de humedad
17. Prueba de rigidez dieléctrica
18. Estabilidad física
19. Radiación ionizante
20. Esfuerzo mecánico
21. Producción en línea. Prueba de tensión y rigidez dieléctrica
22. Producción en línea. Prueba de continuidad a tierra
23. Marcado
24. Instrucciones de instalación
25. Equipos, accesorios y unidades de conversión en general
26. Marcado de equipos y accesorios
- Apéndice A
- Apéndice B
27. Bibliografía
28. Concordancia con normas internacionales

### **NOM-019-SCFI-1998, SEGURIDAD DE EQUIPO DE PROCESAMIENTO DE DATOS (CANCELA A LA NOM-019-SCFI-1994)**

#### **1. Objetivo y campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos de seguridad que deben cumplir todos los equipos de procesamiento de datos periféricos o equipos relacionados, que se comercialicen en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

1.1 Los requisitos y métodos de prueba de esta Norma se aplican de manera enunciativa mas no limitativa a los siguientes productos:

- a) Máquinas electrónicas de procesamiento de datos, las cuales son identificadas como portátiles (laptop, notebook, palmtop), microcomputadoras, sistemas personales, computadoras personales, computadoras de uso personal, terminales de red (Pc-net), servidores o equivalentes y que además cumplan con las siguientes dos características:
  - Que sean uniprosesadores;
  - Que utilicen tecnología de BUS-AT (ISA), o EISA, o MCA, o NUBUS, o BIOS, o PCI, o PCMI, o PMCIA, en todas sus versiones actuales, futuras o derivadas de éstas, como su BUS principal de operación.
- b) Los periféricos asociados a las máquinas indicadas en el apartado a) del presente inciso, tales como impresoras, graficadores, unidades de disco externas, unidades de cinta externas, tabletas digitalizadoras, digitalizadores de imagen, lectores ópticos, monitores y terminales.
- c) Equipos utilizados para la comunicación electrónica entre equipo de procesamiento de datos y equipos periféricos, redes de área local (LAN), tales como concentradores, convertidores de

protocolo o ruteadores, etc., diseñados para el manejo de una sola tecnología cuyo BUS de datos no sea mayor a 100 MBs, o que presenten alguna de las siguientes características:

- Que no sean del tipo modular;
- Que no tengan la facilidad de programarse.

**1.2** Quedan excluidos del ámbito de aplicación de esta Norma, el equipo altamente especializado que no está indicado en el inciso 1.1 y que no sea objeto de comercialización directa con el público en general sino a usuarios empresariales o instituciones que instalen, operen y actualicen dichos equipos directamente o en corresponsabilidad con la empresa proveedora, así como:

- a) Equipos que cuenten con arquitectura multiproceso, independientemente del tipo y número de procesadores que utilicen, tales como: estaciones de trabajo (workstations), servidores escalables que no cumplan con el inciso 1.1 superservidores, minicomputadoras, sistemas corporativos, sistemas empresariales (enterprise systems o bussines computer systems), sistemas de rango intermedio, sistemas tolerantes a fallas (fault tolerant systems), sistemas de operación ininterrumpida (non-stop systems), sistemas de alto desempeño, supercomputadoras y macrocomputadoras.
- b) Los periféricos asociados a las máquinas indicadas en el inciso 1.2 tales como: impresoras, graficadores, unidades de disco externas, unidades de cinta externas, tabletas digitalizadoras, digitalizadoras de imagen (scanners), lectores ópticos, monitores, terminales o unidades de control o adaptación.
- c) Equipos utilizados para la comunicación electrónica entre equipos de procesamiento de datos y equipos periféricos, redes de área local (LAN), etc., tales como concentradores, convertidores de protocolo o ruteadores, que cumplan con dos de las siguientes características:
  - Que tengan un BUS de datos mayor o igual a 100 MBs;
  - Que tengan estructura modular diseñada para modificar sus características respecto al manejo de diferentes tecnologías;
  - Que sean programables y que puedan manejar varios protocolos de comunicación y/o permitan el monitoreo de la red de área local.
- d) Sensores, alarmas y otro equipo para la detección y señalamiento de las condiciones capaces de ocasionar daño o lesión personal.
- e) Sistemas extintores de incendio.
- f) Equipo de suministro de energía eléctrica que se instala por separado en una unidad o sistema (por ejemplo: motogeneradores, transformadores y cableado de suministro de circuito derivado).
- g) Equipo electrónico de reproducción y grabación de audiofrecuencia que no está conectado a sistemas como máquinas para dictar, grabadoras y tocadiscos.
- h) Equipos de procesamiento de datos diseñados específicamente para operar a altitudes superiores a los 3 000 m sobre el nivel del mar.

**1.3** Para la correcta identificación de los equipos indicados en los incisos 1.1 y 1.2, ésta se llevará a cabo a través de la consulta de folletos, hojas técnicas, manuales de usuario, o de instalación o manuales de servicio.

## **2. Referencias**

Para la correcta aplicación de esta Norma, deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-001-SCFI-1993	Aparatos electrónicos - Aparatos electrónicos de uso doméstico alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica - Requisitos de seguridad y métodos de prueba para la aprobación de tipo. Publicada en el <b>Diario Oficial de la Federación</b> el 13 de octubre de 1993.
NOM-008-SCFI-1993	Sistema General de Unidades de Medida. Publicada en el <b>Diario Oficial de la Federación</b> el 14 de octubre de 1993.
NOM-001-SEMP-1994	Relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica. Publicada en el <b>Diario Oficial de la Federación</b> el 10 de octubre de 1994.

## **3. Definiciones**

Para la correcta aplicación de esta Norma, deben aplicarse las definiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas NOM-001-SCFI-1993 y NOM-001-SEMP-1994 (ver capítulo 2 Referencias), además de las siguientes:

### **3.1 BIOS**

Conjunto de rutinas que vienen incluidas en un circuito interno del equipo de procesamiento de datos para controlar los dispositivos de entrada y salida (Acrónimo de Basic Input/Output System).

### **3.2 Bus**

Canal interno de comunicación por el cual se transmiten señales de un elemento a otro de la computadora.

### **3.3 Bus-AT**

Bus de 16 bits que utilizan algunos de los equipos de procesamiento de datos con tecnología AT y posteriores. También es conocido como ISA (Industry Standard Architecture).

### **3.4 Bus-XT**

Canal interno de 8 bits

### **3.5 Cable de alimentación**

Conjunto de cables separables; tramo de cable flexible o de cable de alimentación, con un extremo conectado al alambrado del circuito primario de la unidad y el otro extremo conectado a la clavija de conexión de un circuito derivado de potencia.

### **3.6 Circuito derivado**

Es la porción del sistema de alambrado de un edificio más allá del dispositivo final de sobrecorriente del tablero de distribución eléctrica que protege al circuito hasta las terminales de alambrado en una unidad permanentemente conectada.

### **3.7 Circuito de seguridad**

Cualquier circuito primario o secundario que se utiliza para reducir el riesgo de fuego, choque eléctrico, lesiones a personas, o altos niveles de energía eléctrica; ejemplo: circuito de desconexión automática.

### **3.8 Circuito primario**

Es un circuito interno directamente conectado a la red de alimentación externa o a otra fuente equivalente (como un motogenerador) que suministra energía eléctrica. Incluye devanados primarios de transformadores, motores u otros dispositivos de carga y los medios de conexión a la red de alimentación.

### **3.9 Circuito secundario**

Es un circuito que no tiene una conexión directa a la alimentación del primario y capta su energía de un transformador, convertidor, o dispositivo de aislamiento equivalente o de una batería.

### **3.10 Cubierta**

Es una parte del equipo de procesamiento de datos prevista para una o más de las funciones descritas en los incisos 3.10.1, 3.10.2 o 3.10.3.

#### **3.10.1 Cubierta contra fuego**

Es una parte del equipo de procesamiento de datos prevista para minimizar la propagación de fuego o de llamas desde el interior.

#### **3.10.2 Cubierta eléctrica**

Es una parte del equipo de procesamiento de datos prevista para prevenir el contacto con partes a tensiones riesgosas o con niveles de energía riesgosos.

#### **3.10.3 Cubierta mecánica**

Es una parte del equipo de procesamiento de datos prevista para evitar lesiones debidas a riesgos mecánicos o físicos.

### **3.11 EISA**

Bus de expansión de 32 bits (Acrónimo de Extended Industry Standard Architecture).

### **3.12 Ensamble de circuito impreso**

Es una tarjeta de circuito impreso en la que se colocan partes mecánicas y eléctricas.

### **3.13 Microcanal**

Es un bus de 32 bits, también conocido como MCA (Micro Channel Architecture).

### **3.14 Microprocesador**

Unidad central de procesamiento contenida en un circuito integrado.

### **3.15 NuBus**

Bus de 32 bits.

### **3.16 Partes vivas**

Partes metálicas u otras partes conductoras que en uso normal tienen un potencial mayor o igual a 42,4 V cresta (30 V rcm) o 60 V tensión continua y la corriente a través de una resistencia de 1 500 excede de 5,0 mA.

### **3.17 Periférico**

Dispositivo de entrada o salida conectado por algún medio a la unidad central de procesamiento que recibe o envía señales.

### **3.18 Servicio por parte del operador o usuario**

Cualquier forma de servicio que puede afectar al personal no adiestrado para proporcionar mantenimiento a la unidad, tales como:

- a) La instalación de accesorios mediante la conexión de clavijas y receptáculos o mediante otros conectores separables.
- b) El cambio de cintas que no requieran operaciones complicadas. Si el procedimiento implica desensamblar el equipo, el cambio de cintas se considera una función del personal de servicio, y no un servicio por parte del operador o usuario.
- c) El reemplazo de cintas de grabación, discos, tarjetas de programación, tarjetas perforadas o formas de papel. El cambio de lámparas y fusibles, así como el restablecimiento de interruptores automáticos localizados en un área accesible para el operador o usuario, a menos que las lámparas, fusibles o interruptores automáticos hayan sido marcadas indicando que el cambio o restablecimiento sólo pueda ser efectuado por personal de servicio calificado.

### **3.19 Tarjetas de circuito impreso**

La combinación terminada de un patrón de trayectorias conductivas ya sea superficial o interna (multicapas) de una placa de material aislante.

### **3.20 Tensiones extrabajas de seguridad**

Aquellas que para su operación requieren de menos de 42,4 V cresta (30 V rcm) tensión alterna o 60 V tensión continua, bajo condiciones normales de funcionamiento.

### **3.21 Terminal de alambrado de campo**

Cualquier terminal a la cual es conectado un cable de alimentación por un instalador en el lugar destinado para el uso del equipo; en el caso en el que el cable de alimentación se proporcione como parte de la unidad y traiga de fábrica un conector, terminal para conexión soldada, anillo para soldar, terminal de presión o cualquier otro medio para realizar la conexión, no se requiere la intervención del instalador.

### **3.22 Unidad**

Parte de un sistema al cual se le aplica una identificación. Una unidad está soportada por un chasis o chasises y está autocontenida o diseñada para conectarse a otro dispositivo, se clasifica en:

- a) Fija: Es aquella que está sujeta o de alguna manera asegurada al edificio en una determinada posición.
- b) Estacionaria: Es aquella que no se puede mover fácilmente de un lugar a otro durante su uso.
- c) Portátil: Es aquella que puede moverse fácilmente de un lugar a otro durante su uso normal.

### **3.23 Unidad conectada por medio de cable de alimentación**

Unidad diseñada para conectarse a la línea eléctrica de un circuito derivado, mediante un cable de alimentación. Por la naturaleza de su fabricación, esta unidad puede desconectarse de la alimentación para efectuar el intercambio o ajuste de unidades dentro del sistema.

## **4. Unidades de medida**

**4.1** En la expresión de los valores de los requisitos establecidos en esta Norma, puede expresarse su valor equivalente en otras unidades, siendo este valor solamente aproximado. El primer valor establecido es el requerido oficialmente. Las unidades del Sistema General de Unidades de Medida se emplean de acuerdo a lo indicado en la NOM-008-SCFI-1993 (ver capítulo 2 Referencias).

**4.2** A menos que se indique lo contrario, todas las tensiones y valores actuales que se mencionan en esta Norma son como raíz cuadrática media (rcm).

## **5. Construcción**

**5.1** Los materiales usados en la construcción del equipo deben seleccionarse y prepararse de manera tal que pueda esperarse un funcionamiento seguro sin riesgo de paso de energía o de descarga eléctrica.

El equipo debe diseñarse y construirse de manera tal que bajo las condiciones de uso normal y bajo una condición de falla probable, proteja contra el riesgo de daño personal debido a la descarga eléctrica.

Cuando el equipo involucre materiales y tecnologías o métodos de construcción no cubiertos específicamente en esta Norma, el equipo debe proveer un nivel de seguridad no menor que el generalmente establecido por los principios de seguridad de esta Norma.

### **5.1.1 Chasis y cubiertas**

**5.1.1.1** El chasis y las cubiertas en la unidad de procesamiento de datos deben tener la resistencia mecánica adecuada y deben estar construidas tanto para resistir un manejo rudo, como el que pueda esperarse en uso normal.

El grado de resistencia natural de la unidad durante el servicio evita una falla total o parcial con la consiguiente reducción de espacios, el aflojamiento o separación de partes y otros defectos serios que por separado o en combinación, constituyen un aumento en el riesgo de incendio, descargas eléctricas, daños personales, o riesgo de exposición de altos niveles de energía eléctrica.

**5.1.1.2** La cubierta de cada unidad debe ser completa o completarse cuando las unidades se combinen una vez instaladas.

