

## □ BOLETIN TECNICO N°5

### CONTACTOS QUE ORIGINAN RIESGOS DE SHOCK ELECTRICO

#### PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS

##### DIRECTOS E INDIRECTOS DEFINICIONES:

**Directos:** Protege a las personas ó animales contra un posible contacto con partes bajo tensión activas de la instalación, sin que esta ó los equipos conectados a ella hayan fallado.

**Indirectos:** Protege a las personas ó animales contra un contacto con masas (partes conductoras accesibles) puestas bajo tensión accidentalmente a consecuencia de una falla de aislamiento de la instalación ó equipos conectados a ella.

##### Definiciones de Locales en función de la presencia de agua:

**Local seco:** Lugar en donde las paredes no muestran evidencias de agua, pero pueden aparecer en cortos periodos y que se secan rápidamente por ventilación.

**Local Húmedo:** Lugar con posibilidad de caída vertical de agua ó pulverizada con ángulo superior a 60° de la vertical.

**Local Mojado:** Lugar con posibilidades de proyecciones ó chorros de agua en todas las direcciones.

#### PROTECCIÓN SIMULTÁNEA CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

Esta se puede lograr por el uso de fuentes y circuitos de muy baja tensión de seguridad (MBTS).

La MBTS no se debe confundir con la muy baja tensión funcional (MBTF) con la cual comparte solo los valores de tensión pero no el resto de los requisitos de

seguridad.

La protección contra los choques eléctricos en base a la MBTS se considera garantizada tanto p/ contactos directos como indirectos cuando:

1) La U nominal no sea superior a 24v para locales secos y húmedos y mojados de 12v para lugares donde el cuerpo esté sumergido.

2) La fuente de alimentación será construida según IEC 61558-2-6 donde los arrollamientos primario y secundario (No a los Auto transformadores) estén separados por una pantalla electrostática conectada a tierra y la aislación entre uno y otro sea probada con 5kv, y 3kv contra tierra, y su aislación no sea inferior 50 meghom.

3) Cabe agregar que las masas de los equipos ó aparatos conectados a MBTS no deben estar conectadas:

- a) Ni a tierra.
- b) Ni a conductores de protección ó masas de otros circuitos.

Si así ocurriera no se considera que el circuito sea de MBTS pasando a ser de MBTF y las protecciones contra contactos directos e indirectos serán las convencionales. Las medidas de MBTS, serán obligatorias en los volúmenes o (sumergido) y 1 (mojado) en el caso de piscinas, fuentes en general (peceras) ó similares con luminarias u otros aparatos eléctricos sumergidos dos en el liquido - En dichos volúmenes se permiten solo 12v, estando la fuente de alimentación fuera de las zonas 0,1 y 2.

#### PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS

##### DIRECTOS:

Se implementa a través de:

1) Aislamiento de las partes activas, no podrá ser eliminada sin ser destruida. Debe soportar y durar ante las influencias eléctricas mecánicas, químicas y térmicas que la soliciten.

2) Por medio de barreras ó envolturas:

Las barreras ó envolturas son utilizadas para evitar el contacto con partes vivas ó proximidad que con ellas cree el riesgo de una descarga eléctrica.

Las superficies horizontales fácilmente accesibles tendrán un grado de protección mínimo de IP4 x.

Cuando sea necesario remover una barrera ó envoltura esto solo será posible.

- a) Habiendo desconectado la tensión previamente.
- b) Con ayuda de una llave ó herramienta especial.

3) Por puesta fuera del alcance.

Está destinada a impedir los contactos accidentales con las partes activas. El Volumen de accesibilidad es: 2,50m en alto y 1,25m en un radio con eje en la Persona. Los gráficos adjuntos indican distintas condiciones que deben respetarse para no acceder a contactos directos.

Cuando exista una baranda de protección, alambrado ó reja cuyo índice de protección mecánica sea inferior a IP2X, la zona de accesibilidad comienza a partir de dicho obstáculo.

4) Protección por medio de obstáculos:

Los obstáculos están destinados a impedir los contactos accidentales con las Partes vivas, pero no los contactos voluntarios por el intento deliberado de sortear el obstáculo.

Ellos deben impedir:

- Una aproximación física no intencional a las partes activas.
- Los contactos accidentales con partes vivas durante operaciones de equipos de baja tensión.

