

Seguridad en los cables | Cables de protección

Comportamiento de los conductores eléctricos aislados frente al fuego

Un elevado porcentaje de los incendios que se producen se deben a causas eléctricas, y aproximadamente la mitad de éstos se inician en las canalizaciones. En orden creciente de seguridad frente al fuego se definen las siguientes categorías:

- ▶▶ **No propagación de la llama:** fue el primer nivel de seguridad frente al fuego y es adecuado para instalaciones con un reducido número de cables en las canalizaciones. Actualmente la potencia requerida, incluso para las instalaciones domésticas, supone una mayor cantidad de cables en las canalizaciones, por lo que esta característica resulta insuficiente.
- ▶▶ **No propagación del incendio:** mucho más representativo de las condiciones reales de una instalación eléctrica actual, permite determinar si un conjunto de cables es o no capaz de servir de cauce a la propagación de un incendio.
- ▶▶ **Reducida emisión de gases tóxicos y corrosivos:** los usuarios de cables han expresado su preocupación sobre la cantidad de ácidos halogenados, principalmente el ácido clorhídrico, que se desprenden cuando arden mezclas corrientes para cables de cloruro de polivinilo (PVC), policloropreno (PCP) o polietileno clorosulfonado (CSP), por su peligrosidad para las personas. Además, dicho ácido puede originar daños importantes a equipos eléctricos aunque no hayan sido alcanzados por el propio fuego e, incluso, puede afectar la estructura de hormigón del propio edificio. Los cables que

cumplen estas dos propiedades son libres de halógenos y cuando arden, por razones exógenas emiten gases con índices de toxicidad muy reducidos debido a su prácticamente nula toxicidad.

- ▶▶ **Baja emisión de humos opacos:** los cables que cumplen esta propiedad, cuando arden emiten gases transparentes, manteniendo un alto nivel de transmitancia. Esta característica es fundamental dado que permite conservar un alto grado de visibilidad y evitar, en lugares de pública concurrencia, el pánico entre las personas, y poder encontrar las salidas de evacuación, así como una rápida intervención de los servicios de extinción.
- ▶▶ **Resistencia al fuego:** los cables que cumplen esta característica aseguran el servicio y funcionamiento durante el incendio de los circuitos de alarma, alumbrado de emergencia, alumbrado de señalización, aparatos automáticos que intervengan en la extinción, etc.

Temperatura

Temperaturas máximas a las cuales puede funcionar un cable en su operación:

- ▶▶ Temperatura máxima para servicio continuo (Qz).
- ▶▶ Temperatura máxima para sobrecargas (Qsc).
- ▶▶ Temperatura máxima en cortocircuitos (Qcc).

Al definir estas temperaturas estamos definiendo el tipo de material, ya que cada uno de ellos tiene temperaturas características. Las de los materiales más usuales son los de la tabla en la página siguiente:

Material	Qz	Qsc	Qcc
PVC	70	(1)	160
XLPE	90	130	250
EPR	90	130	250

(1) En normas NBR (Brasil), en Argentina IRAM no da temperatura de sobrecarga para cables aislados con PVC.

Calidad

La calidad del cable en el mostrador

Cuando compramos un cable siempre surge la duda acerca de su calidad, salvo las marcas de primera línea. El instalador responsable deberá verificar si el producto tiene el sello de seguridad de la Resolución 92/98 de la Exsecretaría de Industria, Comercio y Minería; y que el mismo no sea falsificado.

Otras verificaciones

Con un micrómetro se puede verificar el diámetro de los alambres y con ello sacar un valor estimado de la sección del conductor, pero esto tampoco es decisivo por cuanto si el cobre empleado es electrolítico tendrá una sección muy diferente a si es cobre de recuperación, por la diferencia de conductividad entre ambos materiales. No olvidar que las normas internacionales y las IRAM dan el valor máximo de la resistencia óhmica máxima para el conductor de cada sección determinada.

Con respecto a la calidad del aislante solo estará seguro si esta hecho con el sistema *skin*, por cuanto deberá hacerlo con material virgen. La coloración violácea o negra del cobre indican defectos de elaboración en etapas intermedias (trefilación o recocido).

Las referencias de terceros

Éste es un mecanismo cómodo y rápido pero no muy efectivo, ya que el hecho de que quien nos recomienda el cable no haya tenido ningún problema visible, no significa que el cable sea bueno. Solo significa que la persona no se enteró de la falla o que el lugar de instalación y exigencias eléctricas son inferiores a las máximas que puede soportar un cable bueno.

Si a ese mismo cable se lo sometiera a altas exigencias, probablemente fallaría. El cable no es bueno, solo que se lo está utilizando por debajo de sus prestaciones máximas.

Cables con certificado de marca

Éste es el método más rápido y confiable para evaluar un cable. Si bien se han encontrado excepciones, la regla general es que un cable certificado tiene, por lejos, mayores chances de ser bueno que uno no certificado.

Ensayo de laboratorio

Como última opción, diríamos "de lujo", el comprador podría llevar el cable a un laboratorio y hacerle los ensayos básicos de resistencia óhmica, choque térmico y flexibilidad. Éstos, si bien tienen un costo, le darían una visión objetiva y realista de la calidad del producto.

