



# electro*instalador*

LA REVISTA TÉCNICA DEL PROFESIONAL ELECTRICISTA

DISTRIBUCION GRATUITA



ISSN 1850-2741

## Iluminación Exterior

Imaginar, Construir, Habitar



**NUEVOSUR**

atencionalcliente@nuevosur.com.ar

**fegime**  
LATAM

# Smarttray<sup>®</sup>

By **samet**

LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE



GARANTÍA SAMET



VELOCIDAD



SIMPLICIDAD



SEGURIDAD



PROVISIÓN RÁPIDA



[www.samet.com.ar](http://www.samet.com.ar)



/ SametBandejasPortacables



/Electro Instalador



@ElInstalador

# Sumario

Nº 168 | Septiembre | 2020

## Staff

Director  
**Guillermo Sznaper**

Producción Gráfica  
**Grupo Electro**

Impresión  
**Gráfica Sánchez**

Colaboradores Técnicos  
**Alejandro Francke**  
**Carlos Galizia**

Información  
info@electroinstalador.com

Capacitación  
capacitacion@electroinstalador.com

Consultorio Eléctrico  
consultorio@electroinstalador.com

La editorial no se responsabiliza por el contenido de los avisos cursados por los anunciantes como tampoco por las notas firmadas.



**electro Instalador**  
Revista Técnica para el Sector Eléctrico

Buenos Aires - Argentina  
Email: info@electroinstalador.com  
www.electroinstalador.com

ISSN 1850-2741

**Distribución Gratuita.**

Pág. 2

### Editorial: Sin ética no hay Seguridad Eléctrica

Sin ética, la Seguridad Eléctrica es una palabra sin ningún valor en boca del oportunista. **Por Guillermo Sznaper**

Pág. 4

### ¿Se está trabajando en la prórroga de la Ley de Seguridad Eléctrica?

A diez meses de la aprobación de la Ley 10.670 que dio prórroga a la ley provincial, ningún municipio de Córdoba ha presentado su Plan de Acción para adecuar sus instalaciones en vía pública, semaforización y alumbrado público.

Pág. 6

### ¿Por qué sólo hablar de Cables en la RAEA 770 y no hablar de Cables y Conductores?

El Ingeniero Carlos Galizia escribe sobre el cambio de vocabulario que la AEA incorporó en la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles 90364-7-770.

Pág. 11

### Consultas y Dudas frecuentes sobre instalaciones y sobre la RAEA Parte 8

Continuamos analizando la Norma IEC 60204-1 sobre la seguridad en Máquinas (y sus tableros). **Por Ing. Carlos Galizia**

Pág. 18

### ¿Cómo cambiaron los cables con el pasar de los años?

Los cables han sufrido muchas modificaciones en las últimas décadas. Y para hablar de eso entrevistamos al Ingeniero Gustavo Fernández Miscovich, Gerente de Certificación Eléctrica-Electrónica de IRAM.

Pág. 20

### Continúan en forma virtual las clases de la Tecnicatura en Digitalización que se dicta en Vicente López

El I.S.F.T. Nº 199 de Tigre, extensión Vicente López, lleva adelante la Tecnicatura Superior en Energía Eléctrica con Orientación en Digitalización, acompañado por Siemens, en un innovador proyecto de educación tecnológica.

Pág. 22

### Consultorio eléctrico

Inquietudes generales que los profesionales suelen tener a la hora de trabajar, y que en nuestro consultorio podrán evacuar sin la necesidad de pedir un turno.

Pág. 24

### Costos de mano de obra

Un detalle de los costos sobre distintas tareas o servicios que prestan los profesionales electricistas.



/Electro Instalador



@ElInstalador

# Editorial

## Sin ética no hay Seguridad Eléctrica

### Objetivos

Ser un nexo fundamental entre las empresas que, por sus características, son verdaderas fuentes de información y generadoras de nuevas tecnologías, con los profesionales de la electricidad.

Promover la capacitación a nivel técnico, con el fin de generar profesionales aptos y capaces de lograr en cada una de sus labores, la calidad de producción y servicio que, hoy, de acuerdo a las normas, se requiere.

Ser un foro de encuentro y discusión de los profesionales eléctricos, donde puedan debatir proyectos y experiencias que permitan mejorar su labor.

Generar conciencia de seguridad eléctrica en los profesionales del área, con el fin de proteger los bienes y personas.



Programa Electro Gremio TV

Revista Electro Instalador

[www.comercioelectricos.com](http://www.comercioelectricos.com)

[www.electroinstalador.com](http://www.electroinstalador.com)

Es triste ver las constantes agresiones y descalificaciones, a miembros de Asociaciones de instaladores de CABA y la Provincia de Buenos Aires, en ciertos grupos de WhatsApp y redes sociales.

Una de ellas es ACYEDE, la más antigua del país, con 88 años de trayectoria, y seno de momentos históricos que produjeron grandes cambios al sector eléctrico.

La otra es AEPBBA, la primera Asociación de profesionales de la Provincia de Buenos Aires, con miles de kilómetros recorrido por toda la provincia, junto al Ingeniero Carlos Manili, de AEA.

Y es entonces que me pregunto, ¿Cómo, después de tremenda trayectoria, estas asociaciones pueden ser ninguneadas e injuriadas gratuitamente, por quien pretende adjudicarse el control total de los Instaladores del país, pregonando una unión de profesionales que en realidad no desea?

No aceptemos la soberbia de quien, no controlando Ciudadela, pretenda conquistar todo el país, sin respetar las autonomías de las asociaciones de otras zonas.

No permitamos que se generen divisiones en el seno de las asociaciones, con el fin de debilitarlas internamente, en pos de un proyecto egoísta, político o personal.

Deploremos la falta de ética de quienes intenten infiltrar colegas propios en las comisiones directivas de otras asociaciones con el proyecto de transformarlas en sucursales, para luego, arrogarse falsas representaciones y lucrar con ello, o usar la Seguridad Eléctrica con un fin ajeno a la necesidad común de todos.

Y aclaro, esta no es una pelea entre dos sectores enfrentados, solo un ataque a las autonomías de las asociaciones, y la no injerencia de miembros ajenos a ellas en sus cuestiones particulares, por lo cual invito al resto de las asociaciones a solidarizarse con AEPBBA y ACYEDE.

Por último, no seamos indiferentes a las prácticas desleales, ya que, sin ética, la Seguridad Eléctrica es una palabra sin ningún valor en boca del oportunista.



Guillermo Sznaper  
Director

Guillermo Sznaper  
Director



DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION

**LED**



**LUMINARIAS LED EXTERIOR**



**LED**

[WWW.LUMENAC.COM](http://WWW.LUMENAC.COM)

# ¿Se está trabajando en la prórroga de la Ley de Seguridad Eléctrica?



Fotografía: Ramiro Pereyra

## Relevando Peligros

Por: Fundación Relevando Peligros  
[www.relevandopeligros.org](http://www.relevandopeligros.org)

A diez meses de la aprobación de la Ley 10.670 que dio prórroga a la Ley de Seguridad Eléctrica 10.281, ningún municipio, comuna o repartición pública de Córdoba ha presentado su Plan de Acción para adecuar sus instalaciones en vía pública, semaforización y alumbrado público. El plazo es hasta el 1º de diciembre de 2020.

El 5 de diciembre de 2019 se publicó en el Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba la Ley 10.670 que modifica a la ley 10.281. La normativa, en su Artículo 3º, determina que los gobiernos de las localidades deben presentar ante la autoridad correspondiente un Plan de Acción para la adecuación y certificación de las instalaciones eléctricas en vía pública, semaforización y alumbrado público con plazo máximo hasta el 1º de diciembre de 2020.

“Artículo 3º.- Los municipios, comunas y reparticiones públicas deben presentar ante la Autoridad de Aplicación, antes del 1 de diciembre de 2020, los proyec-

tos y programas de adecuación a la Ley N° 10281, conjuntamente con un plan de ejecución que no podrá exceder el plazo de tres años a partir de esa fecha.”

Así, la Ley 10.670 determina no sólo la presentación de dicho Plan ante la autoridad de aplicación, sino también que éste deberá ejecutarse por completo y contar con la certificación correspondiente en un plazo máximo de tres años, es decir hasta diciembre de 2023.

Para quienes incumplan con la presentación del plan

antes mencionado, la Ley 10.281 registrará plenamente a partir del 1º diciembre de 2021, siendo pasibles la aplicación de las medidas dispuestas por el Régimen de Infracciones y Sanciones vigentes en la provincia.

A diez meses de aprobada la prórroga para municipios, comunas y reparticiones públicas, el Ente Regulador de Servicios Públicos (ERSeP) no ha recibido siquiera un Plan de Acción y no podemos dejar de preguntarnos por qué los gobiernos no le han dedicado tiempo y trabajo para la generación de sus planes de adecuación.

Es importante hacer hincapié en que la Ley de Seguridad Eléctrica 10.281 tiene entre sus objetivos preservar la seguridad de las personas, los bienes y el medio ambiente y a su vez garantizar la seguridad eléctrica en todo el territorio provincial. Entonces, resulta de fundamental importancia que las diferentes administraciones públicas pongan en valor esta normativa y, por ende, la vida de los ciudadanos.