Lo anterior se verifica de acuerdo con lo establecido en el capítulo 21 de esta Norma.

**5.1.1.3** La estabilidad de una unidad debe ser tal que no exista la probabilidad de que la unidad se voltee durante el uso que se pretende o durante el servicio normal.

Lo anterior se verifica de acuerdo con lo establecido en el capítulo 19 de esta Norma.

**5.1.1.4** Las aberturas que están en la parte superior de la cubierta de las unidades de escritorio y en la superficie de la coraza de las unidades de piso que sean de más de 1,2 m de altura, se colocan de tal forma que no entren objetos extraños. Las rejillas que quedan directamente sobre las partes vivas no aisladas, no deben exceder de 5 mm en cualquier dirección, a menos que sea probable que no suceda una descarga eléctrica por la entrada directa a las mismas. Para ejemplos de construcciones de las cubiertas exteriores que se aceptan, véase la figura 1.

**Nota:** Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

**5.1.1.5** Cuando las aberturas provienen de la parte superior de la cubierta de una unidad de piso que no tiene más de 1,2 m de altura, éstas pueden colocarse directamente sobre las partes vivas no aisladas que constituyen un riesgo o exposición a energía eléctrica o a altos niveles de corriente, siempre y cuando la construcción cumpla con los requisitos de aberturas de ventilación detallados en la tabla 1.

**Nota:** Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

**5.1.1.6** Las aberturas en los lados de la cubierta deben colocarse de tal manera que no pueda suceder lo siguiente:

- 1) La entrada de un objeto extraño que pueda aumentar el riesgo de incendio o peligro de altos niveles de energía eléctrica.
- 2) El contacto de personas con partes internas (véase 5.1.2.1). Deben utilizarse aberturas si éstas fueron diseñadas para desviar hacia afuera los objetos externos que caigan. Véase la figura 2 para ejemplos de rejillas.

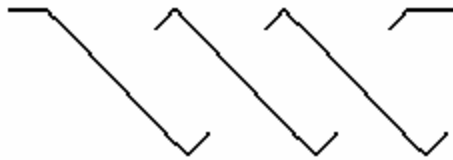
**Nota:** Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

**TABLA 1.- Criterios de aceptación para placas metálicas**

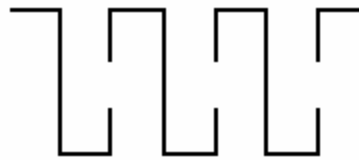
Espesor mínimo mm	Diámetro máximo de los agujeros mm	Mínima separación de los agujeros de centro a centro mm
-------------------	------------------------------------	---

0,66	1,14	1,70 (233 agujeros/645 mm; <b>Error! No se encuentra el origen de la referencia.2; Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
0,66	1,19	2,36
0,76	1,15	1,70
0,76	1,19	2,36
0,81	1,91	3,18
0,89	1,90	(72 agujeros/645 mm; <b>Error! No se encuentra el origen de la referencia.2; Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> )
0,91	1,60	3,18
0,91	1,98	2,77
1,00	1,60	3,18
1,00	2,00	2,77
		3,00

El cumplimiento de lo expresado en los incisos 5.1.1.4, 5.1.1.5 y 5.1.1.6 se verifica mediante inspección visual y por medición de todas las puertas, paneles, cubiertas, etc., con el equipo cerrado.

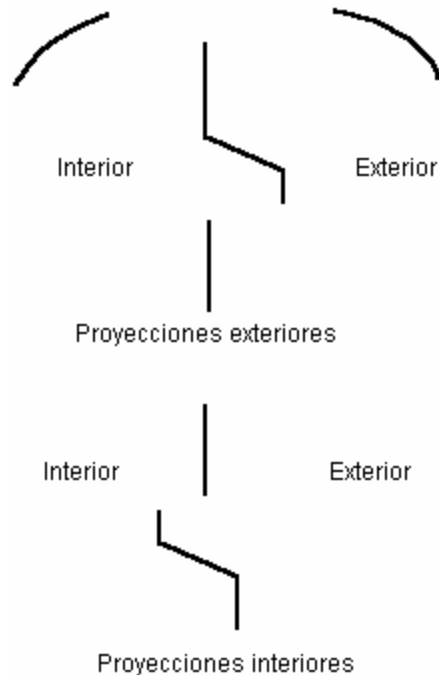


**ABERTURAS INCLINADAS**



**ABERTURAS VERTICALES**

**FIGURA 1.- Aberturas.**



**FIGURA 2.- Perfiles de aberturas**

**5.1.1.7** El acero, aluminio, vidrio (resistente al calor, templado, alambrado o laminado) y otros materiales plásticos, son materiales que se aceptan para la cubierta general de una unidad.

El cumplimiento de lo establecido en el presente inciso se verifica visualmente

**5.1.1.8** Si el portafusibles cuyo fusible provee una protección equivalente a un circuito derivado es accesible por fuera de las cubiertas de la unidad y no es del tipo que encierra completamente el fusible, debe proveerse con una puerta de acceso y con un medio para mantenerla cerrada.

El cumplimiento de lo establecido en el presente inciso se verifica visualmente

**Nota:** Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

**5.1.1.9** Si la falla de cualquier parte que contenga, conduzca, o de cualquier manera entre en contacto con un líquido puede resultar en choque eléctrico o daño personal, o existe riesgo de altos niveles de energía o corriente eléctrica, dicha parte debe ser resistente al líquido involucrado bajo cualquier condición de uso.

**5.1.1.10** Si un líquido, polvo o cualquier otro material que deba ser rellenado, removido o reemplazado se encuentra presente en una unidad:

- a) En caso de que el material se derrame no debe entrar en contacto con partes vivas.
- b) No debe ocurrir choque eléctrico, altos niveles de energía o corriente eléctrica o riesgo de daño personal, que pueda resultar del llenado, vaciado, almacenamiento, movimiento de la unidad o similar. Los líquidos para rellenado, tales como tintas de impresión no deben estar bajo una presión tal que provoque que el líquido se atomice.

**NOTAS:**

1.- Aquellos líquidos para rellenado que tengan una baja presión, suficiente para provocar la atomización, pueden utilizarse cuando se demuestre que no hay rocío. La integridad del sistema de manejo de líquido debe considerarse.

2.- Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extra bajas de seguridad.

El cumplimiento del inciso 5.1.1.10 se verifica visualmente



**5.1.1.11** Las partes móviles tales como rotores de motores, cadenas, poleas, bandas y engranes, deben estar encerrados o protegidos con guardas para reducir la probabilidad de daños personales (véase 5.1.3.1).

**5.1.1.12** Con referencia a 5.1.1.11, el grado de protección requerido de una guarda depende del uso al que se destine la máquina. Los factores a considerarse cuando se investigue la aceptabilidad de partes móviles expuestas son:

- a) El grado de exposición.
- b) El filo de las partes móviles.
- c) La probabilidad de contacto inadvertido con las partes móviles.
- d) La velocidad de movimiento de dichas partes.
- e) La probabilidad de que los dedos, brazos o la ropa sean jalados hacia las partes móviles (como en el caso de los puntos donde los engranes se tocan, donde las bandas llegan a la polea, o donde las partes móviles se cierran en una acción de tijera o pellizco).

**5.1.1.13** Si en una unidad se emplea un dispositivo de protección del tipo de restablecimiento automático de un motor, el empleo de este tipo de dispositivo no debe acarrear riesgo de fuego, choque eléctrico, daño personal ni riesgos de altos niveles de energía o corriente eléctrica.

El cumplimiento con los incisos 5.1.1.11 y 5.1.1.12 se verifica visualmente.

#### **5.1.2** Accesibilidad de partes vivas

**5.1.2.1** Las partes eléctricas de una unidad deben localizarse o resguardarse de manera que ninguna persona pueda entrar en contacto inadvertidamente con partes vivas no aisladas que involucren riesgo de choque eléctrico o riesgo derivado de altos niveles de energía o corriente eléctrica. Las tapas aisladas para escobillas no requieren de guardas adicionales.

**Nota:** Esta especificación se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

**5.1.2.2** Se considera probable que ocurra un riesgo de descarga eléctrica si el potencial entre la parte y tierra física, o cualquier otra parte accesible, es mayor de 42,4 V (cresta) y el flujo de corriente alterna a través de una resistencia de 1 500  $\Omega$  excede a 5 mA.

**5.1.2.3** Se considera existente la capacidad de causar daño o perjuicio personal (cualquier otro que no sea por descarga eléctrica) por parte de la energía disponible en cualquier parte viva de una unidad, si entre dicha parte y otra parte metálica adyacente inerte o viva (de diferente polaridad) existe un potencial de 2 V o más y además cualquiera de las siguientes:

- a) Un nivel de potencia disponible de 240 VA o más.
- b) Un nivel de energía almacenada de 20 J o más. Por ejemplo, una herramienta o cualquier otro metal que cortocircuite un componente que pueda causar una quemadura o fuego si existe con una energía suficiente disponible en el componente para vaporizar, fundir o que ocasione un aumento en la temperatura del metal.

El cumplimiento con los incisos 5.1.2.1, 5.1.2.2 y 5.1.2.3 se verifica:

- a) por inspección visual, y
- b) con el empleo de los dedos de prueba articulado y rígido (véanse figuras 3 y 4), midiendo entre partes accesibles y tierra física una tensión como la indicada en el inciso 5.1.2.2.

**5.1.2.4** Para una unidad destinada a montarse en el piso, las pruebas mencionadas en el inciso 5.1.2.8 deben aplicarse a todas las partes del fondo de la cubierta que queden accesibles sin ladear, voltear o mover de otra manera la unidad de la posición a la que está destinada a instalarse. Cualquier otra unidad debe moverse como sea necesario de modo que la totalidad del fondo del gabinete quede accesible para la aplicación de los dedos de prueba.

**Nota:** Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

El cumplimiento del inciso 5.1.2.4 se verifica mediante el empleo del dedo de prueba mostrado en la figura 3, aplicándolo en las paredes del fondo de la cubierta que quedaron accesibles de partes vivas en su posición de uso normal.

**5.1.2.5** Si alguna parte de la cubierta externa de una unidad debe removerse para que el operador le dé servicio (véase 3.18), debe quitarse dicha parte antes de que la unidad se examine de acuerdo al requisito previsto en el inciso 5.1.2.1.

**5.1.2.6** Si se cuenta con guardas suplementarios, los tornillos moleteados, seguros manuales, cierres que se operen con destornilladores, herramientas o monedas, cierres magnéticos y de resorte

que no puedan ser abiertos accidentalmente, y partes similares cuya finalidad sea mantener cerrada una puerta, cubierta o los paneles de control, deben permanecer cerrados cuando el operador lleva a cabo el servicio para la aplicación de las puntas de prueba mencionadas en los incisos 5.1.2.7 y 5.1.2.8 al verificar la accesibilidad de partes vivas, véase el inciso 5.1.3.1.

**5.1.2.7** La abertura en una cubierta, barrera o guarda es aceptable si el dedo de prueba mostrado en la figura 3, no puede tocar cualquier parte viva no aislada que involucre una descarga eléctrica o el movimiento de partes que puedan causar daños personales, cuando dicho dato se inserta a través de la abertura y se gira con las secciones móviles rectas o en cualquier posición posible.

Con excepción de las partes móviles que son necesariamente expuestas para realizar una función de trabajo, se consideran los siguientes factores de los cuales depende el uso esperado del empaque o bien el mal uso del mismo:

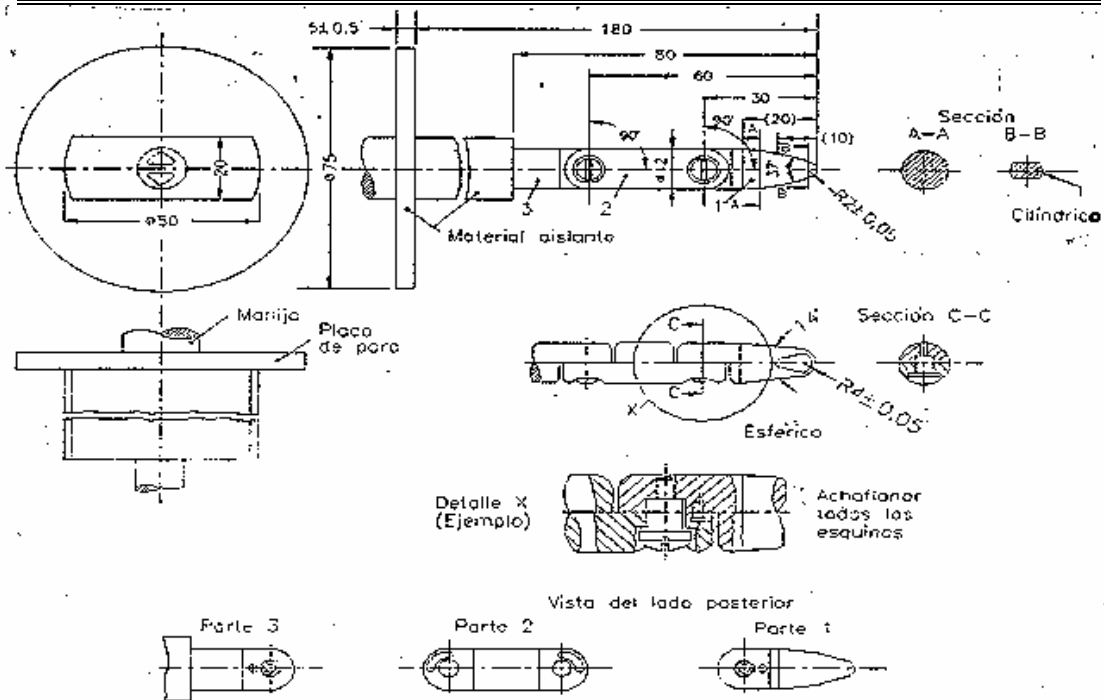
- a) El grado de exposición necesaria para realizar la función requerida.
- b) El filo de las partes móviles.
- c) La posibilidad de un contacto no intencional con las partes móviles.
- d) La velocidad de las partes móviles, y
- e) La posibilidad de que una parte del cuerpo pueda lastimarse o bien que una prenda pueda enredarse por la parte móvil, que tenga como resultado una lesión.

