



electro instalador

LA REVISTA TÉCNICA DEL PROFESIONAL ELECTRICISTA

DISTRIBUCION GRATUITA



ISSN 1850-2741



SEGURIDAD ELÉCTRICA

LA ELECTRICIDAD QUE DESTRUYE: UNA DESIDIA SUBSANABLE

Argentina posee muy buenas regulaciones en múltiples áreas, pero, al no ejercer el control de cumplimiento sobre muchas de ellas, el mismo Estado genera caos y una especie de sálvese quien pueda. **Pág. 4**

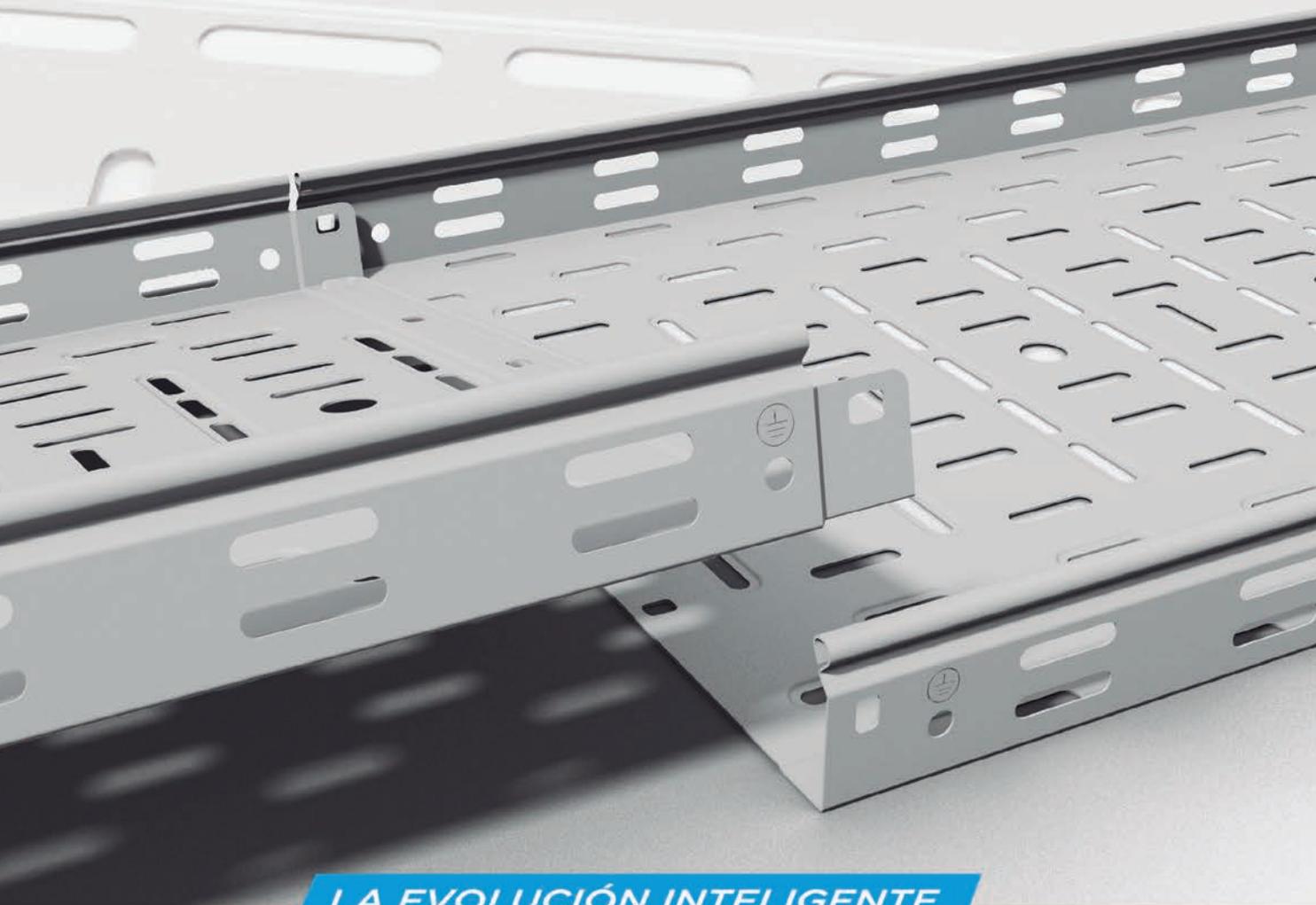
EN ESTA EDICIÓN: COSTOS DE MANO DE OBRA | NOTA TÉCNICA | NORMATIVAS | CONSULTORIO TÉCNICO