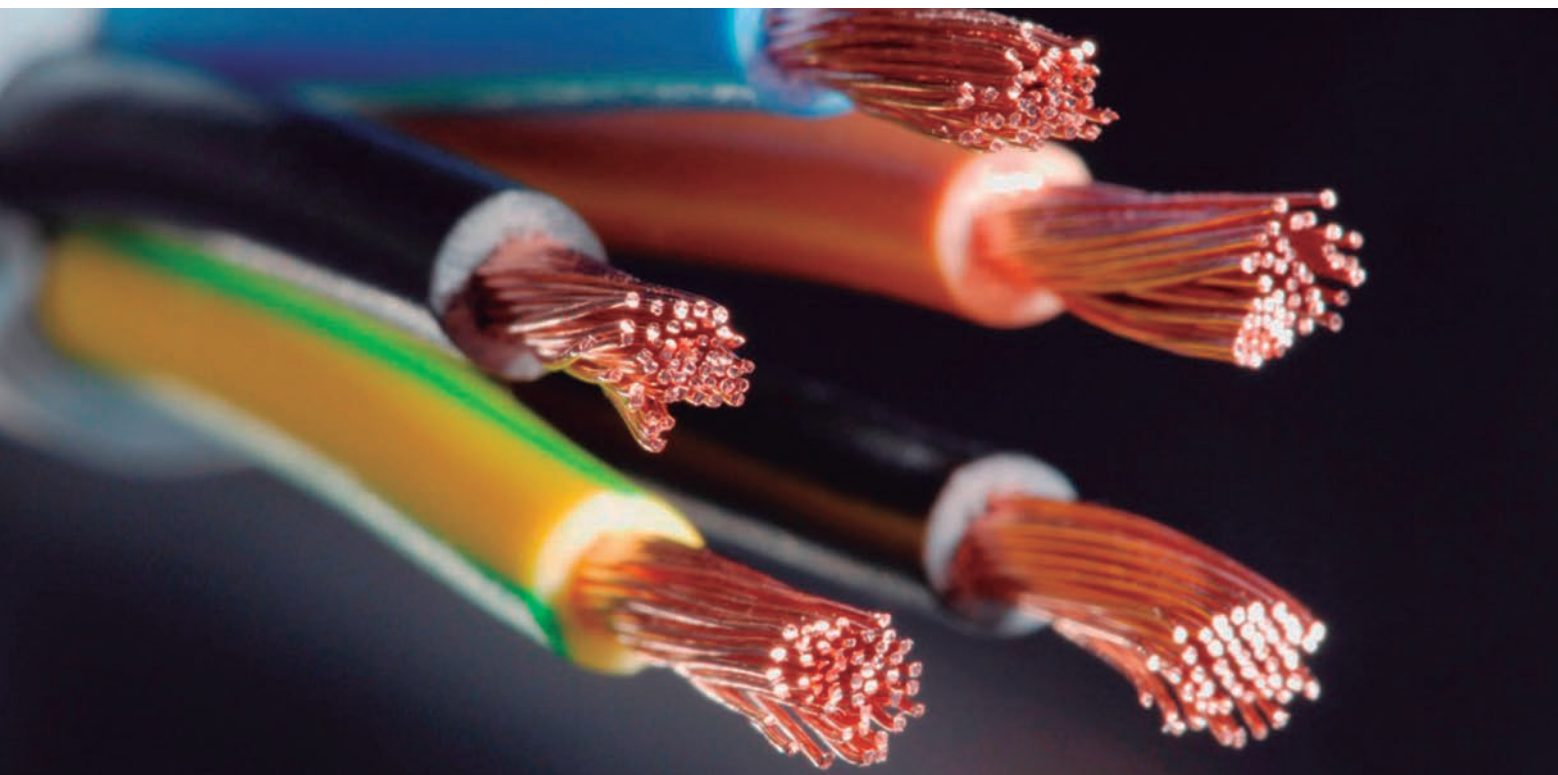
Desde la Fundación Relevando Peligros continuamos avanzando, trabajando por la Seguridad Eléctrica. Así, desde el año pasado nos hemos incorporado al Foro Nacional de Seguridad Eléctrica (FONSE) mesa de trabajo conformada por diferentes actores de nuestro país con quienes hemos elaborado un proyecto de Ley Nacional de Seguridad Eléctrica que estamos por presentar.

Entendemos que no son tiempos fáciles y que la pandemia ha traído consigo un nuevo escenario al cual las administraciones públicas han tenido que adaptarse. Sin embargo, a menos de tres meses de cumplirse el plazo establecido por la Ley 10.670 instamos a todos los municipios, comunas y reparticiones públicas a que desarrollen su Plan de Acción de modo que sigamos avanzando por una Córdoba más segura para todos, por una vía pública libre de peligros eléctricos.



Rodríguez Peña 343 - B1704DVG, Ramos Mejía, Prov. de Buenos Aires - República Argentina  
 Tel./Fax: (54-11) 4658-9710 / 5001 // 4656-8210 - <http://www.vefben.com> / [vefben@vefben.com](mailto:vefben@vefben.com)

# ¿Por qué sólo hablar de Cables en la RAEA 770 y no hablar de Cables y Conductores?



El presente artículo trata sobre el insólito cambio de vocabulario (cables en lugar de conductores y cables) que incorporó la AEA en la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles (RAEA) 90364 - 7 - 770.

Por Ing. Carlos A. Galizia  
Consultor en Seguridad Eléctrica  
Ex Secretario del CE 10 "Instalaciones Eléctricas en Inmuebles" de la AEA  
Twitter: @IngCGalizia

**¿Por qué solo hablar de Cables en la RAEA 770 y no hablar de Cables y Conductores como históricamente se hizo en la AEA y en el mundo eléctrico?**

¿Cómo podemos resolver los conflictos que se plantean en el empleo incorrecto del vocabulario técnico?

Los comités técnicos que se ocupan de redactar reglamentos y normas, o los profesionales que se ocupan de redactar especificaciones técnicas para sus proyectos ¿en qué se deben apoyar para decidir cuáles son los nombres y definiciones de los diversos conceptos técnicos que deben utilizar?

¿Deben apoyarse en las definiciones que expone el Diccionario de la Real Academia Española **DRAE**? **Jamás. O mejor dicho, prácticamente nunca**, salvo excepciones, como indicamos en el recuadro.



¿Por qué afirmo que no se deben buscar las definiciones técnicas en el **DRAE**? Porque no es un diccionario de ingeniería (eléctrica). Para eso hay que recurrir justamente a estos, o sea fundamentalmente al diccionario de la IEC (Vocabulario Electrotécnico Internacional Norma IEC 60050), o a su propio sitio [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org) o eventualmente al diccionario de la **IEEE**, "Electrical Enginner Dictionary".

Y esto se demuestra solo con un ejemplo.

Si buscamos el término "seguridad" en el **DRAE** nos dirá, erróneamente desde el punto de vista técnico, "cualidad de seguro"; y si buscamos "seguro" nos indica "Libre y exento de riesgo". Lo cual también es incorrecto ya que está indicando que existe la seguridad al 100% y eso es falso. Desde el punto de vista técnico algo es seguro si está libre de un riesgo inaceptable (**3.1 de ISO/IEC 51 y 3.16 de IEC 116**).

Sin embargo cuando buscamos la definición de "cable" allí el **DRAE** lo define como "Cordón formado con varios conductores aislados unos de otros y protegido generalmente por una envoltura flexible y resistente." casi tal cual como se define en IEC.

### ¿O deben volcar las palabras o lenguaje especial y no formal (la llamada jerga) que emplean los electricistas, técnicos e ingenieros eléctricos en su actividad laboral?

**Tampoco.** Hay que adoptar, como hacen la gran mayoría de los Reglamentos de Instalaciones Eléctricas del mundo, el **Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI o IEV** en inglés).

Eso se hizo en las Reglamentaciones AEA 771-2002 y AEA 90364 2006.

Ese **VEI** es la Norma **IEC 60050** formada por cerca de 90 secciones.

¿Y qué cubre el **VEI**? Cubre el campo de la ingeniería eléctrica, de la electrónica y de las telecomunicaciones y comprende aproximadamente 20.000 artículos terminológicos cada uno correspondiente a un concepto. Estos artículos se distribuyen en aproximadamente aquellas 90 partes mencionadas, cada una correspondiente a un área determinada.

¿Y para qué sirve el **VEI**? Entre otras cosas sirve para igualar la terminología, sirve para definir el vocabulario técnico dentro del país, el vocabulario técnico a lo largo del

mundo, el vocabulario técnico entre los diferentes comités técnicos y para facilitar la comprensión universal de los conceptos y términos técnicos de la electricidad, la electrónica y las telecomunicaciones y facilitar el intercambio tecnológico y sirve para algo fundamental como es evitar las **AMBIGÜEDADES**, que conducen a cometer errores y violaciones del **RAEA** que muchas veces pueden ser críticos.

¿Esto se ha logrado en forma plena en nuestro país? Lamentablemente todavía no, y pese a que se ha progresado mucho aún queda bastante por hacer, por lo cual no hay que bajar los brazos y debemos seguir perseverando.