5) Protección por dispositivos a corriente diferencial de fuga.

Cualquier circuito terminal ó línea de circuito deberá estar protegido por un Interruptor Diferencial con sensibilidad de no mayor a 30mA, actuación instantanea.

Ejemplos de circuito:

IUG - Iluminación de uso general.

IUE - Iluminación de uso especial.

TUG - Tomacorrientes de uso general.

TUE - Tomacorrientes de uso especial.

Circuitos de usos específicos:

MBTF - Muy baja tensión funcional.

APM - Alimentación pequeños motores.

ATE - Alimentación tensión estabilizada ó UPS.

ACU - Alimentación carga única.

OCE - Otro circuito específico.

Un circuito de alimentación de carga único (ACU-motores) puede prescindir del Interruptor Diferencial solo sino tiene ninguna derivación en el trayecto de la misma y la protección contra contactos directos se hará al menos por dos (2) de los puntos 1 a 4.

### PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS INDIRECTOS:

Puede lograrse por uno de los (3) tres siguientes métodos:

1) Por utilización de: Equipos Dispositivos y canalizaciones de doble aislación (clase II) ó por aislación equivalente. Este tipo de protección se logra por;

a) Equipos eléctricos ó accesorios que tengan doble aislación ó aislación reforzada. Se caracterizan porque deben resistir un ensayo de rigidez dieléctrica de 3750VCA (Eficaz) durante (1) un minuto.

b) Equipos ó accesorios eléctricos a los que se aplica una aislación suplementaria, sobre la aislación básica existente, en el proceso de montaje de la instalación proveyendo un grado de seguridad equivalente al punto (ver adelante).

c) Equipos ó accesorios eléctricos con aislación reforzada aplicada a partes vivas sin aislación en el proceso de montaje de la instalación, Proveyendo un grado de seguridad equivalente al punto a) y cumpliendo con d2-d3-d4.

d1) Todos los equipos eléctricos en donde las partes vivas ó estén separados de las partes conductivas accesibles por una aislación básica solamente deberán incorporar una envoltura de aislación que tenga por lo menos un grado de protección IPX2.

d2) La envoltura de aislación deberá resistir las tensiones ó esfuerzos, mecánicos, eléctricos ó térmicas que ocurran.

d3) Si respecto de está envoltura aislante existiera dudas de su eficacia un ensayo como en a) debe ser realizado.

d4) Cuando tapas ó puertas de la envoltura de la aislación pudieran ser abiertas sin el uso de una herramienta ó llave, todas las partes conductivas que quedan accesibles deberán estar cubiertas por una barrera aislante que provea un IP2 X como protección al contacto accidental con dichas partes.

**Las instalaciones siguientes se consideran de clase II:**

a) Cables que además de su aislación básica, tengan una cubierta ó envoltura aislante y en los que su U nominal sea > al doble de la tensión (U) con respecto a tierra (tipos IRAM 2178 - 22680 ó 60266 en instalaciones 380/220V)

b) Conductores unipolares (sin envoltura) instalados en conductos aislantes (cañerías, cable canal).  
Nota Las partes metálicas en contacto con cables en a) ó en contacto con las canalizaciones en b), no se consideran como masa, pero deben ponerse a tierra.

2) Por ubicación de los equipos ó accesorios en los locales no conductores:  
Se define por locales no conductores a aquellos en los cuales se prevea que no sea posible el contacto simultáneo con partes de equipos que adquieran distinto potencial eléctrico a través de la falla de sus aislaciones básicas.

La resistencia de aislación de pisos y paredes en cualquier punto del volumen accesibles por la persona, 2,50m en altura y 1,25m, fuera de la zona del alcance de brazos será de:

50k ohm cuando la U nominal de la Instalación no exceda de 500VCA ó 100k ohm cuando la U nominal de la instalación exceda de 500VCA.

Dicha aislación será resistente mecánicamente y será capaz de soportar una prueba de voltaje de 2000VCA y una corriente de fuga que no exceda de 1ma.