El cumplimiento de lo establecido en el inciso 5.1.2.7 se verifica con el empleo de los dedos de prueba articulados y rígidos (véanse figuras 3 y 4), aplicándolos entre las aberturas, barreras y guardas, verificando que no se toquen las partes vivas no aisladas o partes en movimiento que puedan causar daños personales.

**5.1.2.8** En la cubierta de una unidad diferente de la descrita en el inciso 5.1.2.7 es aceptable una abertura que no permita la entrada del dedo de prueba mostrado en la figura 3, siempre y cuando no se pueda tocar ninguna parte viva sin aislar. No debe tocarse un alambre aislado con barniz al insertar en la cubierta el dedo de prueba, mostrado en la figura 4.

#### **5.1.3** Dispositivos de protección y seguridad

**5.1.3.1** Los dispositivos de protección y seguridad que se proveen con el propósito de proteger al operador o al personal de servicio contra descargas eléctricas y/o algún daño personal, debe ser de un tipo tal que por su manera de operar o por su desplazamiento requieran de una operación especial para desactivarse.



Dimensiones lineales en mm

Tolerancias de dimensiones sin indicación de tolerancias:

- para ángulos de 14° y 37°       $\pm 15'$
- en radio                               $\pm 0,1 \text{ mm}$
- en dimensiones lineales:
  - hasta 15 mm                      0 a -0,1 mm
  - más de 15 y hasta 25 mm       $\pm 0,1 \text{ mm}$
  - más de 25 mm                     $\pm 0,3 \text{ mm}$

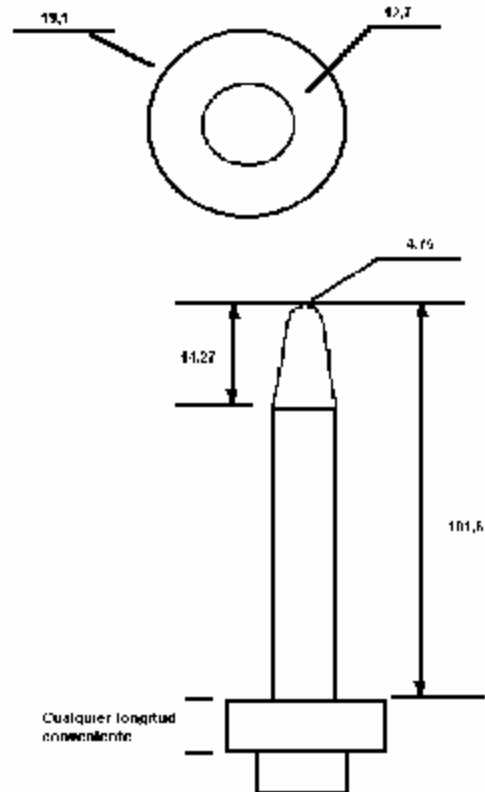
Material del dedo: por ejemplo acero templado.

Ambas articulaciones del dedo pueden doblarse a un ángulo de 90° con una tolerancia de 0 a +10°, pero en una sola dirección.

#### Notas

- 1.- La solución de perno-ranura es tan solo una de las posibles alternativas que pueden emplearse para limitar el ángulo de dobléz a 90°. Por esa razón, las dimensiones y tolerancias de estos detalles no se especifican en el dibujo. El diseño real debe asegurar un ángulo de dobléz de 90° con una tolerancia de 0 a +10°.
- 2.- Las dimensiones entre paréntesis son únicamente referencias.

FIGURA 3.- Dedo de prueba articulado



Dimensiones en mm

Tolerancia de dimensiones lineales:

- hasta 15 mm                      0 a -0,1 mm
- más de 15 y hasta 25 mm       $\pm 0,1$  mm
- más de 25 mm                    $\pm 0,3$  mm

**FIGURA 4.- Dedo de prueba para partes vivas no aisladas.**

El cumplimiento de lo establecido en el inciso 5.1.3.1 se verifica por inspección visual y prueba manual, verificándose que los dispositivos de protección y seguridad que contiene la muestra, requieren de una operación especial para desactivarse.

**5.1.3.2** Los medios para desactivar los dispositivos de protección y seguridad serán tales que se restauren automáticamente al volver a poner en operación la unidad.

**5.1.3.3** Cuando se provee un dispositivo de protección para remover energía almacenada de un circuito interno, éste debe operar automáticamente cuando el circuito se desenergiza.

El cumplimiento con los incisos 5.1.3.2 y 5.1.3.3 se verifica por inspección visual y prueba manual.

**5.1.3.4** El aflojamiento de partes de una unidad electrónica de procesamiento de datos como resultado de la vibración normal del manejo y operación de la misma no debe presentar riesgo de fuego, descarga eléctrica, daño personal ni riesgo derivado de altos niveles de energía o corriente eléctrica.

**Nota:** Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

**5.1.3.5** Las arandelas de presión, los tornillos apretados mediante herramientas motorizadas, y los tornillos remachados, no se consideran susceptibles de aflojarse durante su uso normal.

El cumplimiento con los incisos 5.1.3.4 y 5.1.3.5 se verifica por inspección visual y prueba manual, para determinar que el aflojamiento de partes, no presenta riesgo de fuego, descarga eléctrica, daño personal ni riesgo derivado de altos niveles de energía y corriente.

**5.1.3.6** Los interruptores, portafusibles, portalámparas, receptáculos para la conexión de aditamentos, las clavijas para conexión de motores, u otros componentes que sean manejados por el operador deben asegurarse mecánicamente y no deben girar con excepción de los anotados en el inciso 5.1.3.7. Para estos efectos ver los incisos 5.1.3.8 y 10.4.

El cumplimiento de esta especificación se verifica por inspección visual y prueba manual y tiene por objeto determinar que los interruptores, portafusibles, portalámparas, receptáculos para la conexión de aditamentos, las clavijas para la conexión de motores u otros componentes que sean manejados por el operador, estén asegurados mecánicamente y no giren.

**5.1.3.7** El requisito donde se prohíba que un interruptor gire, puede omitirse para interruptores que se operen por medios mecánicos en lugar de ser operados mediante contacto directo por las personas, siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- a) Los interruptores deben ser del tipo de vástago de deslizamiento o de otro tipo tal que no tiendan a girar cuando se operen (un interruptor del tipo de palanca se considera sujeto a fuerzas que tienden a hacerlo girar durante su operación), y
- b) Los medios utilizados para montar un interruptor deben hacer improbable el que la operación de dicho interruptor pueda aflojarlo.

El cumplimiento de lo dispuesto en el presente inciso se verifica mediante inspección visual y prueba manual, para determinar que los interruptores del tipo de vástago deslizante o de otro tipo no se aflojen en su operación.

**5.1.3.8** Los medios utilizados para asegurar la posición de componentes deben incluir algo más que tan solo la fricción entre superficies. Por ejemplo, una arandela de presión es aceptable como medio para asegurar un dispositivo que tenga un solo medio de fijación.

El cumplimiento de lo dispuesto en el presente inciso se verifica mediante inspección visual.

**5.1.3.9** Una unidad electrónica de procesamiento de datos puede embarcarse desde la fábrica sin ensamblar o desensamblada hasta el punto necesario que facilite el embarque siempre y cuando se cumplan las cuatro condiciones siguientes:

- a) Todas las partes deben proporcionarse por el fabricante.
- b) Debe mantenerse la continuidad eléctrica entre los componentes ensamblados en el campo.
- c) El equipo debe construirse de manera que el ensamble en campo pueda llevarse a cabo sin necesidad de taladrar, cortar, roscar o cualquier otra alteración que no sea la colocación de entubado para conductores eléctricos o "canaleta instalada en el campo".
- d) La relación entre las diferentes partes debe establecerse al tiempo de ser manufacturado el equipo, y no debe depender del personal encargado de la instalación.

#### **5.1.4 Protección contra la corrosión**

**5.1.4.1** Las partes de hierro o acero pueden protegerse contra la corrosión esmaltándolas, recubriéndolas con una capa de zinc (galvanizado), u otros medios equivalentes. En caso de que el mal funcionamiento de tales partes desprotegidas pueda dar como resultado un riesgo de descarga eléctrica, daños a la persona, o riesgo de exposición a la energía eléctrica o a altos niveles de corriente.

**Nota:** Las superficies de las partes hechas de lámina de acero o hierro colado que estén dentro de la cubierta, pueden no requerir protección contra la corrosión, en ciertos casos en los que la oxidación del hierro o del acero debida a la exposición del metal al aire y a la humedad no sea apreciable en ellas. El requisito de protección contra la corrosión no se aplica a los rodamientos, laminaciones o a partes menores hechas de hierro o acero tales como arandelas, tornillos y similares.

### **6. Conexiones de alimentación**

**6.1** Los tipos más ligeros de cable flexible que son aceptables para ser instalados en unidades conectadas a través de cable se indican en la tabla 2.

**6.2** Unidades permanentemente conectadas

**6.2.1** Una unidad diseñada para conectarse permanentemente a un circuito derivado, puede proveerse para su conexión mediante cualquiera de los métodos de cableado especificados para cada uno de ellos.

**TABLA 2.- Tipos de cables flexibles más ligeros aceptables para utilizarse con unidades conectadas a través de cables**

Tipos de unidad	Tipos de cable
Montada al piso o estacionariaa) De escritorio, mostrador o montadas en torreb)	SJO, SJT, SJTO, ST, STO SVT, SVTO, SVO SPT-2, SPT-3
a) Un ensamble de cable de computadora aceptable que tiene todos los conductores de circuito de alimentación del mismo calibre AWG, y encontrándose estos calibres en concordancia con el intervalo de corriente de la unidad de cómputo, es también aceptable para conectarse a un circuito derivado (véase apéndice B).	
b) En unidades montadas en una torre, deben emplearse los cables flexibles tan cortos como sea posible.	

**6.2.2** Un elemento hecho de lámina metálica al cual se conecta un sistema de cableado en el campo, debe tener un espesor no menor de 0,81 mm si se trata de lámina de acero sin recubrimiento; no menor de 0,86 mm si es de lámina de acero galvanizado; no menor de 1,11 mm si es de lámina de aluminio y no menor de 1,09 mm si es de lámina de cobre o latón.

**6.2.3** La localización de la caja o compartimiento en el que se realizan las conexiones del circuito derivado a una unidad permanentemente cableada debe ser tal, que dichas conexiones puedan ser hechas e inspeccionadas sin que se altere el cableado de la unidad, después que ésta se instaló de acuerdo al diseño.

**6.2.4** El compartimiento diseñado para la conexión del cableado de alimentación, debe estar sujeto a la unidad de tal manera que su rotación no pueda ocurrir.

**6.2.5** Una unidad permanentemente conectada puede ser provista con las terminales de cableado en el campo (véase el inciso 3.2.1) para la conexión de los conductores de circuito primario que tengan una capacidad no menor del 125% de corriente de la unidad; o la unidad pueda proveerse con conductores que sean aceptables para tal conexión. Si la unidad está provista de conductores y uno de ellos es un cable aislado para aterrizarla, el color de tal cable, debe ser verde con o sin una o más franjas amarillas, y ningún otro conductor debe tener ese color.

**6.2.6** La longitud libre de un conductor dentro de una caja o compartimiento de conexiones debe ser al menos de 152 mm si el conductor está diseñado para conectarse en el campo a un circuito externo.

**Nota:** La longitud libre del conductor puede ser menor de 152 mm si es evidente que el uso de un conductor largo pueda presentar un riesgo de incendio, descarga eléctrica, daños al personal, o riesgo de exposición a la energía eléctrica o a altos niveles de corriente.

**6.2.7** La terminal de cableado en el campo no debe rotar.

**6.2.8** La terminal de cableado en el campo puede estar provista de una terminal para conexión soldada o un conector terminal de presión atornillado o sostenido por un tornillo, aunque puede emplearse un tornillo sujetador de cable en la terminal de cableado, diseñada para alojar un conductor número 10 AWG o menor; si se proveen zapatas de conexión, arandelas de copa o equivalentes, con el objeto de mantener el cable en posición.

**6.2.9** Las zapatas de conexión o las arandelas de copa deben ser capaces de sujetar un conductor de alimentación del tamaño indicado en el inciso 6.2.5 debajo de la cabeza del tornillo o la arandela.

**6.2.10** El tornillo sujetador de cable no debe ser menor del número 10, con excepción del tornillo de máquina número 8, el cual puede ser utilizado en una terminal diseñada solamente para conectar un cable número 14 AWG, y el tornillo número 6, el cual puede ser utilizado para la conexión de un cable número 16 AWG o 18 AWG (véase 6.2.11).

**6.2.11** El cable número 14 AWG es el conductor más pequeño que debe utilizarse en el cableado de circuitos derivados, por lo que éste también es el tamaño de conductor más pequeño que debe utilizarse en una terminal para conexión de un circuito derivado.