Pero lo que nos debemos preguntar es ¿qué pasa cuando una institución de normalización de un país que venía utilizando desde años atrás el criterio de emplear el **VEI**, en un momento determinado, uno de sus Comités Técnicos, en forma intempestiva, arbitraria y sin fundamentos técnicos que respalden ese cambio deja de emplear ese criterio?: los profesionales eléctricos de ese país entran en una enorme confusión, desconcierto, desorden, y pierden coherencia con lo actuado, todo lo cual simboliza **ANARQUÍA**. Eso es lo que ha pasado en la República Argentina (actuando a contramano del mundo) en el CE 10 de la AEA y lo que han logrado con eso es **perjudicar al universo de los profesionales eléctricos del país**.

Eso que estoy mencionando es lo que está ocurriendo con dos conceptos que se venían empleando con absoluta claridad y con fundamentos y que la **RAEA 90364-7-770** ha cambiado:

el término **conductor** y el término **cable**. Ahora para ese **Comité Técnico** son todos **CABLES: un disparate con el que obviamente no estoy de acuerdo**.

Y ese cambio no ha tratado de corregir un error como cuando corregimos el mal empleo de la palabra "**disyuntor**" aplicada al **interruptor diferencial** o el mal empleo de las palabras "**corriente de fuga**" aplicadas a la **corriente de falla**. Si ese fuera el caso no habría nada que discutir debido a que las correcciones serían pertinentes ya que **el uso inadecuado de "corriente de fuga" IRAM lo estuvo aplicando desde 1981 hasta hace pocos años (2017) en la Norma 2301 sobre diferenciales que titulaba "Interruptores automáticos de corriente diferencial de fuga para usos domésticos y análogos". Lamentablemente la AEA parece no haber comprendido**

esto ya que lo ha vuelto a mencionar en 90364-7-770 de 2017 y en 90364-7-772 de 2019, cuando debía haber corregido el error de 771.

¿Y a cuento de qué viene toda esta introducción? Tiene que ver con los cambios que introdujo la AEA en el vocabulario vinculado con **cables y conductores** en la Reglamentación 90364-7-770 como se mencionó más arriba.

En la reglamentación de 1987 se percibía alguna intención de distinguir con cierta claridad la diferencia entre conductor y cable, pero finalmente ambos términos se empleaban en forma errática. En aquel RAEA no se había tomado como respaldo (o no se mencionaba en forma explícita) para los términos electrotécnicos el Vocabulario Electrotécnico Internacional VEI (IEV) (IEC 60050) y el uso que se hacía de los términos en cuestión no era confiable.

En el Reglamento del año 2002 en cambio se comenzó a emplear el VEI (si bien en una forma no todo lo global que hubiera sido deseable o que correspondía) situación que mejoró y se corrigió ampliamente en la RAEA 90364 del 2006 tanto en 771 como en las partes 0 a 6 en la que se utilizaron plenamente conceptos y vocabularios tanto del VEI como de la IEC 61140 (traducida por la AEA como 91140) y de la IEC 60364, que es la Norma en la que se respaldó la RAEA 90364, y en la que se sostiene claramente la diferencia entre **conductor** y **cable**.

En 90364 0 a 6 y en 771 se distinguieron con absoluta claridad los **conductores aislados**, los **conductores desnudos** y los **cables**. ¿Dónde se hizo esa distinción?

En la Sección 90364-7-771 de la RAEA 2006 en el artículo 771.12 “Tipos de canalizaciones, conductores, cables y formas de instalación” se definió con claridad la diferencia. Allí, en la Nota 1 se dijo:

“Nota 1: En esta Reglamentación se entiende por **conductor** al **conductor aislado con aislación básica** y se entiende por cable al conductor aislado y con una cubierta aislante. Este tipo de cable puede ser **unipolar** (un solo conductor aislado y con cubierta aislante) o **multipolar** (varios conductores aislados bajo una misma cubierta aislante). Cuando se trate de **conductor desnudo se indicará expresamente**”.

Y lo mismo se dijo en AEA 90364-5-52 en la Nota 1 de 520.1 “Dominio de aplicación”.

“Nota 1: En esta Reglamentación se distingue entre **conductor desnudo, conductor aislado y cable**. Se entiende por **conductor desnudo al conductor sin aislación básica**, por **conductor aislado al conductor aislado con aislación básica**, y se entiende por **cable al conductor aislado y con una cubierta aislante**. Este tipo de cable puede ser unipolar (un solo conductor aislado y con cubierta aislante) o multipolar (varios conductores aislados bajo una misma cubierta aislante). Cuando se trate de **conductor desnudo se indicará expresamente**”.

Después de esto cabe preguntarse lo siguiente:

Estas definiciones ¿son coincidentes con el VEI o se diferencian?

Son absolutamente coincidentes.

¿Y qué dice el VEI?

De las 90 partes del VEI y sus aproximadamente 20000 artículos el tema “**Conductores y Cables**” se trata en la parte 461 (IEC 60050-461).

*En 461-04-04 se indica que un conductor aislado (insulated conductor) es “Un conjunto que comprende un conductor con su propia aislación (y pantallas si las hubiera)”.(An assembly comprising a conductor with its own insulation (and screens if any)).*

*Y en 461-06-01 se dice que un Cable (aislado) “es el conjunto constituido por:*

*uno o varios conductores aislados  
su cubierta individual (si la hubiera)  
la protección del conjunto (si la hubiera)  
su cubierta de protección (si la hubiera)*

*Se pueden incluir en el cable conductores no aislados adicionales.*

*Por otra parte en 461-01-01 se define Conductor (de un cable) indicando que “es la parte de un cable que tiene la función específica de transportar corriente”.*

¿Y qué se dice en otras normas IEC donde es frecuente el empleo de los términos **cable y conductor**, como por ejemplo la Norma IEC 60204-1 de Seguridad en Máquinas y en la IEC 61439 de Tableros?. Exactamente lo mismo.

Veamos. En la de Tableros IEC 61439-1 se indica en algunos de sus artículos lo siguiente:

**8.6.3 Conductores aislados y desnudos (Bare and insulated conductors)**

Si la verificación del aumento de temperatura se lleva a cabo sobre la base de ensayos (ver 10.10.2), la selección de los **conductores** y sus secciones utilizadas dentro del tablero será responsabilidad del fabricante original. Si la verificación del aumento de temperatura se realiza siguiendo las reglas de evaluación de 10.10.4, los **conductores** deberán tener una sección mínima de acuerdo con IEC 60364-5-52: 2009.

“If the verification of temperature-rise is carried out on the basis of tests (see 10.10.2), the selection of conductors and their sections used inside the assembly shall be the responsibility of the original manufacturer. If verification of temperature-rise is made following the assessment rules of 10.10.4, the conductors shall have a minimum cross-section according to IEC 60364-5-52:2009”.

**Tabla B.1 - Valores de k para conductores de protección aislados no incorporados en los cables o conductores de protección desnudos en contacto con la cubierta del cable.**

**Table B.1 - Values of k for insulated protective conductors not incorporated in cables or bare protective conductors in contact with cable covering.**

**Tabla H.1 - Corriente de operación y potencia de pérdidas en cables unipolares de cobre con una temperatura admisible de 70 ° C en el conductor** (temperatura ambiente dentro del Tablero 55°).

Los **conductores** de diferentes circuitos pueden colocarse uno al lado del otro, pueden ocupar el mismo conducto (por ejemplo, cañería, sistema de cablecanal o canalización) o pueden estar en el mismo **cable multiconductor** si la disposición no perjudica el correcto funcionamiento de los respectivos circuitos.

**Table H.1 - Operating current and power loss of single-core copper cables** with a permissible conductor temperature of 70 °C (ambient temperature inside the assembly 55 °C).

**Conductors** of different circuits may be laid side by side,

may occupy the same duct (for example conduit, trunking system), or may be in the same **multiconductor cable** if the arrangement does not impair the proper functioning of the respective circuits.

¿Y en la IEC 60204-1? Veamos:

**12 Conductores y cables**

**12.1 Requisitos generales**

Los conductores y cables se seleccionarán de manera que sean adecuados para las condiciones de operación o funcionamiento (por ejemplo, tensión, corriente, protección contra choques eléctricos, agrupamiento de cables) y las influencias externas (por ejemplo, temperatura ambiente, presencia de agua o sustancias corrosivas, solicitaciones mecánicas, incluyendo solicitaciones durante la instalación, riesgos de incendio), que puedan existir.

**12.4 Capacidad de carga de corriente en servicio normal**

La corriente admisible (capacidad de transporte de corriente) depende de varios factores, por ejemplo, material de aislación, número de **conductores** en un **cable**, diseño (cubierta o vaina), métodos de instalación, agrupamiento y temperatura ambiente.

Comentario del Autor: Si aplicáramos el **MUY MAL** criterio AEA 770 aquí se debería decir “...número de **CABLES** en un **CABLE**, diseño...”: **UN DISPARATE**

**12 Conductors and cables**

**12.1 General requirements**

**Conductors and cables** shall be selected so as to be suitable for the operating conditions (for example voltage, current, protection against electric shock, grouping of **cables**) and external influences (for example ambient temperature, presence of water or corrosive substances, mechanical stresses, including stresses during installation, fire hazards) that can exist.