UN SERVICIO PARA LOS
INSTALADORES DE:

SU COMERCIO AMIGO

Smarttray[®]

By **samet**



LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE



GARANTÍA SAMET



VELOCIDAD



SIMPLICIDAD



SEGURIDAD



PROVISIÓN RÁPIDA

 www.samet.com.ar

 / SametBandejasPortacables



/Electro Instalador



@ElInstalador



@ElInstalador

Sumario

Nº 173 | Febrero | 2021

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.



grupoElectro
El primer multimedia del sector eléctrico

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: La deuda es grande

Argentina está lejos de la Seguridad Eléctrica y solo hay un camino para alcanzarla: convocar a todos y cada uno de los actores para trabajar juntos..

Pág. 4

La electricidad que destruye: Una desidia subsanable

Argentina posee muy buenas regulaciones en múltiples áreas, pero, al no ejercer el control de cumplimiento sobre muchas de ellas, el mismo Estado genera caos y una especie de sálvese quien pueda.

Por Ing. Carlos Foligna.

Pág. 8

"Córdoba está a la cabecera en Seguridad Eléctrica, pero adecuar las instalaciones es un proceso que lleva muchos años"

Entrevistamos al ingeniero Dante Pedraza, tesorero de Electricistas Profesionales Asociados de Córdoba (EPAC) para hablar sobre la historia y presente de la entidad, y sobre la situación en Córdoba tras la aprobación de la ley de Seguridad Eléctrica.

Pág. 10

Consultas y Dudas frecuentes sobre instalaciones y sobre la RAEA Parte 13

Continuamos tratando la Norma IEC 60204-1 desarrollando temas muy importantes. Analizaremos, entre otros, el cableado dentro de las envolventes, el cableado fuera de las envolventes, y los conductos externos.

Por Ing. Carlos Galizia

Pág. 18

Nueva Edición de la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364 – Parte 6

Entrevista realizada al Ing. Carlos M. Manili, Vicepresidente 2º de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA), donde nos brinda detalles de la nueva edición del Reglamento sobre Verificación de las instalaciones eléctricas.

Pág. 20

Principios Técnicos Básicos. Parte 5: Distintos tipos de carga

Ya hemos visto algunos conceptos respecto a reductores, motores, potencia, cupla, velocidad, y ahora ustedes se van a preguntar: ¿cómo elijo el accionamiento que necesito para mi máquina?

Por Pedro Eduardo Valenzuela (Varimak S.A.)

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



@Elnstalador



@Elnstalador

Editorial

La deuda es grande

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.

Si hiciéramos una mirada objetiva del sector eléctrico, desprendida de escuderías y ambiciones personales; si al hacerlo pudiéramos vencer el egoísmo de los nombres propios para dar paso al bien común y a lo que verdaderamente hace falta hacer; veríamos entonces que en Argentina no existe la Seguridad Eléctrica.



Guillermo Sznaper
Director

Son sólo intentos espasmódicos, dispersos en las diferentes localidades del país, movimientos interesados de iluminados en los cuales, los verdaderos bien intencionados prestan su buen nombre y prestigio (bien ganado) para dar volumen, visibilidad y credibilidad a la movida.

Estamos lejos y vamos en sentido contrario de lo que es necesario alcanzar para que las instalaciones eléctricas sean verdaderamente seguras, para que las personas dejen de morir en incendios o electrocuciones.

Lejos del año 1968 cuando ASEL (Primera Asociación para la Seguridad Eléctrica en Argentina) convocaba a prestigiosos precursores de lo que hoy llamamos Seguridad Eléctrica Argentina y, más lejos, de la única acción real y efectiva llevada a cabo por el APSE en el año 1995.

La deuda es grande y estamos lejos si seguimos por este camino, pero muy cerca si convocamos a todos y cada uno de los actores para ponernos a trabajar juntos (y de verdad) en la Seguridad Eléctrica.



DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION



LED



LED EXTERIOR
2021



LED



La electricidad que destruye

Una desidia subsanable



Argentina posee muy buenas regulaciones en múltiples áreas, pero, al no ejercer el control de cumplimiento sobre muchas de ellas, el mismo Estado genera caos y una especie de sálvese quien pueda.