**6.2.12** La unidad que ha sido diseñada para su conexión permanente a un circuito de alimentación que incluye un circuito con conector a tierra y que emplea un portalámpara del tipo roscado, interruptor de un solo polo o un control automático de un solo polo, puede tener una terminal o conector identificado para la conexión del conductor a tierra del circuito de alimentación. La terminal o conector identificado, debe ser aquella que esté eléctricamente conectada a la cuerda del portalámpara y a la cual no se

conectan otros interruptores de un polo o dispositivos de protección de sobrecorriente distintos a los controles automáticos que no tengan una marca de posición de desconectado.

**6.2.13** La terminal de cableado en el campo, diseñada para la conexión del conductor a neutro, puede identificarse por medio de un recubrimiento de metal que sea de color blanco y que pueda distinguirse fácilmente de las otras terminales. Asimismo, la identificación de la terminal para la conexión del conductor a tierra puede mostrarse de alguna otra manera, como por ejemplo en un diagrama de conexión que se anexe.

Si se proveen conductores en lugar de terminales, tales conductores deben ser de color blanco o gris natural y fácilmente distinguibles de los otros conductores.

**6.2.14** La parte roscada de la cubierta de un portafusible tipo enchufe y el contacto del extractor de portafusibles deben estar conectados a la carga.

**6.2.15** El cumplimiento del inciso 6.2 se verifica mediante inspección visual.

### **6.3** Unidades conectadas por medio de cable

#### **6.3.1** Cables y clavijas

**6.3.1.1** El cable de alimentación puede estar sujeto permanentemente a la unidad o puede ser también un cable de alimentación removible con un medio de conexión aceptable a los contactos tipo macho que estén fijos en la unidad.

**6.3.1.2** Un solo cable de alimentación debe ser provisto para conectar la unidad al circuito primario de alimentación a menos que alguna de las siguientes condiciones se cumpla:

- a) Que sea necesaria más de una tensión o clase de potencia (por ejemplo, tres fases, una fase, corriente alterna y continua, regulada o no);
- b) Que la función de la unidad esté diseñada para ampliarse o reducirse en fecha posterior, o
- c) Que sean necesarias fuentes de poder redundantes.

**6.3.1.3** Si se provee más de un cable de alimentación en una unidad, su diseño debe ser tal que la desconexión física de cualquier cable de alimentación, automáticamente desenergice todos los circuitos dentro de la unidad alimentada por otros cables.

#### **Notas:**

1.- En el caso de una terminal de tira de cables que permanezcan conectados a la unidad, cualquier interruptor de corriente junto con otras partes de la unidad que se encuentran en el lado de la línea de un interruptor, pueden estar energizados, por lo que dichas partes deben estar protegidas por una cubierta u otros medios que prevengan el contacto no intencionado con ellos cuando el personal de servicio desarrolle sus actividades en esa área.

2.- La desenergización automática puede omitirse si la unidad es provista con el marcado especificado en el inciso 23.18.

**6.3.1.4** El cable de alimentación debe ser de un tipo aceptable para su aplicación particular. Debe ser aceptable para su utilización a una tensión que no sea menor que la tensión nominal de la unidad, y su capacidad de manejo de corriente no debe ser menor que la corriente nominal de la unidad.

El cumplimiento de los incisos 6.3.1.2, 6.3.1.3 y 6.3.1.4 se verifica mediante inspección visual.

**6.3.1.5** La longitud del cable de alimentación medida desde la superficie exterior de la cubierta de la unidad al plano de la cara de la clavija de la línea, no debe exceder de 4,6 m.

El cumplimiento de lo dispuesto en el presente inciso se verifica por medio de una cinta métrica, midiéndose el cable de alimentación desde la superficie exterior de la cubierta de la unidad, al plano de la cara de la clavija de la línea.

**6.3.1.6** Para equipo provisto con una clavija polarizada, uno de los conductores del circuito en el cable flexible debe identificarse para poder conectarse a la terminal del conductor de tierra.

Si la unidad se especifica a 127 V o menor, o a 127/220 V o menor (tres cables) y contiene un portafusible, un interruptor de un polo o un dispositivo de protección a sobrecorriente que no sea un control automático sin un marcado de la posición de apagado, el circuito conductor que debe identificarse es el que se conecta a un interruptor o dispositivo protector de sobrecorriente (sobrecarga), del tipo de un polo (que no sea un control automático sin marca de posición de apagado).

El cumplimiento de lo dispuesto en este inciso, se verifica por inspección visual, comprobando que la muestra cuente con un conductor identificable para conectarse a la terminal de tierra. Asimismo cuente con conductor identificable conectado a un interruptor de un polo para unidades que lo tengan.

**6.3.1.7** La clavija suministrada con un cable de alimentación para una unidad de procesamiento de datos debe ser de un tipo aceptable para su utilización. Asimismo, debe tener una especificación de corriente no menor que el 125% de la corriente nominal de la unidad, y debe tener una especificación de tensión no menor que la especificada para la unidad. Si la unidad tiene la capacidad de adaptarse para

utilizarse a dos o más tensiones diferentes mediante una alteración de sus conexiones internas, el conector provisto en la unidad debe ser de un tipo aceptable para la tensión y la corriente especificada al embarcarse de fábrica (véase apéndice B).

**Nota:** Aquel producto que se equipa con un selector de tensión ajustable por el operador y un cable de alimentación removible, susceptible de conectarse a una tensión diferente a la utilizada por el cable de alimentación, debe indicar las instrucciones necesarias para que el operador seleccione la tensión existente, así como la forma de conectarlo a una tensión diferente, que no cause un riesgo de exposición a energía eléctrica con altos niveles de corriente.

El cumplimiento de lo dispuesto en este inciso se verifica por inspección visual.

#### **6.4 Liberador de esfuerzos**

**6.4.1** Se deben proveer liberadores de esfuerzos para que la tensión mecánica en el cable de alimentación no pueda transmitirse a las terminales, empalmes o cableado interior.

**6.4.2** Los sujetadores de cualquier material (ya sean de metal o de cualquier tipo) deben ser aceptados para sujetar cables sin aislamiento de tela barnizada, o su equivalente, a menos que el tubo aislante o su equivalente sea necesario para proteger el cable de cualquier daño.

**6.4.3** Se debe proveer cualquier tipo de medios para que el cable no pueda introducirse dentro de la unidad a través del agujero de entrada del cable, si tal desplazamiento:

- a) Expone al cable a algún daño o a una temperatura mayor de la especificada para el cable, o
- b) Reduce los espaciamientos para un sujetador liberador de esfuerzos metálicos por debajo de los valores mínimos aceptados.

El cumplimiento con los incisos 6.4.2 y 6.4.3 se verifica mediante inspección visual.

#### **6.5 Pasacables**

**6.5.1** Se debe proveer una superficie suave y bien redondeada contra la cual el cable pueda apoyarse en cada abertura en metal u otro material. Lo anterior, con el objeto de proteger el cable contra daños.

El cumplimiento de lo dispuesto en el presente inciso se verifica por inspección visual.

#### **7. Cableado interno**

**7.1** El cableado y conexiones entre partes de una unidad debe protegerse y cubrirse para evitar daño al aislamiento. Para cables de alimentación y cables de interconexión, es necesario cumplir las disposiciones del inciso 7.9.1.

**7.2** El cableado interno debe asegurarse de tal manera que las conexiones eléctricas no sean sometidas a tensión o daño mecánico.

**7.3** Si el servicio por parte del operador involucra que se tengan que mover ensambles (tales como cabezas lectoras, o los que tengan conexiones de cableado a otras partes de la unidad), cualquier cableado (excepto un cable flexible aceptable) que involucre un riesgo de descarga eléctrica y pueda manejarse durante dicho servicio debe cumplir por lo menos con uno de los requisitos siguientes:

- a) El cableado debe tener un aislamiento suplementario que conste de dos espesores de cinta aceptable para su aplicación.
- b) El cableado debe tener un aislamiento suplementario consistente en una longitud de tubo de aislamiento aceptable.
- c) La construcción de una unidad debe ser tal que los circuitos no sean energizados durante las operaciones de servicio.

**7.4** Si el servicio realizado por el operador involucra remover o reemplazar objetos tales como los contenedores que colectan las piezas pequeñas que son removidas cuando son perforados agujeros en una tarjeta o cinta de papel, todo el cableado que involucre un riesgo de descarga eléctrica o riesgo de exposición a descargas eléctricas o altos niveles de corriente debe localizarse y asegurarse para que no sea posible el contacto entre el objeto y el cableado.

El cumplimiento de los incisos 7.1 a 7.4 se verifica mediante inspección visual.

**7.5** Los cables deben colocarse lejos de orillas filosas, cuerdas de tornillo, rebabas, aletas, partes móviles y lo que pueda llegar a raer o desgastar los cables.

El cumplimiento de lo dispuesto en el presente inciso se verifica sometiendo la muestra a inspección visual para verificar que se encuentran lejos de orillas filosas, cuerdas de tornillo, rebabas y partes móviles.

**7.6** Un agujero a través del cual los cables aislados pasen por una pared de metal dentro de la cubierta de una unidad debe proveerse con un pasacables suave y redondeado, además de que deben estar redondeadas las superficies contra las que deba apoyarse el cable.

**7.7** Se puede emplear pasacables de plástico suave, neopreno, policloruro de vinilo o cualquier otro material de calidad adecuada, sobre un conductor o conductores aislados (incluyendo cables flexibles),



en el punto en el cual el conductor o conductores entran al chasis de un motor o a la cubierta de un condensador que es físicamente seguido de un motor, siempre y cuando que:

- a) El pasacables no sea menor que 2 mm de espesor, o
- b) El pasacables se encuentre localizado donde no pueda exponerse al contacto de aceite, grasa, vapor de aceite u otras sustancias que puedan tener efectos deteriorantes en el compuesto empleado.

El cumplimiento de lo dispuesto en el presente inciso se verifica sometiendo la muestra a inspección visual verificándose que contenga pasacables en placas metálicas y conductores que se vean sometidos a un posible daño.

#### **7.8 Empalmes y conexiones**

**7.8.1** Todos los empalmes y conexiones deben ser mecánicamente seguros antes de que sean soldados, si el rompimiento o aflojamiento de la conexión puede resultar en un riesgo de fuego, descarga eléctrica, daño personal o una exposición de energía eléctrica con altos niveles de corriente. Se debe considerar la vibración u otros factores externos cuando se verifique la aceptabilidad de las conexiones eléctricas. Los dispositivos para empalmes mecánicos deben ser del tipo que sea más aceptable para su funcionamiento.

**7.8.2** Se debe de proveer cualquier empalme con aislamiento adecuado si no puede mantenerse la separación del espacio requerido entre el empalme y otras partes metálicas.

La cinta y el tubo termoplástico no son aceptables sobre filos cortantes.

**7.8.3** Cuando el cableado interno trenzado sea conectado al borne, la construcción debe ser tal que impida que los hilos sueltos del cable puedan contactar otras partes vivas no aisladas que no sean siempre de la misma polaridad del cable y del contactor de partes mecánicas inertes.

Esto puede lograrse mediante el uso de conectores a presión, terminales para soldar, ojillos remachados, y soldando todos los hilos del cable juntos.

El cumplimiento con los incisos 7.8.1, 7.8.2 y 7.8.3 se verifica sometiendo la muestra a inspección visual.

#### **7.9 Cables de interconexión (cuando sea aplicable).**

**7.9.1** Los ensambles y cables flexibles utilizados para la interconexión externa entre secciones de una unidad o entre unidades de un sistema, deben ser de un tipo aceptable para el servicio (uso) y deben proveerse con pasacables y liberadores de esfuerzos de acuerdo con lo dispuesto en los incisos 6.4 y 6.5.

**Nota:** Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extra bajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

**7.9.2** Cuando se inserte un conector macho con uno tipo hembra que no sea el indicado para recibirlo, el desalineamiento del conector hembra y macho, y otras manipulaciones de partes que son accesibles al operador no debe resultar en una descarga eléctrica, daño personal, exposición de energía eléctrica o altos niveles de corriente.

El cumplimiento de lo dispuesto en el presente inciso se verifica sometiendo la muestra a inspección visual y manual.

**7.9.3** Si cualquier terminal de un cable de interconexión finaliza en un conector en el cual hay uno o más contactos expuestos, no debe existir riesgo de descarga eléctrica, exposición de energía eléctrica o altos niveles de corriente entre la terminal de tierra y cualquier contacto que esté expuesto en conectores o receptáculos mientras el conector se encuentra fuera de su receptáculo.

**7.9.4** La inclusión de un circuito de seguridad en el cable para desenergizar los contactos expuestos cuando una terminal del cable se desconecta, se verifica de acuerdo con el inciso 7.9.2 y se determina por medio del procedimiento indicado en el inciso 7.9.5.

**7.9.5** Mientras las unidades interconectadas se encuentran operando según lo propuesto, los conectores de cable indicados en el inciso 7.9.3 tienen que desconectarse de sus receptores, uno a la vez. Las tensiones de circuito abierto tienen que medirse entre cada uno de los contactos expuestos y las partes metálicas a tierra. Se debe conectar una resistencia de 1 500 entre cada uno de los contactos expuestos y las partes metálicas a tierra, y la corriente a través de la resistencia en cada posición, no debe ser mayor a 5 mA.

#### **7.10 Interconexión de unidades.**

**7.10.1** A menos que se cuente con ensambles de cables aceptables, cada unidad en un sistema electrónico de procesamiento de datos debe proveerse con terminales para cableado en campo (véase

desde el inciso 6.2.5 hasta el inciso 6.2.14) para facilitar la interconexión por medio de un cableado permanente instalado.