**12.4 Current-carrying capacity in normal service**

The current-carrying capacity depends on several factors, for example insulation material, number of **conductors in a cable**, design (sheath), methods of installation, grouping and ambient temperature.

¿Y que pasa en los siguientes países y en sus reglamentos  
En Francia NF-C 15 100

**261.1 conductor (aislado) (461-04-04): conjunto que comprende el núcleo, su envoltura aislante y cualquier pantalla.**

Por convención, en esta norma, el término conductor designa un conductor aislado. En el caso de los conductores desnudos, el texto lo hace explícito. El mismo término designa tanto al conductor que forma un cable como al conductor que se utiliza por separado de los demás.

**261.1 conducteur (isolé) (461-04-04): ensemble comprenant l'âme, son enveloppe isolante et ses écrans éventuels.**

Par convention, dans la présente norme, le terme conducteur désigne un conducteur isolé. Lorsqu'il s'agit de conducteurs nus, le texte le précise explicitement. Le même terme désigne aussi bien le conducteur constitutif d'un câble, que le conducteur utilisé séparément des autres.

**261.2 cable (aislado) (461-06-01): conjunto compuesto por:**

- uno o más conductores aislados;
- su posible recubrimiento individual;
- posible protección de montaje;
- cualquier revestimiento protector o vainas.

**También puede incluir uno o más conductores no aislados.**

**261.2 câble (isolé) (461-06-01): ensemble constitué par:**

- un ou plusieurs conducteurs isolés ;
- leur revêtement individuel éventuel ;
- la protection d'assemblage éventuelle ;
- le ou les revêtements ou gaines de protection éventuels.

**Il peut comporter en plus un ou plusieurs conducteurs non isolés.**

**261.3 cable unipolar (461-06-02): cable que incluye un solo conductor aislado.**

**261.3 câble unipolaire (461-06-02) câble comprenant un seul conducteur isolé.**

**261.4 cable multipolar (461-06-04): cable que incluye más de un conductor aislado**

**261.4 Câble multipolaire (461-06-04) câble comprenant plus d'un conducteur isolé.**

**261.5 vaina, cubierta o envoltura (de un cable) (461-05-03) revestimiento tubular continuo y uniforme en material metálico o no metálico, generalmente extruido.**

**261.5 gaine (d'un câble) (461-05-03) revêtement tubulaire continu et uniforme en matériau métallique ou non métallique, généralement extrudé.**

**Veamos además la Tabla 52U de la NF-C 15 100**

Nature des canalisations	Utilisation du circuit	Conducteurs		
		Matériaux	Section (mm²)	
Installations	Câbles et conducteurs isolés	Puissance et éclairage	Cuivre Aluminium	1,5 2,5 (voir note 1)
		Signalisation et commande	Cuivre	0,5 (voir note 2)
Fixes	Conducteurs nus	Puissance	Cuivre Aluminium	10 16
		Signalisation et commande	Cuivre	4
Liaisons souples par des câbles ou conducteurs isolés	Pour un appareil déterminé Pour toute autre application	Circuits à très basse tension pour des applications spéciales	Cuivre	suivant la norme correspondante
				0,75 (voir note 3)
				0,75

En el **Reglamento de Brasil (NBR 5410)**, en el **Reglamento Británico (BS 7671)**, en el **Reglamento de España REBT**, en el **Reglamento de Italia CEI 64-8**, en el **Reglamento de la UTE de Uruguay** y en prácticamente todos los Reglamentos del mundo se dice **exactamente lo mismo que expresa IEC.**

Desde el punto de vista de las normas eléctricas, como lo he dicho en distintos artículos técnicos y seminarios, nuestro país atrasa cómodamente 50 años: basta ver las normas que no disponemos y el atraso que tienen muchas de las normas existentes. Lamentablemente, con este cambio de vocabulario **totalmente injustificado y sin ningún respaldo ni fundamento técnico** ahora también la **AEA** atrasa varios años haciéndonos perder parte de los progresos y avances obtenidos con los Reglamentos de la **AEA** del 2002 y del 2006.

Sería deseable que la **AEA** recapacite y corrija esta situación y para ello sería muy útil que los Colegios de Ingeniería, los Consejos Profesionales, las Asociaciones de Instaladores y los Profesionales Eléctricos Independientes que compartan esta visión sigan empleando los conceptos de **conductor y cable** por separado y que mientras tanto hagan llegar su opinión y su solicitud de cambio a la **AEA**.

# Consultas y Dudas Frecuentes sobre instalaciones y sobre la RAEA



## Parte 8

En la Parte 7 de esta serie de artículos, se publicaron conceptos importantes de la Norma IEC 60204-1 sobre la Seguridad en Máquinas (y sus tableros). En este artículo continuaremos con el tratamiento de esa Norma analizando el contenido de su Artículo 9 denominado “Circuitos de comando y funciones de comando”.

Por Ing. Carlos A. Galizia  
 Consultor en Seguridad Eléctrica  
 Ex Secretario del CE 10 “Instalaciones Eléctricas en Inmuebles” de la AEA  
 Twitter: @IngCGalizia

Antes de continuar, debemos efectuar una corrección (agregado) a la Parte 7 publicada en el número anterior, ya que, por un problema de edición, no salieron 3 notas al pie de página.

En el **Artículo 8.2.2** de dicha Parte 7 se dijo:

### 8.2.2 Conductores de protección

Los conductores de protección deben identificarse de acuerdo con 13.2.2.

*Se prefieren los conductores de cobre. Cuando se utiliza un material conductor que no sea cobre, la resistencia eléctrica...*

*Las envolventes o gabinetes metálicos o los...  
 - su continuidad eléctrica...;*

*- cumplen con los requisitos de 543.1 de AEA 90364-5-54 : 2006 (IEC 60364-5-54<sup>1</sup>: 2011);*

*- permitirán la conexión de otros conductores...*

continúa en página 12 ►

NOTA 2 La información relativa a la protección catódica se proporciona en 542.2.5<sup>2</sup> y 542.2.6<sup>3</sup> de IEC 60364-5-54: 2011.

Pero lamentablemente se omitieron las notas al pie de página 1, 2 y 3 que ahora se publican a continuación:

<sup>1</sup> Se aclara que existen algunas diferencias entre el Artículo 543.1 de la RAEA 90364 2006 y el Artículo 543.1 de IEC 60364-54-543.1 2011 ya que IEC actualizó el Capítulo 54 en el año 2011 mientras que a la fecha la AEA no lo hizo.

<sup>2</sup> Este tema no se trató en la RAEA 2006 ya que para ese año estaba vigente IEC 60354-5-54: 2002 (se tratará en otro trabajo).

<sup>3</sup> Este tema no se trató en la RAEA 2006 ya que para ese año estaba vigente IEC 60354-5-54: 2002 (se tratará en otro trabajo).

Pero antes de avanzar es interesante conocer que se entienden por **circuito de comando** y por **circuito auxiliar**, ya que no representan los mismos conceptos. En la Norma IEC 60204-1, que estamos tratando, se define en **3.8 Circuito de comando o control (de una máquina)**. *Circuito utilizado para el comando o control, incluido el monitoreo o supervisión, de una máquina y del equipo eléctrico.*

¿Y los **Circuitos auxiliares** qué son y dónde se definen?

Su definición está en la **Norma IEC 60364-5-557, en la IEC 61439-1 y en el VEI IEC 60050-441-13-03 (circuito auxiliar (de un Tablero) y en el VEI IEC 60050-441-15-04 (circuito auxiliar (de un dispositivo de maniobra o conmutación)). En 557.2.1 de 60364-5-55 se define:**

**Circuitos auxiliares** - Circuitos para la transmisión de señales destinadas al control o comando, detección, supervisión o medición del estado funcional de un circuito principal.

**En 3.1.4 de IEC 61439-1 se define al Circuito auxiliar (de un TABLERO) como** “Todas las partes conductoras de un TABLERO incluidas en un circuito (distinto del circuito principal) que tiene como objetivo controlar, medir, señalar, regular y procesar datos, etc.”

**NOTA** - Los circuitos auxiliares de un TABLERO incluyen los circuitos de comando y los circuitos auxiliares de los dispositivos de conexión.

Mientras que en **441-15-04 de IEC 60050 se define al Circuito auxiliar (de un dispositivo de maniobra o conexión) como** “Todas las partes conductoras de un dispositivo de maniobra o conexión que están destinadas a ser incluidas en un circuito que no sea el circuito principal ni los circuitos de control del dispositivo.”

**NOTA** - Algunos circuitos auxiliares cumplen funciones suplementarias como señalización, enclavamiento, etc. y, como tales, pueden formar parte del circuito de control o comando de otro dispositivo de maniobra.

En **441 15 03 de IEC 60050 se define al Circuito de comando (de un dispositivo de maniobra) como** “El conjunto de las partes conductoras (distintas a las del circuito principal) de un dispositivo de maniobra o conexión que están incluidas en un circuito utilizado para comandar la operación de cierre o la operación de apertura, o ambas operaciones del dispositivo”.

**Ahora volvamos al comienzo.**

¿De qué trata el **Artículo 9 de la Norma IEC 60204-1 sobre Seguridad en Máquinas (y sus tableros)** más allá del título?