3) Protección contra los contactos indirectos por corte automático de la alimentación:

El corte automático debe eliminar la falla antes que puede producirse un efecto patológico peligroso sobre la persona a raíz del contacto con una tensión Eléctrica. Estas fallas pueden producirse en instalaciones que ya

incorporan un interruptor diferencial para protección contra contactos directos de 30mA ó menos, ó en aquellas instalaciones donde estos interruptores no estén instalados.

a) Con interruptores diferenciales de 30mA ó menos es necesario que todas las masas estén unidas a tierra a través de una resistencia resultante no mayor que 100hms.

b) En instalaciones sin interruptor diferencial pueden darse (2) dos casos.

b1) Para viviendas, oficinas y locales frecuentado por personal no especializado. Se da como ejemplo típico entre el tablero principal y seccional de una vivienda en propiedad horizontal. A la posibilidad de falla en dicho tramo por contacto indirecto se la protege con un Interruptor diferencial de 300mA el cual debiera ser selectivo (s) con los diferenciales de 30mA del tablero seccional, aguas abajo.

B2) Para locales con la presencia de personal especializado (Ej: Industrias) se deberá fijar en los tableros seccionales una lámina plastificada que contenga el esquema unifilar y los datos que figuran en la tabla adjunta.

### Resumen de datos que deben figurar en los esquemas unifilares

	Interruptor automático	Interruptor diferencial	Interruptor manual	Conductor
Marca	Marca	Marca	Marca	Marca
Tipo	Modelo	Modelo	Modelo	Modelo
Capacidad de ruptura en KA	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo
Norma	Norma	Norma	Norma	Norma
Tensión nominal	Tensión nominal	Tensión nominal	Tensión nominal	Tensión nominal
Calibre en A	Intensidad asignada en A	Intensidad nominal ó de paso en A	Intensidad nominal en A	Sección en mm <sup>2</sup>
Curva de respuesta (CG.SLa M en,etc)	Curva de respuesta (B,C ó D)	Intensidad de corriente de fuga de actuación en mA	Número de polos	Material del conductor
	Capacidad de ruptura en KA	Tiempo de actuación en ms.		Material de aislación
	Número de polos	Número de polos		

b.2.1 El corte automático de la alimentación por efecto de una corriente a tierra (ID) (por contacto indirecto) que circulará por la persona debe limitar a esta corriente de forma que con la resistencia del; calzado, guantes y piso ó suelos, no de origen a.

1)  $I_d \cdot R_a > 24Vca$ . Si el valor de  $I_d$  fuese superior al indicado en (1) creando una tensión de contacto

2)  $24Vca < I_d \cdot R_a < 50Vca$  el dispositivo de corte automático actuará en un tiempo inferior a 5 segundos y si el valor de  $I_d$  fuese superior al indicado en (2) creando una tensión de contacto.  $50Vca < I_d \cdot R_a < 230Vca$  el dispositivo de corte automático actuará en un tiempo inferior a 0,17 seg (170 mili - segundos).

**Nota: Estamos sin duda ante un riego eléctrico muy elevado que nos obliga a tomar las hipótesis más desfavorables de las curvas de actuación de los fusibles y termo -magnéticos - utilizados como protección.**

b.2.2 Se utiliza el corte de la alimentación utilizando reveladores de tensión de defecto para la protección contra contactos indirectos.

Se vigilará la tensión tomada por la masa respecto a una tierra separada más de diez (10) radios equivalentes respecto a la tierra de la instalación y actuará cuando el potencial eléctrico de dicha masa supere la tensión de seguridad de 24VCA - (Pisos secos - Húmedos y mojados).

B.2.3 Corte automático de la alimentación por utilización de interruptores diferenciales para la protección contra los contactos indirectos.

Los contactos directos se pueden producir en una línea de circuito ó circuitos terminales, desde los tomacorrientes que alimenta, Luminarias ó dispositivos de maniobras ó protección con puntos con tensión accesible. De no existir esa situación, por el eje: ACU - Alimentación Central Aire Acondicionado de cargas únicas ó específicas (Motores, Bombas Centrífugas, sopladores Industriales etc), el único riego posible es por contactos indirectos y en tal caso se pueden utilizar diferenciales de fuga de 300mA.

Nota:

- 1) La resistencia de puesta a tierra de las masas no superará los 10 ohms.
- 3) En las cargas mencionadas la imposibilidad de contactos directos se cubre por a) Aislamientos de las partes activas , b) envolturas ó c) por puesta fuera del alcance.

Referencia: Clausula 771.18 Del Reglamento de la AEA de Agosto del 2002.