**7.10.2** Las unidades de un sistema electrónico de procesamiento de datos que tengan por objeto combinarse en instalaciones de campo para formar cubiertas totalmente unificadas (construcciones modulares), pueden construirse si proporcionan gabinetes completos o equivalentes que faciliten el enrutado de los cables interconectores u otro cableado de una unidad de sistema a otro.

Tales construcciones deben proporcionar cubiertas completas para todo el cableado.

**7.10.3** Si las interconexiones de las unidades de un sistema involucran circuitos clase 2, éstos pueden ser terminados en cualquier tipo de conexión de cableado de campo diferentes a los especificados en el inciso 7.10.1 (tales como conexiones enrolladas, o a presión), siempre que se conserven aparte de los demás circuitos.

### **8. Circuitos secundarios**

**8.1** Los circuitos secundarios pueden conectarse al chasis de la unidad.

**8.2** Si el chasis se utiliza como una parte conductora de la corriente de un circuito secundario, las bisagras u otras partes móviles no pueden considerarse como medios confiables para la conducción de corrientes.

El cumplimiento de lo anterior se verifica sometiendo la muestra a inspección visual.

**8.3** Todos los circuitos de seguridad se verifican bajo los requisitos para circuitos primarios. Todos los otros circuitos secundarios, excepto los que se especifican en el inciso 8.6, deben analizarse bajo los requisitos de esta Norma, incluyendo receptores de conexión impresos así como sus conectores.

Las tarjetas de circuito impreso y el cable aislado utilizado en esos circuitos deben ser de los tipos aprobados para su aplicación.

**8.4** No se deben analizar circuitos de alimentación a partir de un transformador de clase 2 con una tensión senoidal de 30 V rcm o menor.

**8.5** No es necesario probar los circuitos alimentados por una fuente única consistente en un transformador de aislamiento, o una fuente de alimentación que incluya un transformador de aislamiento, si el potencial en circuito abierto o la salida sin carga de la fuente de alimentación no es mayor de 42,4 V (cresta).

**8.6** Con referencia al límite de tensión especificada, la medición debe realizarse con el aparato, fuente de poder o el primario del transformador conectado a la tensión especificada en 23.3 y con toda la carga de los circuitos desconectada del transformador o fuente de alimentación bajo prueba. Las mediciones pueden realizarse en las terminales de salida del transformador o de la fuente de alimentación.

Si un transformador con varias derivaciones es utilizado para alimentar un rectificador de onda completa, la medición de la tensión puede realizarse de cualquier terminal del devanado a la derivación.

### **9. Material aislante**

**9.1** Las partes vivas no aisladas deben montarse sobre porcelana, compuesto fenólico o cualquier otro material que sea aceptable para este uso en particular.

**Nota:** Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

**9.2** La fibra vulcanizada ordinaria puede utilizarse para hacer ojillos, arandelas, separadores y barreras, pero no como el único soporte para partes vivas no aisladas si una contracción térmica, fuga de corriente, o distorsión puede ocasionar una lesión personal, descarga eléctrica con altos niveles de corriente.

**9.3** Las partes moldeadas deben tener una adecuada resistencia mecánica para soportar el esfuerzo del servicio normal.

El cumplimiento se verifica sometiendo la muestra a inspección visual verificándose que las partes vivas no aisladas estén montadas sobre material aislante como porcelana, material fenólico o cualquier otro material aceptable para este uso.

### **10. Partes vivas**

**10.1** Las partes que conducen corriente pueden ser de plata, cobre, una aleación a base de cobre, acero inoxidable, aluminio u otro material que sea aceptable para su uso.

**Nota:** El acero con recubrimiento de material conductor, puede utilizarse para partes de circuito secundario y para algunas partes del circuito primario (por ejemplo, terminales de un condensador donde un sello de metal-vidrio sea necesario para terminales o contactos roscados de dispositivos semiconductores). El acero pavonado o el acero con una

resistencia a la corrosión equivalente, son aceptables para brazos de contactos energizados en interruptores de navaja mecánica o magnéticamente operados y dentro de un motor y su gobernador (incluyendo las terminales del motor), pero no en otra parte.

El cumplimiento se verifica sometiendo la muestra a inspección visual.

**10.2** El chasis o la cubierta de la unidad no debe ser parte viva.

**Notas:**

1.- Los circuitos secundarios pueden conectarse al chasis de la unidad.

2.- Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

El cumplimiento se verifica sometiendo la muestra a inspección visual.

**10.3** Las partes vivas no aisladas deben asegurarse a la base o a la superficie de montaje, de tal manera que no se puedan mover, o desplazarse de su posición. Lo anterior se verifica mediante la prueba de rigidez dieléctrica.

**Nota:** Esta prueba es inaplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

**10.4** La fricción entre superficies no se acepta como un medio de mantener la posición de las partes vivas pero una arandela de seguridad puede aceptarse.

**Nota:** Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

El cumplimiento de 10.3 y 10.4 se verifica sometiendo la muestra a inspección visual.

**11. Protección para sobrecorriente (sobrecarga)**

**11.1 Circuitos primarios**

**11.1.1** Todo el cableado, incluyendo las barras de distribución y cables de interconexión que se utilizan en la distribución de energía eléctrica entre el primario y dentro de las unidades de un sistema electrónico de procesamiento de datos, así como todos los transformadores y dispositivos de carga conectados al circuito primario deben protegerse contra el daño del aislante resultante de cualquier condición de sobrecarga o cortocircuito que pueda ocurrir durante la operación del equipo.

**11.1.2** La protección referida en 11.1.1 puede obtenerse de dispositivos de sobrecorriente (sobrecarga) con capacidad adecuada que se incluyen como partes integrales del equipo de procesamiento de datos o si se clasifica de acuerdo con 11.1.4, en donde la protección indicada se asocia con el circuito derivado al cual está conectado el equipo.

**11.1.3** Los dispositivos de protección contra sobrecorriente que se proporcionan con el equipo de procesamiento de datos y que son de los tipos aceptados para protección de circuitos derivados por ejemplo, interruptores de circuito, fusibles de cartucho clase G, H, K, o fusible de enchufe o clavija tipo S o Edison deben considerarse aceptables para cumplir los requisitos de 11.1.2. Otros tipos de dispositivos de protección de sobrecorriente tienen que investigarse para determinar si se aceptan para su uso.

**11.1.4** Un dispositivo de sobrecorriente (sobrecarga) en serie con el cableado de conexión no puede en ningún caso exceder los límites siguientes:

- a) Cuando se manejen únicamente como cargas de motor con un máximo del 300% de la corriente a plena carga del motor observados durante la máxima operación normal de la unidad o sistema; o
- b) Para cargas resistivas y para la combinación de cargas resistivas y reactivas (cargas electrónicas), con o sin cargas de motor, a un máximo de 250% de la corriente a plena carga del circuito bajo consideración.

**Notas:**

1.- Con referencia a lo anterior, un dispositivo protector de 20 A puede utilizarse con un cable cuya sección transversal no sea menor que 1,31 mm del área de sección transversal (número 16 AWG).

2.- Asimismo un dispositivo de protección de 60 A puede utilizarse con un cable que no sea menor que 0,823 mm<sup>2</sup> del área de sección transversal (número 18 AWG) si el cable no tiene más de 1,22 m de largo.

3.- Los dispositivos de sobrecarga que cumplan con la tabla 3, deben aplicarse a un conductor:

- a) Que no sea más largo de 7,6 m.

- b) Cuando el conductor se encuentre por completo dentro de la cubierta de una unidad o se encuentre totalmente cubierto y protegido en un ducto de alambres, ensamblado entre dos o más unidades.
- c) Cuando la carga final del conductor alcanza uno o más dispositivos de protección de sobrecorriente, y
- d) Cuando el conductor tenga una capacidad de manejo de corriente que corresponda a una temperatura de 60°C, que no sea menor a la suma de las capacidades de los dispositivos protectores de sobrecorriente alimentados por este conductor.

**TABLA 3.- Dispositivo de protección máxima aceptable**

Tipo de conductor	Conductor dentro de la unidad		Intervalo máximo de sobrecorriente aceptable para dispositivos de protección
	Cobre	Aluminio	
Alambres	14 AWG 12 AWG ----- 10 AWG 8 AWG 4 AWG	12 AWG ----- 10 AWG 8 AWG 6 AWG 2 AWG	50 A 60 A 80 A 90 A 175 A 200 A
Barras de conexión sólidas	Cobre  Conductor eléctrico (CE) clase de aluminio (conductividad 61% de IACS)  Conductor eléctrico (CE) clase de aluminio (conductividad 55% de IACS)		Suficientemente bajo para limitar la densidad de corriente en la barra a 4,65 A/mm <sup>2</sup> de la sección de área transversal de la barra.  Suficientemente bajo para limitar la densidad de corriente en la barra a 3,10 A/mm <sup>2</sup> de la sección de área transversal en la barra.  Suficientemente bajo para limitar a la densidad de corriente en la barra a 2,75 A/mm <sup>2</sup> de la sección de área transversal de la barra.
<b>Nota:</b> IACS significa International Annealed Copper Standard.			

El cumplimiento de esta especificación se verifica sometiendo la muestra a inspección visual corroborándose que los dispositivos de protección por sobrecarga, no exceden la capacidad máxima de 250% de la corriente a plena carga, para cargas resistivas reactivas y 300%, cuando la carga consiste en un motor.

**11.1.5** Los dispositivos de protección térmica o de sobrecorriente deben ser de un tipo que sea aceptable para su uso particular.

**11.1.6** Los dispositivos que proporcionan protección de sobrecorriente (sobrecarga) deben ser de un tipo tal que sean aceptables para ser utilizados cuando sean alimentados directamente por el circuito derivado, al cual el equipo pueda conectarse debidamente a menos que una protección adicional sea proporcionada en la unidad.

**11.1.7** Los dispositivos de protección (sobrecarga) de corriente deben conectarse entre el conductor de alimentación y la carga.

El cumplimiento de esta especificación se verifica sometiendo la muestra a inspección visual corroborándose que el dispositivo de protección (sobrecarga) de corriente, se encuentra conectado entre el conductor de alimentación y la carga. Asimismo, si la muestra bajo prueba presenta más de un circuito de alimentación, debe verificarse que presente dicho dispositivo.

**11.1.8** Si una unidad incluye más de un circuito de alimentación de energía eléctrica, cada circuito debe tener una protección contra sobrecorriente como una parte de la unidad.

**11.2 Circuitos secundarios internos.**

**11.2.1** Todos los cables internos que tengan la función de interconectar circuitos secundarios así como todos los alambrados del circuito secundario dentro de la unidad deben protegerse contra quemaduras y daños al aislamiento, que puedan resultar de cualquier condición de sobrecorriente o cortocircuito, que pueda ocurrir durante la operación normal del equipo.

**Nota:** Los circuitos descritos desde 8.4 hasta 8.6 se encuentran exentos de este requisito.

**11.2.2** Los conectores que se proporcionan con protección de sobrecorriente se consideran que cumplen con lo indicado en 11.2.1.

**11.2.3** Los circuitos secundarios derivados de las fuentes de poder u otras fuentes pueden ser:

- a) Inherentemente limitadas, o
- b) Incluir dispositivos sensores cuya operación pueda proporcionar una protección contra el quemado así.

**11.2.4** La protección de sobrecorriente proporcionada por el circuito primario del transformador puede considerarse como una protección aceptable para el circuito individual de salida, si el dispositivo de protección se opera para proteger el circuito bajo cualquier condición de sobrecarga incluyendo la condición de cortocircuito.

**12. Conexión a tierra**

**12.1** Todo equipo electrónico de procesamiento de datos debe proveerse de conexión a tierra para todas las partes metálicas inertes expuestas, que puedan llegar a energizarse.



**12.2** Todas las partes metálicas inertes expuestas que pueden energizarse y todas las partes metálicas inertes dentro de la cubierta que sean susceptibles de hacer contacto por el operador o personal de servicio y que puedan llegar a energizarse por una condición de falla única de un circuito, que involucre un riesgo de descarga eléctrica, se interconectan a la terminal de tierra y a los medios aterrizados.

**Nota:** Las partes metálicas inertes internas que puedan ser tocadas sólo por el personal de servicio y que puedan llegar a energizar un circuito; y que involucran una descarga eléctrica con un potencial de corriente alterna mayor de 42,4 V cresta (30 V rcm) o un potencial de corriente continua mayor de 60 V, con referencia a tierra o a otras partes accesibles, no necesitan conectarse a medios de conexión a tierra, y deben marcarse conforme a lo descrito en el capítulo 23, localizándose en esta parte o adyacente a ella.

**12.3** Si dos o más unidades están electrónicamente o mecánicamente conectadas a otra, cada unidad del sistema que tenga un cable debe tener un cable con terminal a tierra. Si las unidades están interconectadas eléctricamente por circuitos primarios, éstos deben hacerlo a través de un conductor o conductores con capacidad de corriente adecuada incluidos en un cable de interconexión aceptable.

**12.4** El tornillo de conexión para el conductor de tierra del equipo, debe tener la cabeza pintada de verde la cual puede ser de forma hexagonal, ranurada o ambas. El punto de conexión a tierra del producto, debe estar claramente identificado como tal, marcándolo con cualquiera de las siguientes leyendas:

- Tierra
- G
- GR
- GND

- o cualquiera de los símbolos  ; o 

- Con una marca en el diagrama de alambrado provisto por la unidad.

El tornillo de contacto de alambre o el conector de presión de alambre debe localizarse de tal manera que no sea posible removerse durante el servicio de la unidad.