**El Artículo 9 trata de los “Circuitos de comando o control y funciones de comando o control”**

**9.1 Circuitos de comando o control**

**9.1.1 Alimentación de los circuitos de comando o control**

Cuando los circuitos de comando son alimentados por una fuente de corriente alterna y con el objetivo de separar la alimentación de potencia de la alimentación de los circuitos de comando deben utilizarse transformadores de arrollamientos separados.

**Pueden ser ejemplos:**

Transformadores de comando con arrollamientos separados de acuerdo con IEC 61558-2-2;

Fuentes de alimentación conmutadas (de acuerdo con IEC 61558-2-16) equipadas con transformadores con arrollamientos separados;

Fuentes de alimentación de baja tensión (de acuerdo con IEC 61204-7) equipadas con transformadores con arrollamientos separados.

Cuando se utilicen varios transformadores, se recomienda que sus arrollamientos estén conectados de tal forma que las tensiones secundarias estén en fase.

**Excepción:** Los transformadores o las fuentes de alimentación conmutadas equipadas con transformadores no son obligatorios para máquinas con un solo arrancador de motor y / o con un máximo de dos dispositivos de control (por ejemplo, un dispositivo de enclavamiento y un pupitre/estación de comando de arranque / parada).

Cuando los circuitos de comando alimentados por una fuente de corriente continua derivada de una fuente de CA estén conectados al circuito de protección equipotencial (véase el artículo 8.2.1), esos circuitos deben ser alimenta-

dos por un devanado separado del transformador del circuito de comando en CA o mediante otro transformador del circuito de control.

### 9.1.2 Tensiones del circuito de comando

El valor nominal de la tensión de comando debe ser compatible con un correcto funcionamiento del circuito de control o comando.

Preferentemente, la tensión nominal de CA de los circuitos de comando, no deberá ser superior a:

230 V para circuitos con 50 Hz de frecuencia nominal.

277 V para circuitos con 60 Hz de frecuencia nominal.

Preferentemente, la tensión nominal de CC de los circuitos de comando, no deberá ser superior a 220 V.

### 9.1.3 Protección

Los circuitos de comando deben estar provistos de una protección contra sobretensiones de acuerdo con los artículos 7.2.4 y 7.2.10.

## 9.2 Funciones de comando

### 9.2.1 Generalidades

**NOTA** El artículo o subcláusula 9.2 no especifica los requisitos para los dispositivos utilizados para implementar funciones de control. En el Artículo 10 se dan ejemplos de requisitos para dispositivos.

### 9.2.2 Categorías de funciones de parada

Existen tres categorías de funciones de parada, a saber:

- Categoría de parada 0: parada por corte inmediato de la energía en los actuadores u órganos de comando (es decir una parada no controlada- ver 3.1.64).

- Categoría de parada 1: parada controlada (ver 3.1.14) manteniendo disponible la energía en los actuadores para obtener la parada de la máquina y luego, cuando se logre la parada obtener el corte de la energía

- Categoría de parada 2: parada controlada manteniendo la alimentación en los actuadores.

**NOTA** Para cortar la energía, puede ser suficiente eliminar la potencia/energía necesaria para generar un par (torque) o fuerza. Esto se puede lograr desembragando, desconectando, seccionando o cortando, o por medios electrónicos (por ejemplo, un power driven systems PDS según la serie IEC 61800), etc.

¿Qué significa actuador u órgano de comando?

Se define en 3.1.1 de la Norma IEC 60204-1

**3.1.1 Actuador u órgano de comando:** parte de un dispositivo al que se aplicará una acción manual externa

**Nota 1:** El actuador puede adoptar la forma de manija, pomo, empuñadura, pulsador, rodillo, émbolo, etc.

**Nota 2:** Hay algunos medios de actuación que no requieren una fuerza de actuación externa, sino solo una acción, por ejemplo, pantallas táctiles.

**Nota 3:** Ver también 3.1.39.

### 9.2.3 Operación o funcionamiento

#### 9.2.3.1 Generalidades

Se deben proporcionar funciones de seguridad y / o medidas de protección (por ejemplo, enclavamientos (ver 9.3)) según sea necesario, para reducir la posibilidad de situaciones peligrosas.

continúa en página 14 ►

En el caso de una máquina con más de una estación o pupitre de control, se deben tomar medidas para asegurar que el inicio de los comandos desde diferentes pupitres o estaciones de control no conduzca a una situación peligrosa.

### 9.2.3.2 Arranque

Las funciones de arranque deben actuar energizando el circuito correspondiente.

El arranque o inicio de una operación solo debería ser posible si todas las funciones de seguridad y / o las medidas de protección adecuadas están en su lugar y operativas (en funcionamiento), excepto en las condiciones descritas en 9.3.6.

En aquellas máquinas (por ejemplo, máquinas móviles) cuyas funciones de seguridad y / o medidas de protección no se pueden aplicar para ciertas operaciones o maniobras, el inicio de dichas maniobras debe realizarse mediante comandos de acción mantenidos asociados a dispositivos de validación, según sea el caso.

Se debe considerar la instalación o provisión de señales de advertencia acústicas y / o visuales antes del inicio de la operación peligrosa de la máquina o de maniobras peligrosas de la máquina.

Se deben proporcionar enclavamientos apropiados cuando sea necesario para una secuencia de arranque correcta.

En el caso de máquinas que requieran el uso de más de un puesto o estación de comando para iniciar un arranque, cada una de estos puestos de control deberá tener un dispositivo independiente de comando para el arranque accionado manualmente.

Las condiciones para iniciar un arranque serán:

- deben cumplirse todas las condiciones requeridas para el funcionamiento de la máquina; y
- todos los dispositivos de comando de arranque deben estar en posición de "liberado o reposo" (OFF); y después
- todos los dispositivos de comando de arranque deben ser accionados al mismo tiempo (ver 3.1.7).

### 9.2.3.3 Parada

La categoría 0 y/o categoría 1 y/o categoría 2 de parada debe determinarse a partir de la evaluación del riesgo y de

los requisitos funcionales de la máquina (ver 4.1).

**NOTA 1** El dispositivo de corte (seccionamiento) de la alimentación (ver 5.3) cuando es accionado, realiza una parada de categoría 0. Las funciones de parada deben ser prioritarias sobre todas las funciones de arranque correspondientes, o las deben anular. Cuando se suministra más de un puesto de control, las órdenes de parada (stop) de cada puesto de comando deben ser efectivas cuando la evaluación del riesgo de la máquina lo exija.

**NOTA 2** Cuando se inician las funciones de parada, puede ser necesario interrumpir o detener las funciones de la máquina que no sean de movimiento o desplazamiento.

### 9.2.3.4 Operaciones de emergencia (parada de emergencia, desconexión de emergencia)

#### 9.2.3.4.1 Generalidades

La parada de emergencia y la desconexión o corte de emergencia son medidas de protección adicionales o complementarias que no son consideradas como medidas principales para reducir el riesgo de peligros (por ejemplo, atrapamiento, enredo, choque eléctrico o quemaduras) de una máquina (ver la Norma ISO 12100).

Esta parte de la IEC 60204 especifica los requisitos para las funciones de parada de emergencia y de desconexión de emergencia de las operaciones de emergencia listadas en el Anexo E, las cuales están destinadas a ser iniciadas por una única acción humana (el anexo E se indicará en un próximo trabajo).

Una vez que la maniobra activa del órgano de accionamiento de una parada de emergencia (ver 10.7) o de una desconexión de emergencia (ver 10.8) ha cesado después de un comando de parada o desconexión, el efecto de este comando se mantendrá hasta que sea repuesto o se reinicie. Esta reposición o rearme, solamente debe ser posible por una acción manual en el lugar en el que la acción ha sido iniciada. La reposición de esta orden no debe poner en marcha la máquina sino solo autorizar la puesta en marcha.

No debe ser posible poner en marcha la máquina hasta que todos los comandos de parada de emergencia hayan sido rearmados. No debe ser posible reenergizar la máquina hasta que todos los comandos de desconexión de emergencia hayan sido rearmados.



#### 9.2.3.4.2 Parada de emergencia

Las exigencias relativas a los aspectos funcionales de los equipamientos de parada de emergencia están dados en ISO 13850.

La parada de emergencia debe funcionar como parada de categoría 0 ó como parada de categoría 1. La elección de la categoría de parada de la parada de emergencia debe determinarse en función de la evaluación del riesgo de la máquina.

**Excepción:** En algunos casos, para evitar la creación de riesgos adicionales, puede ser necesario realizar una parada controlada y mantener la alimentación de los actuadores de la máquina incluso después de que se haya logrado la parada.

Se debe monitorear o supervisar la condición de parada y, al detectarse una falla en esa condición de parada, se debe desconectar la energía sin crear una situación peligrosa.

Además de los requisitos de parada indicados en 9.2.3.3, la función de parada de emergencia está sujeta a los siguientes requisitos:

- debe tener prioridad sobre todas las demás funciones y operaciones en todos los modos;
- deberá detener el movimiento peligroso lo más rápidamente posible sin crear otros peligros;
- el reinicio no debe provocar o iniciar un re arranque.