Por Carlos Foligna (*)

La definición de anarquía está relacionada a la política, a la conformación de un Estado. Esta doctrina filosófica esgrime que toda forma de control que se pretenda imponer sobre la sociedad es antinatural, represiva e innecesaria. En contraposición de la anarquía encontramos no una sino varias definiciones de organización de un Estado, con más o menos intervencionismo, con más o menos libertades individuales. En un Estado organizado, cualquiera fuere su sistema de gobierno existen regulaciones que los ciudadanos deben respetar y cumplir so pena de ser penalizados en caso de revelarse alguna falta a los códigos. Las leyes restringen libertades individuales en todos los Estados organizados. Los Estados que mejor hacen cumplir las leyes con el consenso de la ciudadanía, son los que mejores condiciones de vida les brindan a ellos. Los Estados democráticos que poseen excelentes leyes, pero no hacen lo necesario para que estas se cumplan, rápidamente logran crear un caos anárquico en las áreas de la sociedad en los que se verifican estos incumplimientos. Argentina forma parte de esta última categoría, posee muy buenas regulaciones en múltiples áreas necesarias

para el desarrollo sustentable de la sociedad, pero al no ejercer el control de cumplimiento sobre muchas de ellas el mismo Estado genera caos y una especie de sálvese quien pueda pagando los buenos, los que cumplen, por los pecadores, los incumplidores que ganan las partidas de lo que se trate. El mercado de consumo de productos eléctricos de BT es un mercado regulado y con pocos controles. La falta de control es como nivelar para abajo en la educación, es necesario que todos pasen de grado, no importan los conocimientos. Como describió A. Discépolo en Cambalache" ¡todo es igual! ¡nada es mejor! ¡lo mismo



mh

Conductores Eléctricos



GESTION
DE LA CALIDAD
RI-9000-600

INDUSTRIAS MH. S.R.L.

Coronel Maure 1628 - Lanús Este (B1823ALB) - Bs. As. - Tel./Fax: (5411) 4247-2000
www.industriasmh.com.ar - ventas@industriasmh.com.ar

un burro que un gran profesor!". En electricidad nivelar para abajo es sinónimo de incendios y electrocuciones.



Diciembre de 2020. Calentador (electrocutor) cuya comercialización está prohibida desde 1998. Este tipo de Calentador (electrocutor), cuya comercialización está prohibida desde 1998, puede verse exhibido en la vidriera de algunas ferreterías y en páginas de venta online.

Hablando de profesores, en 1913 la Argentina se asoció al Comité Electrotécnico Internacional a través de la recién fundada Asociación Argentina de Electrotécnicos, hoy AEA. La conciencia de la Normalización eléctrica internacional comenzó a gestarse a principios del siglo XX. La normalización eléctrica trata acerca de las instalaciones de BT, MT y AT y los productos que forman parte de ellas y se conectan a ellas, privilegiando en todos los casos la seguridad.

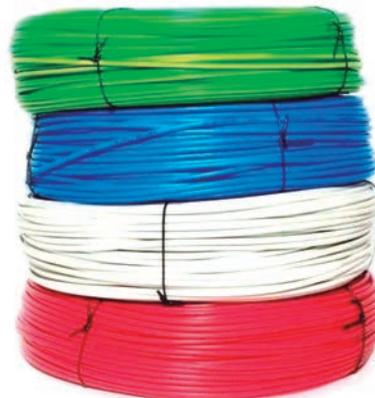


Las instalaciones realizadas por personal sin conocimiento de normas ni de seguridad eléctrica son una bomba de tiempo para los futuros usuarios de esa vivienda.

En BT, hasta 1000V, tenemos muchas normas propias a través de la AEA y el IRAM y una experiencia de cumplimiento con las normas (certificación) disímil. Merced a la Ley de Energía Eléctrica y Resoluciones de los Entes reguladores de energía eléctrica de todas las jurisdicciones del país, la seguridad de las instalaciones de BT en ámbitos privados (más del 90% de los suministros) ha sido delegada a los Municipios. Por otra parte a través de una Resolución de la Secretaría de Comercio de la Nación la seguridad de los materiales y productos que forman parte o se conectan a una instalación eléctrica de BT debe estar garantizada a

través de una certificación, sin lo cual no se pueden comercializar. ¿Porque mas del 30% de los incendios que se producen son de origen eléctrico? ¿Porqué se muere gente electrocutada en circunstancias evitables?