El cumplimiento se verifica sometiendo la muestra a inspección visual corroborándose que el tornillo de tierra física se encuentra marcado con letras G, GND, GR, con el símbolo de tierra o cualquier símbolo de tierra.

**12.5** En una unidad que se conecta con cable de alimentación, la provisión de un cable flexible de conexión múltiple que tenga un conductor a tierra conectado a la cubierta o al chasis de la unidad, son aceptables como medios para la conexión a tierra.

**12.6** La impedancia total de los condensadores y otros componentes electrónicos conectados a uno o más lados de la línea al chasis o a la cubierta de la unidad debe ser lo suficientemente grande para

limitar el flujo de la corriente de fuga de más de 5 mA, medida a través de una resistencia de 1 500 en serie con el conductor de tierra.

**Nota:**

Si cualquier unidad del sistema está construida de tal forma que una corriente del circuito de tierra excede de 5 mA, medida a través de una resistencia de 1 500 , bajo cualquier condición de operación, deben tomarse las provisiones siguientes.

- Se deben conectar juntas y a tierra todas las partes metálicas del chasis de todas las unidades en el sistema.
- El marcado y las instrucciones de instalación deben cumplir con los requisitos indicados en los capítulos 23 y 25.
- La prueba debe realizarse a la tensión nominal de alimentación (127 V  $\pm$  10% c.a. o 220 V  $\pm$  10% c.a.).
- Esta prueba se considera como no aplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

El cumplimiento de esta especificación se verifica por las siguientes pruebas que se llevan a cabo usando los instrumentos de medición descritos en el siguiente diagrama, o con cualquier otro circuito que proporcione los mismos resultados, y usando preferentemente un transformador de alimentación de aislamiento como se indica. Si no resulta práctico el uso de un transformador de aislamiento, el equipo debe montarse sobre un estante aislado, no puesto a tierra, y deben tomarse las debidas precauciones de seguridad en relación a la posibilidad de que la masa del equipo esté a una tensión riesgosa.



alimentación. La soldadura sola no debe utilizarse como único medio para asegurar al conductor de tierra.

El conductor de tierra debe conectarse a la terminal de tierra o a un miembro de contacto fijo o equivalente de un receptáculo aceptable.

El cumplimiento se verifica sometiendo la muestra a inspección visual para corroborar si el conductor de tierra en el cable de alimentación es de color verde sólido o verde con franjas amarillas y asegurado al chasis por medio de un tornillo sin posibilidades de removerse, durante el servicio ordinario.

### 13. Funcionamiento

13.1 El equipo con una capacidad dual de frecuencia debe probarse a 60 Hz.

### 14. Alimentación

14.1 La corriente de entrada a una unidad o sistema de procesamiento de datos no debe ser de más del 110% del valor especificado cuando el equipo se opera bajo condiciones de carga máxima, mientras se encuentra conectado a un circuito de suministro de tensión y frecuencia como se indica en 15.2.

14.2 La operación de carga máxima especificada debe considerarse como la operación de una unidad o sistema bajo un programa que se aproxime lo más cerca posible a las condiciones más severas de uso. Usualmente un programa que prueba todas las funciones del sistema es suficiente.

**Nota:** Esta prueba se considera inaplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

Al concluir la prueba se verifica que la corriente de entrada no haya excedido el 110% de la corriente especificada.

### 15. Prueba de temperatura

15.1 Cuando una unidad de sistema se prueba bajo condiciones de carga máxima, no debe alcanzar en cualquier punto una temperatura mayor a la establecida en la tabla 4.

15.2 Para la prueba de temperatura, la tensión de prueba del circuito debe ser de 127 V  $\pm$  10%, o 220 V  $\pm$  10% u otra tensión nominal especificada, a la frecuencia nominal de 60 Hz.

En una unidad o sistema que funciona en más de un intervalo de tensiones y que contiene un transformador con diferentes derivaciones u otros medios para adaptarse a diferentes fuentes de tensiones de alimentación, debe probarse en la combinación más desfavorable de la tensión y ajuste interno, excepto aquellas que pueden probarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante si se cumplen las tres condiciones siguientes:

- a) Una etiqueta clara que se encuentre adherida al cable o compartimiento de alimentación, que prevenga al usuario de ajustes internos que deban realizarse cuando el equipo sea instalado o movido.
- b) Instrucciones claras y detalladas que muestren los ajustes que deban realizarse para las diversas tensiones. Estas deben encontrarse adheridas en forma permanente al equipo. Estas instrucciones pueden encontrarse en la parte interna o externa de la unidad donde sea visible, o en el punto en el que vayan a realizarse los ajustes para las diferentes tensiones de alimentación.
- c) Los medios provistos para el ajuste de las diferentes tensiones deben cumplir con los requisitos para el alambrado de terminales desde 6.2.5 hasta 6.2.14.

15.3 Las pruebas indicadas en 15.4 hasta 15.6 deben continuarse hasta que se obtenga una temperatura constante.

Debe considerarse el equilibrio térmico, cuando tres lecturas sucesivas al final de tres intervalos de tiempos iguales no indican cambios en la temperatura; la duración de cada intervalo debe ser lo que resulte mayor de los indicados a continuación:

- a) Cinco minutos.
- b) 10% del total del tiempo de prueba transcurrido previo al inicio del primer intervalo.

15.4 Todos los valores de la tabla 4 están basados en una temperatura ambiente de 25°C, pero las pruebas pueden realizarse dentro del intervalo de 10°C a 40°C. Sin embargo, si la operación automática de un control térmico durante la prueba excede la temperatura de observación establecida, la prueba se acepta si la temperatura que se mide no es mayor de 25°C del valor máximo especificado.

**TABLA 4.- Incrementos máximos de temperatura aceptables (sobre la temperatura ambiente)**

Materiales y componentes	Temperatura °C		
	Metal	Vidrio o porcelana	Plástico o similar



Partes externas de un equipo las cuales pueden llegar a ser tocadas.	45	55	70
Manijas, controles, perillas, etc., que se tocan por periodos cortos solamente.	35	45	60
Manijas, controles, perillas, etc., que se tocan continuamente durante la operación del equipo.	30	40	50

**15.5** Es una práctica común emplear un termopar de hierro Constatan (tipo J) 30 AWG, así como un instrumento del tipo potenciómetro y dicho equipo debe utilizarse cuando sea necesario establecer las mediciones de temperatura de referencia por un medidor del termopar.

**15.6** Debe garantizarse que el empalme del termopar mantenga un buen contacto térmico con la superficie del material cuya temperatura se está midiendo. En la mayor parte de los casos, si se utiliza cinta de aislar, cinta de politetrafluoretileno que soporta hasta 250°C o pegamento para colocar el termopar en su lugar, se obtiene contacto térmico aceptable.

Al someter a la muestra bajo prueba a las condiciones anteriores, los incrementos de temperatura con respecto al ambiente no deben exceder lo especificado en la tabla 4.

#### **16. Tratamiento de humedad**

El tratamiento de humedad debe realizarse en una cámara de humedad que se encuentre a la temperatura de 30°C ± 2°C y una humedad relativa del 91% al 95% durante un periodo de 48 h. La temperatura del aire, en todos los lugares de la cámara, en la cual se coloca la muestra debe mantenerse con una tolerancia de 1°C, de tal forma que no ocurra condensación sobre el equipo a probar. Durante el tratamiento de humedad, los componentes o subensambles no deben encontrarse conectados a su sistema de alimentación eléctrica.

Antes del tratamiento de humedad, el equipo bajo prueba debe someterse a un preacondicionamiento a una temperatura de t°C y (t + 4)°C, durante un periodo de 4 h.

t = Temperatura de prueba.

Posteriormente, deben realizarse las pruebas indicadas en el capítulo 17.

**Nota:** Esta prueba se considera inaplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

#### **17. Prueba de rigidez dieléctrica**

##### **17.1 Prueba en circuitos primarios**

**17.1.1** Una unidad o sistema electrónico de procesamiento de datos debe ser capaz de resistir un potencial esencialmente senoidal por un periodo de 1 min sin falla, en un intervalo de frecuencia de 40 Hz a 70 Hz, de la siguiente manera:

- a) Sucesivamente aplicado entre cada tipo diferente de circuito primario y tierra (partes metálicas inertes) con todos los otros circuitos primarios conectados a tierra.
- b) Aplicado entre cualquier parte viva o que conduzca corriente del circuito primario de un transformador de poder del tipo aislado y cada circuito secundario de dicho transformador.
- c) Aplicado entre terminales de polaridad opuesta en condensadores que estén conectados en la línea, o de la línea a tierra (véase 17.1.6).

**17.1.2** El potencial de prueba:

- a) Debe ser de 1 000 V para una unidad o sistema especificada a 250 V o menos.
- b) Debe ser de 1 000 V más dos veces la tensión marcada en una unidad o sistema, si ésta es mayor de 250 V.

**17.1.3** Si el circuito tiene un autotransformador, debe aplicarse un potencial esencialmente senoidal de 1000 V más dos veces la tensión especificada a una frecuencia en el intervalo de 40 Hz a 70 Hz, a todo el cableado que involucre más de 250 V.

**17.1.4** El primario del autotransformador debe desconectarse y el potencial de prueba debe aplicarse directamente al cableado que involucre los potenciales más altos.

**17.1.5** El potencial de prueba indicado en 17.1.2 puede obtenerse de cualquier fuente conveniente que tenga una capacidad no menor de 500 VA. La capacidad puede ser menor si el medidor se localiza a la salida del circuito para mantener el potencial indicado en 17.1.2, excepto en el caso de falla.

La tensión de la fuente debe ajustarse de manera continua.

**17.1.6** Si la corriente de carga a través de un condensador o un filtro tipo condensador conectado en la línea o de la línea a tierra, es suficientemente grande para imposibilitar que se mantenga el potencial de prueba de corriente alterna requerido, los condensadores y los filtros tipo condensador pueden probarse como se describe en 17.1.7.

**17.1.7** Los condensadores y los filtros tipo condensador indicados en 17.1.6 se someten a una prueba con un potencial de corriente continua de 1 414 V para equipos marcados a 220 V o menor, o 1 414 V más 2,828 veces la tensión especificada en el equipo para equipos con tensión nominal mayor de 220 V.

El potencial de corriente continua debe mantenerse por 1 min sin falla.

**Nota:** Esta prueba se considera inaplicable para aquellos equipos de procesamiento de datos que operen a tensiones extrabajas de seguridad y que no presenten altos niveles de energía.

Al concluir la prueba, en la muestra bajo prueba no debe haber ruptura del dieléctrico ni descargas disruptivas.

### **18. Estabilidad física**

**18.1** Una unidad completamente ensamblada no debe volverse físicamente inestable a un grado tal que pueda lesionar a los operadores o al personal de servicio, bajo todas las condiciones de servicio y uso para el que fue diseñado después de la instalación.

**18.1.1** La estabilidad de una unidad debe ser tal que no se llegue a volcar durante el uso para el que fue diseñada o durante el servicio ordinario, como se describe en 18.1.

**18.2** La unidad no debe volcarse cuando se incline a 10° de su posición normal de diseño, mientras que todas las puertas, cubiertas, entradas, escritorios y lo similar, estén en su lugar y cerrados.

Durante la prueba, la muestra no debió volverse físicamente inestable ni debió volcarse.

### **19. Radiación ionizante**

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

**19.2** Los monitores que operan bajo las condiciones antes enunciadas deben diseñarse y fabricarse de forma tal que la radiación ionizante emitida no supere el valor de 36 pA/kg (0,5 mR/h), a 5 cm de distancia de cualquier punto de su envolvente exterior incluyendo el cinescopio.

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

**19.3.1** La cantidad de radiación se determina mediante un monitor del tipo de cámara de ionización, con un área efectiva de 10 cm<sup>2</sup> colocado a una distancia de 5 cm de cualquier punto de su envolvente exterior incluyendo el cinescopio.

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

**19.3.2.1** La pantalla debe mantener una luminancia de por lo menos 50 cd/m<sup>2</sup> variando los controles de brillantez y contraste.

**19.3.2.2** La resolución de la radiación ionizante tanto horizontal como vertical, obtenida mediante un patrón de prueba colocado en el centro de la pantalla, debe ser por lo menos de 1,5 MHz.

**19.3.2.3** No debe haber más de una descarga de arco cada 5 min de funcionamiento.

Al finalizar la prueba, la muestra no debe presentar una radiación ionizante mayor de 36 pA/kg (0,5 mR/h).

### **20. Esfuerzo mecánico**

**20.1** Pruebas para cubiertas metálicas

**20.1.1** La cubierta externa de una unidad metálica debe soportar una fuerza de 111 N durante 1 min bajo las siguientes condiciones:

- a) Sin una distorsión transitoria que provoque contactos con partes vivas, y
- b) Sin que se generen aberturas que expongan partes vivas no aisladas que puedan involucrar un riesgo de descarga eléctrica por altos niveles de corriente.

La fuerza debe aplicarse por medio del dedo de prueba rígido mostrado en la figura 4. Cualquier abertura que ocurra durante la aplicación de la fuerza debe investigarse bajo los requisitos indicados desde 5.1.2.1 hasta 5.1.2.9.

**20.1.2** La cubierta externa de una unidad debe soportar un impacto de 6,8 J, siempre y cuando sea:

- Sin distorsión transitoria que provoque contactos con partes vivas, y
- Sin que se generen aberturas que expongan partes vivas no aisladas que involucren un riesgo de descarga eléctrica o un riesgo por altos niveles de corriente de energía eléctrica.