#### 9.2.3.4.3 Desconexión o corte de emergencia

Los aspectos funcionales de la parada de emergencia se indican en 536.4 de IEC 60364-5-53: 2001 (RAEA 90364-5-53).

Debe proporcionarse una desconexión o corte de emergencia en los casos en que:

- la protección básica o protección contra los contactos directos (por ejemplo, para cables conductores, barras colectoras, juegos de anillos colectores, aparatos de maniobra y protección en áreas de servicio eléctrico) solo se logra colocándola fuera del alcance o por medio de obstáculos (véase 6.2.6); o
- existe la posibilidad de otros peligros o daños causados por la electricidad.

La Desconexión de emergencia se consigue cortando la alimentación correspondiente a la máquina mediante dispositivos de maniobra electromecánicos, efectuando una parada de categoría 0 de los actuadores conectados a esta fuente de alimentación. Cuando una máquina no puede soportar esta parada de categoría 0, puede ser necesario proporcionar otras medidas, por ejemplo, una protección básica (protección contra los contactos directos), para que esta desconexión de emergencia no sea necesaria.

#### 9.2.3.5 Modos de operación o funcionamiento

Cada máquina puede tener uno o más modos de funcionamiento (por ejemplo, modo manual, modo automático, modo de ajuste, modo de mantenimiento) determinados por el tipo de máquina y su aplicación.

Cuando la máquina haya sido diseñada y construida de tal manera que pueda ser utilizada en varios modos de control o funcionamiento que requieran diferentes medidas de protección y tengan un impacto diferente en la seguridad, debe estar equipada con un selector de modo que pueda bloquearse en cada posición (por ejemplo, un interruptor de llave). Cada posición del selector debe ser claramente identificable y debe corresponder a un único modo de operación o control.

El selector puede ser reemplazado por otro método de selección (por ejemplo, código de acceso) que restrinja el uso de ciertas funciones de la maquinaria a determinadas categorías de operadores.

La selección de un modo no debe hacer que la máquina arranque por sí sola. Debe requerirse una operación separada del control de arranque.

Deben implementarse funciones de seguridad y / o medidas de protección apropiadas para cada modo particular de operación.

Deberá proporcionarse la indicación del modo de funcionamiento elegido (por ejemplo, la posición del selector de modo, la instalación de una luz indicadora, la indicación visual en una pantalla).

#### 9.2.3.6 Monitoreo o supervisión de la acción de los comandos

El movimiento o la acción de una máquina o parte de una máquina que pueda resultar en una situación peligrosa se

continúa en página 16 ►

debe monitorear o supervisar proporcionando, por ejemplo, limitadores de sobrecarrera, detección de sobrevolocidad del motor, detección de sobrecarga mecánica o dispositivos anticolidión.

**NOTA** En algunas máquinas controladas manualmente (por ejemplo, una máquina perforadora operada en forma manual), los mismos operadores proporcionan supervisión.

### 9.2.3.7 Comandos que requieren una acción sostenida

Los comandos que necesitan una acción sostenida o que deban mantenerse deben requerir la activación continua de los dispositivos de control para lograr una maniobra u operación.

### 9.2.3.8 Controles o comandos a dos manos

En ISO 13851 se definen tres tipos de controles a dos manos, y su elección depende de la evaluación de riesgos. Deben tener las siguientes características:

Tipo I: este tipo requiere:

- la provisión de dos dispositivos de control y su activación simultánea con ambas manos;
- activación simultánea y continua durante la situación peligrosa;
- el funcionamiento de la máquina debe detenerse tan pronto como uno de los dos o ambos dispositivos de control se suelten mientras la situación de peligro persiste. Un dispositivo de comando a dos manos de Tipo I no se considera adecuado para iniciar una operación peligrosa.

Tipo II: un comando de Tipo I que requiere la liberación de ambos dispositivos de control antes de que se pueda reiniciar la operación de la máquina.

Tipo III: un comando de Tipo II que requiere la activación simultánea de los dispositivos de control de la siguiente manera:

- será necesario accionar los dispositivos de control o comando dentro de un cierto límite de tiempo entre sí, que no exceda de 0,5 s;
- cuando se exceda este límite de tiempo, ambos dispositivos de control se liberarán antes de que se pueda iniciar la operación de la máquina.

### 9.2.3.9 Habilitación del comando (Dispositivo de validación)

Un dispositivo de validación o de control habilitante (ver también 10.9) es un dispositivo de comando enclavado accionado manualmente que:

a) cuando se activa permite que la operación de la máquina sea iniciada por un comando de arranque separado, y b) cuando se desactiva

- inicia una función de parada y
- evita que la máquina se ponga en marcha (evita el inicio de la operación de la máquina).

El dispositivo de validación se dispondrá de modo que se reduzca al mínimo la posibilidad de anulación, por ejemplo, exigiendo la desactivación del dispositivo de validación antes que pueda reiniciarse el funcionamiento de la máquina.

### 9.2.3.10 Comandos de arranque y parada combinados

Los pulsadores y los dispositivos de comando similares, que alternativamente inician y detienen un movimiento cuando se activan, solo deben proporcionarse para funciones que no puedan producir una situación peligrosa.

En la Norma se continúa el tratamiento con diversos artículos muy atractivos desde el punto de vista técnico cuya lectura no pueden omitir los especialistas que se dediquen al proyecto y a la fabricación de máquinas con sus tableros o a aquellos especialistas de mantenimiento de este tipo de equipos. Pero por razones de espacio pasaremos por alto algunos artículos y trataremos los siguientes temas.

## 9.4 Funciones de comando en caso de falla

### 9.4.1 Requisitos generales

Cuando las fallas o perturbaciones en el equipamiento eléctrico puedan causar una condición peligrosa o daños a la máquina o al trabajo en curso, deben tomarse medidas adecuadas para minimizar la probabilidad de aparición de dichas fallas o perturbaciones. Las medidas que deben tomarse, tanto de forma individual como combinada, así como el alcance de su aplicación, dependen del nivel de riesgo que presente su utilización (ver 4.1).

Las medidas para reducir estos riesgos incluyen pero no se limitan a las siguientes:

- enclavamiento de protección a los circuitos eléctricos;
- utilización de técnicas de circuitos y componentes de eficacia probada (ver 9.4.2.2);
- provisión de redundancia parcial o total (ver 9.4.2.3) o de diversidad (ver 9.4.2.4);
- la realización de los ensayos funcionales (ver 9.4.2.5).

El o los sistemas de comando eléctrico deben tener características operativas apropiadas determinadas por la evaluación de riesgos de la máquina.

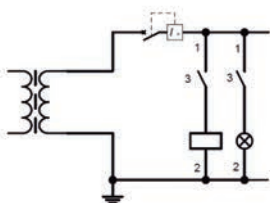
Se deberán aplicar, para las funciones de comando relacionadas con la seguridad, los requisitos de IEC 62061 y / o ISO 13849-1, así como las de ISO 13849-2.

Cuando las funciones realizadas por el (los) sistema (s) de comando eléctrico están relacionadas con la seguridad, pero la aplicación de IEC 62061 da como resultado una integridad de seguridad inferior a la requerida por SIL 1, el cumplimiento de los requisitos de esta parte de IEC 60204 puede dar lugar a características de funcionamiento adecuadas del sistema o sistemas de comando eléctrico.

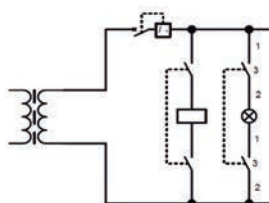
Cuando se realiza una copia de seguridad de la memoria, por ejemplo, mediante la alimentación de la batería, se deben tomar medidas para evitar situaciones peligrosas que surjan como consecuencia de fallas, caídas de tensión o extracción de la batería.

Deben suministrarse medios para evitar daños no autorizados o accidentales a la memoria, por ejemplo mediante el uso de una llave, un código de acceso o una herramienta.

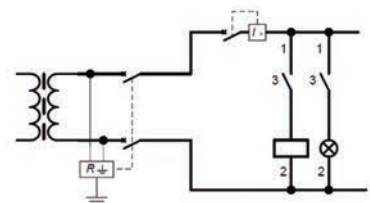
En el próximo artículo continuaremos tratando estos temas pero como anticipo se exponen distintos casos de circuitos de comando, algunas de cuyas características aclararemos en el próximo trabajo.



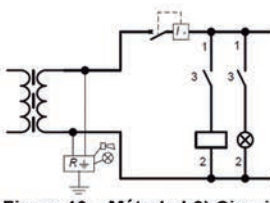
**Figura 7 – Método a) Circuito de comando puesto a tierra alimentado por un transformador**



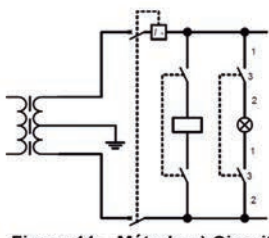
**Figura 8 – Método b1) Circuito de comando no puesto a tierra alimentado por un transformador**



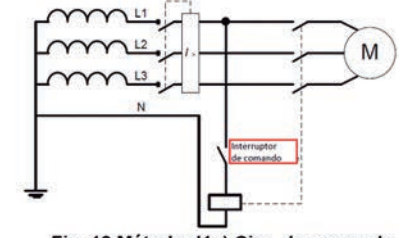
**Figura 9 – Método b2) Circuito de comando no puesto a tierra alimentado por un transformador**



**Figura 10 – Método b3) Circuito de comando no puesto a tierra alimentado por un transformador**



**Figura 11 – Método c) Circuito de comando alimentado por un transformador con punto medio del secundario puesto a tierra**



**Fig. 12 Método d1a) Circ. de comando sin transformador conectado entre línea y neutro de un sistema puesto a tierra**

continuará...