Estos ensayos podrían hacerse una vez por año, y sobre todo, antes de una gran compra u obra de gran envergadura.

Cables de protección

La puesta a tierra de las masas se realiza conectando un conductor de protección a los bornes de puesta a tierra de cada artefacto que se desee incluir en la instalación. El reglamento de la AEA nos dice: "La

conexión entre un conductor de puesta a tierra y un electrodo (toma de tierra) deberá ser cuidadosamente realizada y eléctricamente satisfactoria. La conexión deberá ser realizada por soldadura exotérmica (por ejemplo, cuproaluminotérmica), conectores a presión, morsas y otros conectores mecánicos".

La unión mediante soldadura a base de estaño no está permitida.

En toda instalación se debe colocar una barra equipotencial principal o una barra principal de puesta a tierra (o un conjunto de bornes de tierra interconectados) a los que se conectarán los siguientes conductores:

- ▶▶ Conductores de puesta a tierra.
- ▶▶ Conductores de protección (PE).
- ▶▶ Conductores de los enlaces o uniones equipotenciales principales.
- ▶▶ Conductores de puesta a tierra funcional, si es necesario.

Si bien se debe realizar la medición de resistencia de todo el sistema de puesta a tierra, los conductores que llegan a cada electrodo se deben desconectar para medir también la resistencia de puesta a tierra en cada uno de ellos. Para ello la reglamentación obliga a que se requiera la utilización de una herramienta.

Características del PE

El cable de protección (PE) debe ser de cobre electrolítico aislado conforme a normas IRAM NM 247-3, 32178, 62266 o 62267, recorriendo la instalación en su totalidad (con excepción de los circuitos de MBTS).

Secciones mínimas

La sección de los cables de protección está determinada por la siguiente fórmula:

$$0,1 s \leq t \leq 5 s$$

$$S \geq I \sqrt{t / k}$$

Donde

- s: sección real del conductor de protección en milímetros cuadrados.
- I: valor eficaz de la corriente máxima de falla a tierra, en *amper*.
- k: factor cuyo valor depende del material del conductor de protección, de sus *avilantes* y de las temperaturas iniciales y finales del conductor.
- t: tiempo de activación del dispositivo de protección, en segundos.

Esta fórmula es válida para tiempos de accionamiento de la protección no mayor que 5 segundos.

De todos modos, el reglamento estipula las secciones mínimas para cables de puesta a tierra y de protección.

Tipos de conductores de protección

Puede ser:

- ▶▶ Conductores que forman parte de cables multipolares.
- ▶▶ Cables unipolares de cobre aislados de color verde-amarillo.
- ▶▶ Cables desnudos o aislados instalados en forma fija.

Nota: solo se aceptará el empleo de conductores des-

nudos como conductores de protección en las canalizaciones, dentro de bandejas portacables, siempre que no existan riesgos de contactos entre el conductor desnudo y bornes con tensión.

No está permitido utilizar como conductor de protección:

- ▶▶ Revestimientos metálicos de ciertos cables.
- ▶▶ Masas extrañas.
- ▶▶ Envolturas metálicas de canalizaciones, caños o cañaletas.
- ▶▶ Cañerías o conductos de gas inflamable.
- ▶▶ Canalizaciones eléctricas metálicas y bandejas portacables que acompañen a los cables en todo su recorrido.

Nota: no obstante deben estar conectados a tierra, mediante el conductor de protección en cada caja de paso.

Puntos básicos a tener en cuenta

- ▶▶ No podemos utilizar los conductores de protección como neutro.
- ▶▶ Los conductores de protección deben protegerse contra los deterioros mecánicos y químicos y contra los esfuerzos electrodinámicos y termodinámicos.
- ▶▶ No debe insertarse ningún dispositivo interruptor o seccionador (fusibles, interruptores o seccionadores). Para mediciones o ensayos pueden utilizarse uniones desmontables, exclusivamente con ayuda de herramientas.
- ▶▶ Las masas eléctricas de los aparatos y equipos no deberán ser conectadas en serie (guirnalda) en un circuito de protección.

Alambres y cables desnudos de acero-cobre

Se trata de conductores desnudos de acero recubiertos de cobre. Los mismos combinan de la mejor manera posible la resistencia mecánica del acero con la conductividad y resistencia a la corrosión del cobre. Así lo expresa la norma IRAM 2281, parte 1, punto 4.6.2: *"Materiales apropiados para la construcción de las tomas de tierra", donde dice: "El material más apropiado para la construcción de las tomas de tierra es el cobre, que resiste muy bien la corrosión. A este respecto, los electrodos de acero revestidos de cobre se comportan exactamente igual que los electrodos de cobre puro"*.

Usos

En puestas a tierra, uniones de jabalinas con estructuras, mallas, bajadas, subestaciones, instalaciones de potencia y pararrayos.

Principales propiedades y ventajas

Entre sus propiedades merecen destacarse:

- ▶▶ Excelente resistencia a la corrosión.
- ▶▶ Alta resistencia mecánica.
- ▶▶ Alta resistencia a la fatiga.
- ▶▶ Menor impedancia que el cobre a altas frecuencias.
- ▶▶ El cobre que poseen es de imposible recuperación y, por lo tanto, carecen de valor de reventa.