El impacto debe aplicarse por medio de una esfera lisa y de acero sólido de aproximadamente 50 mm de diámetro y con una masa de  $500 \text{ g} \pm 25 \text{ g}$  dejándola caer libremente partiendo del reposo desde una altura de 1 300 mm sobre la muestra (véase figura 6).

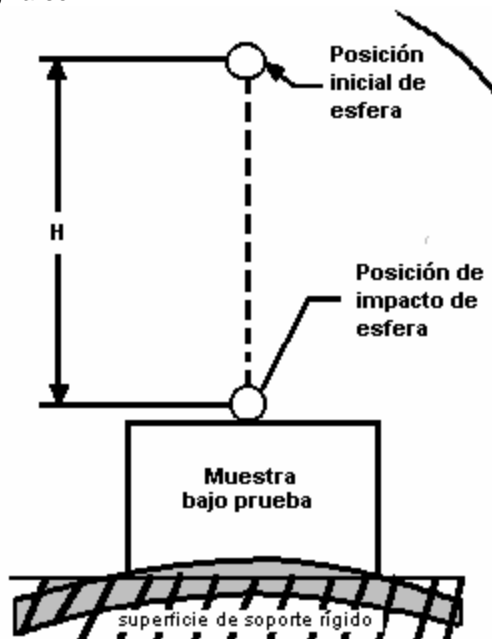
Cualquier abertura resultante del impacto debe analizarse bajo los requisitos señalados desde 5.1.3.1 hasta 5.1.3.8.

**Nota:** El impacto debe aplicarse siempre y cuando la seguridad del usuario pueda verse afectada.

En caso de efectuarse la prueba, el cumplimiento debe verificarse por el examen de la construcción de equipos y de los datos disponibles.

### 21. Producción en línea. Prueba de tensión y rigidez dieléctrica

**21.1** Cada unidad debe soportar, sin que presente ruptura eléctrica, una prueba de rutina en la línea de producción, que consiste en la aplicación de una tensión de corriente continua o de corriente alterna a una frecuencia comprendida en el intervalo de 40 Hz a 70 Hz, entre el cableado primario, incluyendo componentes conectados, y las partes metálicas accesibles desenergizadas, pero las cuales puedan energizarse.



**FIGURA 6.- Prueba de impacto usando una esfera**

**21.2** La prueba de producción debe ser realizada con el tiempo de prueba y la tensión de corriente alterna o corriente continua de acuerdo a cualesquiera de las condiciones especificadas en la tabla 5.

**21.3** La tensión de prueba debe gradualmente incrementarse al valor requerido, pero el valor máximo debe aplicarse por 1 s o por 1 min según se requiera.

**21.4** La prueba puede realizarse a temperatura ambiente, a la temperatura de operación o a cualquier temperatura intermedia para la prueba.

**21.5** La prueba debe realizarse cuando la unidad se modifique o sea desensamblada para la prueba:

**Notas:**

- 1.- No es necesario que se encuentren colocadas las partes como son las cubiertas de presión o perillas de fricción, cuyo ajuste puede interferir con la ejecución de la prueba.
- 2.- La prueba puede ejecutarse antes del ensamble final si la unidad es representativa de una muestra ya terminada. Cualquier componente no incluido en la misma, no debe afectar los resultados con relación a posibles descargas eléctricas debidas a un cableado erróneo, componentes defectuosos, espacios inaceptables y similares.

**TABLA 5.- Condiciones de prueba en producción**

Tensión nominal de la unidad (V)	Condición A			Condición B		
	Tensión de prueba (V)		Tiempo s	Tensión de prueba (V)		Tiempo s
	(c.a.)	(c.c.)		(c.a.)	(c.c.)	
250 o menor	1 000	1 400	60	1 200	1 700	1
Mayor a 250 V	1 000 + 2 Ua	1 400 + 2,8 Ua	60	1 200 + 2,4 Ua	1 700 + 2,4 Ua	1

**Nota:** Ua Tensión máxima indicada en el equipo

**21.6** Los componentes en estado sólido que pueden dañarse por efectos secundarios de la prueba (tensión cresta inducida, calentamiento excesivo y similares) pueden conectarse en cortocircuito por medio de un puente eléctrico temporal o la prueba puede efectuarse sin conectar eléctricamente los componentes siempre y cuando el cableado y los espaciamentos entre terminales se mantengan.

**21.7** El equipo de prueba debe tener un medidor que señale la tensión de prueba, un indicador audible o visual de ruptura dieléctrica y para estaciones automatizadas o de operación deben presentar un dispositivo manual para el restablecimiento del equipo después de una ruptura dieléctrica o una característica de rechazo automático para cualquier unidad inaceptable. Cuando una prueba de tensión de corriente alterna se aplique, el equipo de prueba debe incluir un transformador que tenga una salida esencialmente senoidal.

**21.8** Cuando la salida nominal del equipo de prueba sea menor que 500 VA, el equipo debe incluir un voltmetro en el circuito de salida para que indique directamente la tensión de prueba aplicada.

**21.9** Cuando la salida nominal del equipo es de 500 VA o mayor la tensión de prueba puede indicarse por medio de:

- a) Un voltmetro en el circuito primario o en un circuito devanado terciario.
- b) Un interruptor selector marcado para indicar la tensión de prueba.

**Nota:** En el caso de que el equipo tenga sólo una tensión de prueba de salida, debe indicarse en un área visible la tensión de prueba. Si no es por un voltmetro indicador, el equipo de prueba debe incluirse un medio visual de señalización tal como una lámpara indicadora para señalar que la tensión de prueba se encuentra presente en la salida del equipo de medición.

**21.10** Otros equipos de prueba diferentes a los descritos desde 21.7 hasta 21.9 pueden utilizarse si cumplen con lo deseado por el control de fabricación.

**21.11** Para realizar la prueba, un número suficiente de dispositivos de control deben operarse al hacer aplicaciones conjuntas o separadas de la prueba de potencial hasta que todas las partes del circuito primario sean probadas.

## **22. Producción en línea. Prueba de continuidad a tierra**

**22.1** Toda unidad que tenga un cable de alimentación con un conductor a tierra debe probarse como una prueba de rutina en la producción de línea, para determinar la continuidad a tierra entre una terminal de tierra de la clavija y partes metálicas aisladas accesibles de la unidad que tengan probabilidad de energizarse.

**22.2** Únicamente es necesario realizar una prueba si la parte metálica accesible seleccionada se encuentra conductivamente conectada a las demás partes metálicas accesibles.

**22.3** Cualquier dispositivo indicador (ya sea un óhmetro, combinación de baterías y zumbador o cualquier otro dispositivo similar) pueden utilizarse para determinar el cumplimiento con los requisitos de continuidad a tierra.

## **23. Marcado**

**23.1** Salvo mención expresa en contrario, todo el marcado requerido en esta Norma debe ser permanente. Tinta impresa y notas estarcidas, etiquetas de calcomanía y etiquetas de presión son varios de los tipos de marcado que son aceptables.

**23.2** Salvo que el marcado de la información requerida se coloque en forma permanente sobre una superficie exterior de la unidad, éste puede ser colocado en una parte interior de la cubierta cuando las siguientes condiciones se cumplan:

- a) Cuando no sea necesario emplear herramienta especial para tener acceso a esta información, como en el caso de un seguro que requiera el uso de monedas;
- b) El área sobre la cual debe colocarse la marca no debe ser fácilmente removida, desplazada o extraviada.

**23.3** Cada unidad de un sistema de procesamiento de datos debe marcarse sencillamente, en forma visible, clara y legible.

El marcado debe incluir:

- a) Nombre del fabricante.
- b) Nombre comercial.
- c) Marca registrada u otras marcas descriptivas por medio de las cuales la organización responsable del producto pueda identificarse.
- d) Marcado distintivo o identificación equivalente.
- e) La tensión, símbolo y/o siglas del tipo de alimentación conforme a la tabla del apéndice A, la frecuencia y las corrientes nominales de entrada a excepción de lo indicado en 23.6.
- f) La posición de encendido y apagado debe marcarse conforme a lo indicado en la tabla 7 del apéndice A.

**23.4** El siguiente símbolo puede utilizarse en lugar de la palabra "fase".



**23.5** La corriente nominal marcada sobre la unidad debe incluir las entradas combinadas de todas las unidades del sistema que puedan alimentarse a través de esa unidad y que además pueden operarse simultáneamente.

**23.6** Si una unidad no se encuentra provista de un medio para conectarse directamente al circuito derivado, no es necesario que se marque con sus características eléctricas de alimentación.

**23.7** El equipo con tensión múltiple de entrada para su conexión permanente al suministro del circuito derivado de alimentación debe marcarse de tal manera que indique la tensión particular para la cual se configuró cuando se embarcó de fábrica.

La indicación puede ser en la forma de etiqueta de papel o cualquier otro material no permanente.

Las unidades con cable de conexión deben proporcionarse con las instrucciones que indiquen el tipo de conector que debe utilizarse para la conexión a la tensión alterna de acuerdo con lo indicado en 6.3.1.7.

**23.8** Si un fabricante produce o ensambla el mismo equipo en más de una fábrica, cada unidad terminada debe tener un marcado distintivo el cual puede ser en código por medio del cual pueda identificarse como el producto de una fábrica en particular.

**23.9** Cada cable de interconexión (con terminales) suministrado como parte de una unidad debe marcarse con el nombre, marca registrada o nombre del registro de la organización que es responsable del equipo de procesamiento de datos, así como el número de identificación de la organización o designación equivalente para el cable.

La marca debe aplicarse en un extremo del cable tan cerca de la conexión o conexiones como sea práctico. (Una marca continua se considera aceptable).

**23.10** Si el diseño del equipo es tal que cuando se reemplazan lámparas o fusibles o al activar los reestablecedores del circuito se expone al usuario a un contacto no intencional con partes vivas normalmente cubiertas (véase 5.1.2.5), el equipo debe marcarse para indicar claramente que tal servicio se ejecuta solamente mientras el equipo se encuentre eléctricamente desconectado del circuito derivado de alimentación.

El marcado debe encontrarse adyacente a cada puerta o cubierta que se requiera abrir.

**23.11** Cada receptáculo que sea accesible al operador debe tener marcadas sus características eléctricas, como mínimo la tensión en volts y la corriente en amperes.

El marcado debe encontrarse sobre o cerca del receptáculo.

**23.12** Si uno o más receptáculos en una unidad son accesibles al operador desde el exterior de la unidad (considerándose accesibles al operador los receptáculos dentro de la unidad si son visibles a través de una puerta, cubierta u otra área encerrada que el operador deba abrir para activar un interruptor

o ejecutar cualquier otra función), la capacidad de corriente marcada sobre la fuente de energía de la unidad que alimenta a los circuitos del receptáculo debe incluir, como parte del total de entrada, la suma de las capacidades de corriente de los dos mayores receptáculos provistos en la unidad.

**23.13** Un diagrama de instalación del cableado, instrucciones, o ambas deben acompañar a una unidad para los detalles del cableado del circuito derivado de alimentación, así como los detalles de conexiones al aire acondicionado, alarma para extinción de fuego u otro equipo, lo cual es necesario cuando no se encuentran obviamente marcados en la unidad.

**23.14** Debe existir un marcado legible y duradero para cada fusible utilizado en la unidad, para que puedan cumplir los requisitos de esta Norma.

El marcado debe indicar el valor en amperes (y el valor de la tensión si es mayor de 127 V) del fusible de reemplazo.

Además, la siguiente nota debe agregarse (una sola nota es aceptable para un grupo de fusibles) donde sea claramente visible a las personas que reemplacen los fusibles.

ADVERTENCIA: Para protección continua contra fuego reemplace solamente con el mismo tipo y capacidad de fusible.

**23.15** Para los casos en que los cables de una caja terminal o compartimiento de una unidad que deben conectarse a una fuente de poder en donde puede alcanzarse una temperatura mayor a 60°C durante la prueba a temperatura normal, la unidad debe marcarse con la siguiente leyenda:

Para conexiones de alimentación utilice cables apropiados para soportar por lo menos -----°C.

Puede utilizarse una leyenda equivalente cercana al punto en donde se encuentran las conexiones de alimentación. El marcado debe encontrarse en una posición, la cual sea visible durante y después de la instalación de la unidad, la temperatura marcada en la nota debe ser de acuerdo a lo indicado en la segunda columna de la tabla 6.

**TABLA 6.- Marcado de temperatura**

Temperatura alcanzada en la caja de terminales o en el compartimiento (°C)	Marcado de temperatura °C
61 hasta 75	75
76 hasta 90	90

**23.16** Si se requiere un conductor de tierra separado como parte de la instalación del cableado para una unidad o sistema, debe incluirse sobre la unidad una nota para indicar este hecho. El marcado debe hacer referencia a las instrucciones de instalación, a excepción de que dichas instrucciones sean anexadas a la unidad.

**23.17** El marcado siguiente o su equivalente debe proveerse sobre o adyacente a partes desenergizadas metálicas no aterrizadas indicadas en 12.2.

ADVERTENCIA: (Identifique la parte o partes no conectadas a tierra física) pueden presentar riesgo de descarga eléctrica. Verificar antes de tocar.

La nota debe ser visible tanto que cada parte o grupo de partes sean absolutamente identificadas.

**23.18** Se considera aceptable el marcado que se indica como una excepción en 6.3.1.3, nota 2. En lugar de incluir una desenergización automática, debe marcarse ésta de manera legible y permanente.