# ¿Cómo cambiaron los cables con el pasar de los años?



Instituto Argentino de Normalización y Certificación

## Entrevista

Los cables han sufrido muchas modificaciones en las últimas décadas. Y para hablar de eso entrevistamos al Ingeniero Gustavo Fernández Miscovich, Gerente de Certificación Eléctrica-Electrónica de IRAM.

¿En qué se diferencian los cables actuales de los de antes? La respuesta es muy amplia. Pero si nos referimos a los cambios efectuados para prevenir incendios, la historia es muy interesante, y nos la cuenta el Ingeniero Gustavo Fernández Miscovich, Gerente de Certificación Eléctrica-Electrónica de IRAM.

“Históricamente, hace más de 50 años, los cables eran de PVC. El PVC tiene cloro en su formulación. Entonces en caso de un incendio el cable se quema y libera ese cloro, que secuestra el oxígeno de esa zona, y sin oxígeno la llama se extingue.

A partir de la aparición de grandes edificios en torre es necesario contemplar el hecho de que en las montantes de

los cables, con mucho material combustible, había un gran flujo de aire. Eso generaba que, si bien en caso de llama se liberaban los gases de cloro, el oxígeno que secuestraba el cloro era reemplazado por oxígeno fresco, oxígeno nuevo. Entonces los cables en estas montantes terminaban siendo propagadores del incendio: llevaban el incendio piso por piso a través de la combustión de ese plástico.

Fue necesario replantear eso y en la década del '70 se comenzó a utilizar el PVC antillama. Al PVC se le agregó un compuesto halógeno para hacerlo antillama. Y se diseñó un nuevo ensayo que fueron los Ensayos de resistencia a la propagación de incendio. Son ensayos que duran entre 20 y 40 minutos en los que se alimenta a la cámara con 500 litros de aire por minuto”, explica Miscovich.

Los cables antillama fueron un avance. Pero hay edificios y lugares que necesitan poder ser evacuados en poco tiempo, y allí la prioridad es otra: que los cables generen poco humo y no tengan halógenos.

“Posteriormente se comenzó a controlar los humos que se generan durante el incendio. Y así apareció la generación de los cables LSOH, que en inglés significa Low Smoke & Zero Halogens, es decir, Baja emisión de humos y libres de halógenos. Estos se hicieron imprescindibles, y de hecho son reglamentariamente obligatorios, en lugares con gran afluencia de público y dificultades para la evacuación.

Estos cables ya no utilizan más PVC, tienen distintos compuestos que se evalúan durante ensayos: que no sean ácidos (el cloro es ácido, pensemos lo que pasa al aspirar lavandina), que no sean tóxicos (que si desprenden sustancias, esas sustancias no generen problemas de salud), y que sean poco opacos (que permitan que las personas que están evacuando un edificio puedan evacuar la salida).

Estas aislaciones en general resulta difícil que tengan una elevada resistencia al fuego. Tienen una resistencia al incendio moderada, de clase C. El concepto es que en caso de un incendio las personas puedan salir del edificio, evacuar el edificio, para que entren los bomberos y

puedan apagarlo. Lo importante es que la gente haya podido salir”, concluye Miscovich.

Entonces podemos ver la evolución: primero confiábamos que con una llama alcanzaba. Después con los edificios en torre se agregaron los antillama. Y posteriormente en los lugares con mucho público y difíciles de evacuar, hay que usar los cables LSOH.



**electrogremio**

ESTRENOS TODOS LOS DOMINGOS  
A LAS 11:00 Hs POR CANAL METRO  
NOS VEMOS.

Cablevisión TeleCentro

CANALES 8 Y 33 CANAL 511

SEGUINOS EN  
f /electrogremio.tv

www.electrogremio.tv



**SIEMENS**  
Ingenio para la vida

## Continúan en forma virtual las clases de la Tecnicatura en Digitalización que se dicta en Vicente López

### Capacitación

El Instituto Superior de Educación Técnica Nº 199 de Tigre, extensión Vicente López, lleva adelante la Tecnicatura Superior en Energía Eléctrica con Orientación en Digitalización, acompañado por Siemens, en un innovador proyecto de educación tecnológica.

La Tecnicatura Superior en Energía Eléctrica con Orientación en Digitalización que se dicta en el Instituto Superior de Educación Técnica Nº 199 de Tigre, extensión Vicente López, reanudó sus clases en formato virtual. La propuesta educativa consiste en un plan de estudios de 3 años y hace foco en temas de generación, distribución y control digital de la energía eléctrica, buscando formar futuros profesionales en el campo de las energías renovables, emobility, la internet de las cosas y las redes digitales de generación distribuida; todas ellas innovadoras tecnologías que resultan estratégicas para la Argentina y la Provincia de Buenos Aires.

La carrera ha sido acompañada e impulsada desde sus inicios por la empresa Siemens, mediante un acuerdo entre la compañía y la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia, a través del cual la compañía ha colaborado con la donación de equipamiento y la coordinación de conferencias técnicas que potencian la formación académica.

La situación sanitaria global a partir del COVID-19 obligó a toda la población a realizar drásticos cambios en sus formas de trabajar y vincularse con otros. En este contex-

to, el sistema educativo ha sido uno de los más afectados, siendo obligado a adaptarse para el funcionamiento de manera remota. El I.S.F.T. Nº 199 de Tigre y su extensión en Vicente López también tuvo que modificar el formato de sus clases, esto ha implicado buscar alternativas para clases sincrónicas y adaptar sus cronogramas a nuevas plataformas y dispositivos virtuales.

Asimismo, desde Siemens se continuó con el acompañamiento al proyecto educativo. Durante el 2020 se coordinaron conferencias dictadas por profesionales de la empresa, en este caso, de manera virtual, en temas diversos como:

- Megatendencias
- Digitalización global
- Seguridad eléctrica, eficiencia energética & digitalización
- Desarrollo profesional
- Automatización Industrial
- Motores trifásicos & eficiencia energética
- Turbinas para principiantes
- El futuro del trabajo
- Transmisión y Digitalización de energía
- Control remoto de plantas de energía
- Ventas
- Automatización & digitalización
- Industria 4.0", entre otras.

A su vez, se está planificando que las prácticas profesionalizantes pactadas para alumnos de 3er año puedan realizarse de manera virtual. Esto implicaría que, tanto el acompañamiento de tutores internos de la compañía, como el monitoreo pedagógico de parte del Instituto, se hagan de manera remota.

Siemens es una empresa de tecnología global que ha estado vinculada con el impulso de la educación tecnológica desde los inicios de la compañía hace más de 170 años. Este proyecto educativo, creado en base a un acuerdo de cooperación entre la DGCE y la empresa, apunta a formar los líderes del mañana en materia de tecnología y digitalización; fortaleciendo la matriz educativa y laboral de un área indispensable para el crecimiento sostenible del país; y generando a su vez, un importante impacto social en los estudiantes y sus familias, apuntando a potenciar su empleabilidad e inserción en el mercado de trabajo actual y futuro.



# Consultorio Eléctrico

Continuamos con la consultoría técnica de Electro Instalador

## Nos consulta nuestro colega Enrique, de Tandil

### Consulta

Tengo un destornillador eléctrico, que se alimenta con 2,4 V. Se me perdió el transformador y no lo consigo. ¿Si lo cargo con un transformador de 3,7 V, que es de un celular, habrá consecuencias?

### Respuesta

Ante todo debemos aclarar que, ya que Usted menciona que el equipo de alimentación del que dispone es para un teléfono, suponemos que se trata de corriente continua; dado que es la clase de tensión que usan este tipo de aparatos. Es extraño porque la tensión de salida habitual de los cargadores de batería de los teléfonos celulares es de 5 VDC/ 1 A.

A su pregunta concreta debemos responder afirmativamente, si son de esperar complicaciones, por varias razones, en hacer la conexión que propone.

Con un cargador de baterías Usted debe considerar, como en cualquier otro tipo de fuente de alimentación, dos valores; la tensión y la corriente que esta es capaz de suministrar.

No se puede mantener una batería de  $U_e=2,4$  V permanentemente conectada a una tensión de 3,7 V, ya que esta supera ampliamente a sus valores de tolerancia con una sobretensión del 54,2%. Si bien la tensión de carga debe ser mayor que la nominal de la batería, este valor no debe superar al 10/20%.

Cuando una fuente supera el valor de la tensión asignada de la carga, esta debe ser limitada produciendo una caída de tensión, lo que se logra conectando una resistencia en serie. El valor de esta resistencia depende de la corriente de consumo de la carga.

Caída de potencial  $U_2-U_1= 3,7$  V-  $2,4$  V=  $1,3$  V=  $I_c \times R$ .

Esta pequeña diferencia de potencial también puede ser lograda colocando en serie con la carga a un diodo. La tensión de juntura de un diodo oscila entre 1,1 y 1,5 V, y no depende de la corriente de carga, lo que permite una práctica manera de adaptar la tensión de su cargador al de la batería de la herramienta.

Tenga en cuenta que al conectar la batería descargada esta se comporta como un capacitor, entonces producirá un pico de inserción que muy probablemente destruya al diodo; Usted debe considerar a una resistencia (de muy bajo valor) en serie con el diodo.

Otro tema a considerar es que la corriente de consumo de la batería durante la carga no debe superar a la asignada del diodo que elija.

Verifique la corriente de consumo del destornillador, dado que se trata de un motor seguramente es de un valor superior al amperio que habitualmente son capaces de suministrar los cargadores de batería convencionales.

Lo anterior es válido si se trata de un destornillador portátil alimentado de baterías independientes.

Si se trata de uno alimentado por un cable, este habitualmente se conecta a un tomacorrientes común y se alimenta con los 220 VCA normales de la red de distribución domiciliaria.

La antemencionada caída de tensión también se puede calcular del mismo modo si se trata de un circuito de corriente alterna.







**INDUSTRIAS MH. S.R.L.**

Coronel Maure 1628 - Lanús Este (B1823ALB) - Bs. As. - Tel./Fax: (5411) 4247-2000

**[www.industriasmh.com.ar](http://www.industriasmh.com.ar)** - [ventas@industriasmh.com.ar](mailto:ventas@industriasmh.com.ar)

# Costos de mano de obra

Cifras arrojadas según encuestas realizadas entre instaladores.

Los presentes valores corresponden sólo a los costos de mano de obra.

Para ver más costos de mano de obra visitá: [www.electroinstalador.com](http://www.electroinstalador.com)

<b>Cañería embutida metálica</b> (costos por cada boca)	<b>Acometida</b>
De 1 a 50 bocas ..... \$1.400	Monofásica (Con sistema doble aislación sin jabalina) ..... \$6.160
De 51 a 100 bocas ..... \$1.170	Trifásica hasta 10 kW (Con sistema doble aislación sin jabalina) ... \$9.340
<b>Cañería embutida PVC</b> (costos por cada boca)	Tendido de acometida subterráneo monofásico x 10 m ..... \$8.385
De 1 a 50 bocas ..... \$1.150	<b>Incluye:</b> zanjeo a 80 cm de profundidad, colocación de cable, cama de arena, protección mecánica y cierre de zanja.
De 51 a 100 bocas ..... \$950	Puesta a tierra: jabalina + caja de inspección ..... \$1.960
<b>Cañería metálica a la vista o de PVC</b> (costos por cada boca)	<b>Incluye:</b> hincado de jabalina, fijación de caja de inspección, canaleado de cañería desde tablero a la cañería de inspección y conexión del conductos a jabalina.
De 1 a 50 bocas ..... \$950	<b>Colocación de elementos de protección y comando</b>
De 51 a 100 bocas ..... \$790	Instalación interruptor diferencial bipolar en tablero existente ..... \$3.100
<b>Cableado en obra nueva</b> (costos por cada boca)	Instalación interruptor diferencial tetrapolar en tablero existente ... \$4.060
En caso de que el profesional haya realizado cañerías y cableado, se deberá sumar:	<b>Incluye:</b> la prevención de revisión y reparación de defectos (fugas de corriente).
De 1 a 50 bocas ..... \$770	Instalación protector de sobretensiones por descargas atmosféricas monofásicos ..... \$5.115
De 51 a 100 bocas ..... \$640	Instalación protector de sobretensiones por descargas atmosféricas trifásicos ..... \$7.010
En caso de cableado en cañería preexistente (que no fue hecha por el mismo profesional) los valores serán:	<b>Incluye:</b> interruptor termomagnético, protector y barra equipotencial a conectarse si ésta no existiera.
De 1 a 50 bocas ..... \$1.030	Instalación protector de sub y sobretensiones monofásicos ..... \$3.085
De 51 a 100 bocas ..... \$845	Instalación protector de sub y sobretensiones trifásicos ..... \$3.770
<b>Recableado</b> (costos por cada boca)	<b>Incluye:</b> relé monitor de sub-sobre tensión más contactor o bobina de disparo sobre interruptor termomagnético.
De 1 a 50 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos) ..... \$1.250	Instalación contactor inversor para control de circuitos esenciales y no esenciales ..... \$6.335
De 51 a 100 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos) ..... \$1.205	<b>Incluye:</b> dos contactores formato DIN con contactos auxiliares para enclavamiento.
No incluye: cables pegados a la cañería, recambio de cañerías defectuosas. El costo de esta tarea será a convenir en cada caso.	Instalación de pararrayos hasta 5 pisos < 20 m ..... \$52.585
<b>Instalación de cablecanal (20x10)</b>	<b>Incluye:</b> instalación de pararrayo, cable de bajada amurada cada 1,5 m, colocación de barra equipotencial, hincado de tres jabalinas y su conexión a barra equipotencial.
Para tomas exteriores, por metro ..... \$410	
<b>Reparación</b>	
Reparación mínima (sujeta a cotización) ..... \$1.030	
<b>Colocación de artefactos</b>	
Artefacto tipo (aplique, campanillas, etc.) ..... \$770	
Luminaria exterior de aplicar en muro (lp x 5 ó lp x 6) ..... \$1.250	
Spot microica y/o halospot con trafo embutido ..... \$760	
Spot incandescente de aplicar ..... \$540	
Ventilador de techo (incluye el tendido de conductor para el regulador de velocidad) ..... \$1.970	
Armado y colocación de artefacto de tubos 1-3u ..... \$1.475	
Instalación de luz de emergencia ..... \$1.190	
Armado y colocación de luminarias a > 6 m de altura ..... \$3.060	
<b>Mano de obra contratada por jornada de 8 horas</b>	
Valores anteriores a Paritarias 2020- No incluyen asignaciones no remunerativas.	
Oficial electricista especializado ..... \$1.855	
Oficial electricista ..... \$1.505	
Medio Oficial electricista ..... \$1.330	
Ayudante ..... \$1.215	
<b>Equivalente en bocas</b>	
1 toma o punto ..... 1 boca	
2 puntos de un mismo centro ..... 1 y ½ bocas	
2 puntos de centros diferentes ..... 2 bocas	
2 puntos de combinación, centros diferentes ..... 4 bocas	
1 tablero general o seccional ..... 2 bocas x polo (circuito)	

Los valores de Costo de Mano de Obra publicados por Electro Instalador son solo orientativos y pueden variar según la zona de la República Argentina en la que se realice el trabajo.

Los valores publicados en nuestra tabla son por unidad, y el valor de cada una de las bocas depende del total que se realice (de 1 a 50, un valor; más de 50, otro valor).

Al momento de cotizar un trabajo, no olvidar sumar a los costos de mano de obra: los viáticos por traslado (tiempo de viaje, y/o costo de combustible y peajes), el costo de los materiales, y el servicio por compra de materiales, en el caso de que el cliente no se ocupe directamente de esto.

**NUEVA LUMINARIA EXALL**



# UN NUEVO PASO EN INNOVACIÓN LED



- ✓ Color de luz cálida, natural o fría.
- ✓ Diseñada para resistir alto impacto.
- ✓ Versiones desde 2000 a 8000 lúmenes.
- ✓ Equipo robusto capaz de soportar duras condiciones de trabajo.
- ✓ No requiere mantenimiento.



[www.delga.com](http://www.delga.com)



SEGUINOS EN  
f /electrogremio.tv



# electrogremio

El programa para el sector eléctrico.



TODOS LOS DOMINGOS A LAS 11 HS. POR



Canal 8 y 33 de **CableVisión**

Canal 511 de **TeleCentro**



Scaneá el código QR con tu celular,  
suscribite a nuestro canal de



¡ Y mirá todos los programas !



VERONA  
**mito**

**JELUZ**

Diseño y  
calidad a  
-tu alcance



BLANCO



PLATA



NEGRO

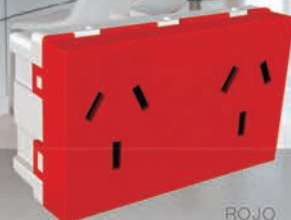
NUEVO PRODUCTO  
Tomacorriente Doble



BLANCO



NEGRO



ROJO



# COMPONENTES DE MANDO Y SEÑALIZACIÓN CAJAS PARA BOTONERAS



## NOVEDAD >>

### Modulares Ø22mm

Pulsadores, Selectoras y Pulsadores luminosos.

Cabezal, cuerpo y accionamientos aislantes, pilotos en 5 colores y lámpara LED. De 24V, 110V y 220V.

### Monobloque Ø22mm

Pilotos Rojo, Verde, Amarillo, Azul y Blanco, en 24V y 220V.

Buzzers (Zumbadores), Alarma y Flash rojo, en 24V y 220V.

### Cajas de mando y señalización

Cajas aislantes equipadas (Ø 22mm).

Cajas aislantes y de Aluminio inyectado precaladas (Ø 22mm)..