El marcado debe incorporarse:

- a) Al principal dispositivo de desconexión para cada circuito primario de la fuente de alimentación.
- b) Sobre o adyacente a cada puerta o panel que permita el acceso a partes vivas que involucren un riesgo de descarga eléctrica.

Debe incorporarse el siguiente marcado o su equivalente:

ADVERTENCIA: Esta unidad tiene más de un cable de alimentación de energía. Para reducir el riesgo de descarga eléctrica desconecte (número de cables de alimentación) antes de proporcionar servicio.

El cumplimiento con todo el marcado se verifica por inspección visual.

#### **24. Instrucciones de instalación**

**24.1** Las instrucciones proporcionadas por el responsable del producto deben cubrir la instalación de la unidad o sistema en la que la corriente a tierra exceda de 5 mA. Debe incluir cualquiera de las siguientes indicaciones de las condiciones de instalación en forma prominente.

- a) Un conductor de tierra aislado que sea idéntico en tamaño, material aislante y espesor a los conductores del circuito de alimentación derivado aislado y no aislado (con la excepción de que

éste es un cable verde que puede tener o no, una o más franjas amarillas) debe instalarse como parte de un circuito derivado que alimente a la unidad o sistema.

- b) El conductor de tierra indicado en el inciso anterior debe conectarse a la tierra en la unidad de servicio u otra tierra aceptable tal como la estructura del edificio, en el caso de una estructura de acero de gran altura.
- c) Los receptáculos para conexión en la vecindad de la unidad o sistema deben ser todos del tipo aterrizado y los conductores de tierra que funcionen en estos receptáculos deben conectarse a la terminal de tierra para equipo en servicio, a cualquier terminal de tierra aceptable en el edificio tal como la estructura metálica en el caso de una estructura de acero de gran altura.

### 25. Equipos, accesorios y unidades de conversión en general

Los equipos, accesorios y unidades de conversión deben cumplir con lo indicado en la presente Norma y lo especificado en el apéndice "B".

### 26. Marcado de equipos y accesorios

26.1 Cada equipo accesorio y cada unidad de conversión debe marcarse con:

- a) Nombre del fabricante.
- b) Nombre, marca comercial o cualquier marcado descriptivo por medio del cual la organización responsable para el producto sea fácilmente identificada.
- c) Número de catálogo distintivo o su identificación equivalente.

26.2 Si el equipo accesorio o la unidad de conversión se alimenta de un circuito derivado o fuente separada del circuito de derivación, ésta debe marcarse con las características de entrada de acuerdo con lo indicado desde 23.1 hasta 23.16.

26.3 El equipo accesorio diseñado para instalarse por el usuario, debe marcarse, indicando la unidad para la cual fue diseñada y debe incluir las instrucciones de operación en el equipo, para que dicho equipo accesorio pueda montarse apropiadamente e interconectarse con la unidad básica.





26.4 El equipo accesorio y sus unidades de conversión que sean diseñadas para ser instaladas por personal calificado, debe incluir instrucciones en el empaque o ser incluidas dentro de él.




Las instrucciones deben proveerse mediante una lista y paso a paso indicando las alteraciones mecánicas y eléctricas que sean necesarias efectuar para realizar una instalación apropiada, así como para lograr un óptimo funcionamiento.

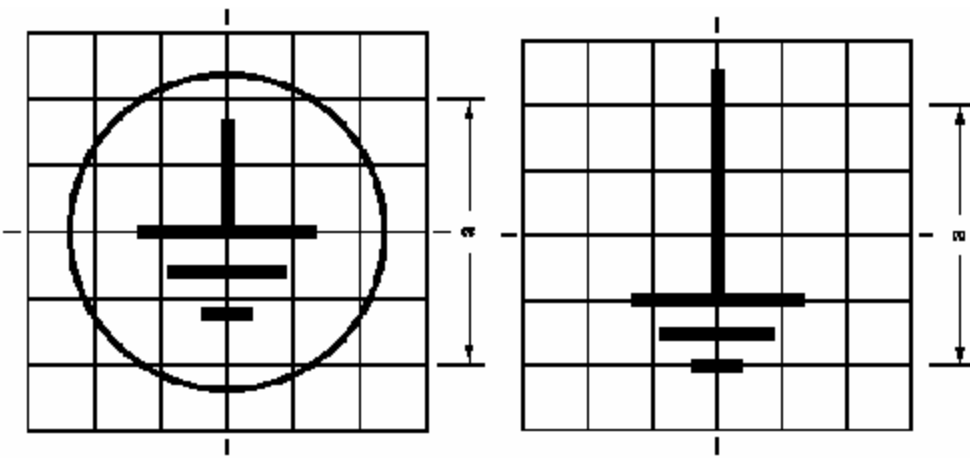
## APENDICE A SIMBOLOS ELECTRICOS

Para la aplicación de los símbolos que se establecen en esta Norma, véase la tabla 7 y las figuras A.1 a A.7.

**TABLA 7.- Símbolos eléctricos internacionales**

Símbolo	Definición del símbolo
	Terminal de protección a tierra.  Terminal que debe conectarse a tierra física antes de hacer cualquier otra conexión al equipo.
	Terminal de c.a.  Terminal a la cual o desde la cual una corriente o tensión alterna (senoidal) puede aplicarse o alimentarse.
	Terminal de c.c.  Terminal a la cual o desde la cual una corriente o tensión continua puede aplicarse o alimentarse.
	Indica que el interruptor principal de encendido/apagado se encuentra en la posición de encendido.

	Indica que el interruptor principal de encendido/apagado se encuentra en la posición de apagado.
	Indica la función de encendido y apagado en el mismo interruptor principal.
	Indica la posición de espera.

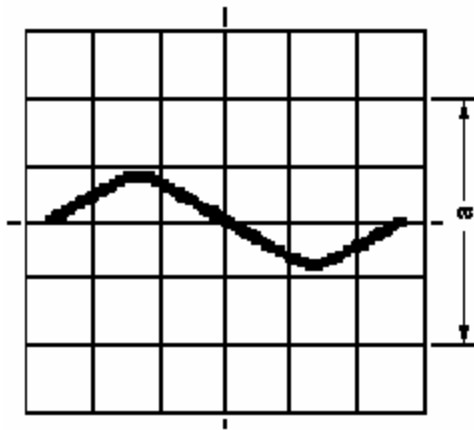


Dimensiones reales  
 (a = aproximadamente 50 mm)  
 Altura= 1,16 a  
 Ancho= 1,16 a

Dimensiones reales  
 (a = aproximadamente 50 mm)  
 Altura= 1,16 a  
 Ancho= 0,79 a

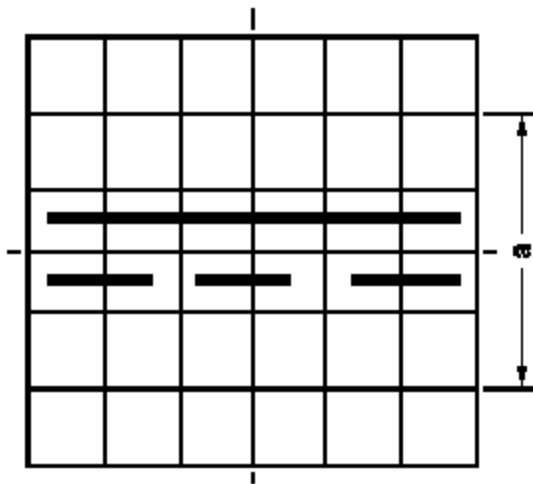
**FIGURA A.1.- Tierra**





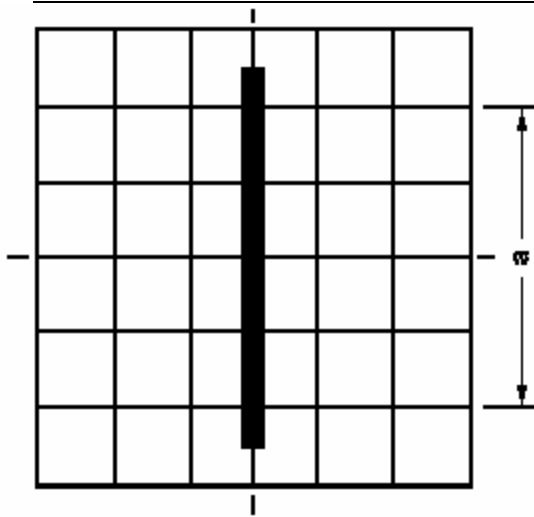
Dimensiones reales  
(a = aproximadamente 50 mm)  
Altura = 0,44 a  
Ancho = 1,46 a

**FIGURA A.2.- Corriente alterna**



Dimensiones reales  
(a = aproximadamente 50 mm)  
Altura = 0,36 a  
Ancho = 1,40 a

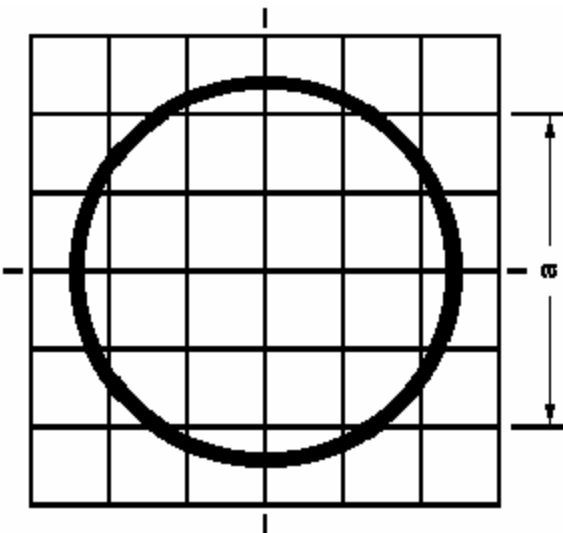
**FIGURA A.3.- Corriente continua**



Dimensiones reales  
(a = aproximadamente 50 mm)  
Altura = 1,12 a  
Ancho = 0,08 a

**FIGURA A.4.- Encendido**

VER IMAGEN 11DC-10.BMP



Dimensiones reales  
(a = aproximadamente 50 mm)  
Altura = 1,20 a  
Ancho = 1,20 a

**FIGURA A.5.- Apagado**



de conexiones acoplables a receptáculos disponibles en la unidad básica o como parte del cableado instalado.

**B.3.3** La instalación de equipo accesorio a unidades de conversión por personal de servicio calificado debe ser tal que:

- a) La posición mecánica puede acoplarse por medio de una herramienta más común normalmente disponible en una instalación electrónica de procesamiento de datos o por medio de herramientas especiales proporcionadas por el fabricante responsable del producto como una parte del juego de instalación.
- b) Las conexiones eléctricas pueden ser rápidamente giradas para su uso, hasta donde sea posible, utilizando las terminales y conexiones existentes en una unidad electrónica de procesamiento de datos.

**B.3.4** Los requisitos de C.3.3 no son un impedimento para la adición, remoción o reinstalación de conductores aislados, acoplables para una modificación necesaria en el cableado de la unidad; para lograr el cambio deseado es necesario que:

- a) Pueda efectuarse para el uso de materiales siguiendo las instrucciones, que deben proporcionarse, como parte del juego de accesorios y/o como parte de la unidad de conversión.
- b) No se requiera el uso de partes sustituibles no utilizadas en la construcción básica del sistema electrónico de procesamiento de datos.

**B.3.5** Todo cableado provisto como una parte, en el mismo equipo accesorio o en una unidad de conversión, relacionada a su instalación, debe aceptarse para su uso a la tensión y a la temperatura más alta, que puedan encontrarse en el área para el cual el cableado sea instalado.

**B.4** Funcionamiento de equipos y accesorios

**B.4.1** Prueba de instalación

**B.4.1.1** Cada parte del equipo accesorio y cada unidad de conversión debe instalarse en la unidad para la cual fue diseñada por medio de las instrucciones indicadas (véanse C.3.3 y C.3.4).

**B.4.1.2** Se debe poner particular atención en la colocación del montaje mecánico para los tipos de receptáculos proporcionados como equipo accesorio para ser instalados por el usuario con la finalidad de determinar que el equipo puede colocarse apropiadamente, y que las conexiones acoplables no pueden intercambiarse de una manera que presenten un riesgo de fuego, descarga eléctrica, daño personal, o riesgo de exposición a la energía eléctrica con altos niveles de corriente.

**B.4.1.3** Con el equipo accesorio o la unidad de conversión instalada y en operación, la unidad básica del sistema electrónico de procesamiento de datos debe someterse a las pruebas indicadas desde el capítulo 5 hasta el 24, en tanto sean necesarias para determinar que la seguridad de la unidad no se altera en cualquier forma de funcionamiento inaceptable.

## 27. Bibliografía

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

IEC 950 - 2a. edición y Enmiendas 1, 2, 3 y 4- "Safety of Information Technology Equipment".

UL 478-1980 4a. edición "Electronic data-processing units and systems".

- ◇ 1a. Modificación del 30 de mayo de 1980.
- ◇ 2a. Modificación del 27 de febrero de 1981.
- ◇ 3a. Modificación del 8 de julio de 1981.
- ◇ 4a. Modificación del 10 de julio de 1981.
- ◇ 5a. Modificación del 4 de enero de 1982.
- ◇ 6a. Modificación del 3 de diciembre de 1982.

## 28. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda parcialmente con la norma internacional IEC-65 en lo referente a la prueba de radiación ionizante e IEC-950, en lo relativo a: definiciones, construcción, corriente de fuga, tratamiento de humedad, esfuerzo mecánico y símbolos eléctricos.

México, D.F., a 3 de noviembre de 1998.- La Directora General de Normas, **Carmen Quintanilla Madero**.- Rúbrica.