Ergo, cuando el Estado a través de sus distintos estamentos responsables no atiende esa responsabilidad de control de sus propias regulaciones el uso de energía eléctrica seguirá cobrándose víctimas inocentes e ignorantes del riesgo eléctrico y destruyendo bienes muebles e inmuebles. Las leyes sin control son armas letales para todos aquellos que ven una oportunidad para ganar dinero vendiendo servicios y productos que parecen buenos, seguros y mucho más económicos que los otros, los que brinda un profesional electricista haciendo instalaciones seguras o un comercio especialista que vende solamente productos certificados. Existen entonces dos mercados, el de las instalaciones y productos eléctricos seguros y el de las instalaciones y productos truchos, en el término mas vulgarmente conocido. Con el advenimiento de la pandemia se manifiestan en ascenso las formas de comercialización por vía electrónica, ya sea a través de comercios o de plataformas de venta generalistas. En estas últimas sobre todo encontramos cantidad de productos para instalaciones a precios irrisorios que se demuestra fácilmente que no están certificados y no satisfacen los requerimientos mínimos de seguridad de las Normas. Esto que hoy salta a la vista es practicado desde hace muchos años ya que el control sobre todos los comercios que venden productos para instalaciones es casi nulo. Solo se realizan inspecciones en comercios especializados y grandes superficies, donde en general se cumplen con las regulaciones. La Cámara Argentina de distribuidores de material eléctrico (CADIME) estima que más de un 30% de la comercialización de productos para instalaciones eléctricas sin certificación se realiza en circuitos comerciales marginales. En estos últimos además se comercializan productos expresamente prohibidos por la legislación.



Los cables para instalaciones eléctricas sin certificación, cuya total carencia de condiciones técnicas es comprobada mediante ensayos, son fuentes de incendio potencial. Se comercializan por medios electrónicos y comercios no fiscalizados por el Estado.

Un producto que forma parte de una instalación es tan sensible para la población como un producto medicinal recetado. Un profesional electricista ha sido formado para realizar el diagnóstico de una instalación y recomendar los materiales necesarios para dotarla de seguridad. Es con esa receta firmada que el mismo profesional o cualquier persona podría adquirir esos productos en un lugar dedicado a ese fin. Ese comercio sería el equivalente a una farmacia. Restringir la comercialización de ciertos productos para instalaciones a comercios especializados y venta con receta (especificaciones de los productos y sus cantidades) pondría una barrera comercial importante para el acceso a los mismos por parte de cualquier persona no advertida del riesgo eléctrico. La consecuencia de lo dicho sería una mayor seguridad en las instalaciones al ser prescritas y ejecutadas por profesionales electricistas que adquieren los materiales en comercios especializados. Cuando un profesional adquiere un producto certificado (seguro) y ejecuta la instalación, sobre la cual tiene una responsabilidad legal, el usuario obtiene una garantía de conformidad de la instalación (sea nueva o modificación) con las condiciones de seguridad que indican las normas técnicas. En un país donde nos jactamos de tener las mejores leyes, y en nuestro rubro tenemos muchas, debe-

ríamos esforzarnos para crear regulaciones que sean autocontrolables por el mercado. Tal fue la experiencia que por 12 años llevó a cabo el APSE cuando fiscalizó las nuevas instalaciones en el AMBA. En los más de 500.000 expedientes que aprobaron, cada uno de ellos está respaldado por un legajo técnico que incluye los productos utilizados y sus certificaciones. Cada instalación tenía un responsable técnico y el listado de productos utilizados que se verificaba al realizar la auditoría. Autocontrol de mercado. Todos los actores que participan de este mercado verían de buen grado que las autoridades atiendan este tipo de anomalías para mejorar las condiciones de vida de los usuarios de instalaciones eléctricas y de toda la cadena de valor, eliminando a través de regulaciones autocontrolables la gran competencia desleal que se practica a diario.

() Ingeniero Electricista UTN FRBA, funcionario de varias empresas de instalaciones, fabricantes e importadoras de productos eléctricos, actualmente en Conextube S.A. Fue miembro de las CD de la AEA e IRAM. Es miembro de las CD de CADIEEL y APSE. Especialista en seguridad eléctrica. Ha realizado cursos de marketing de producto, marketing estratégico, oratoria, presentaciones efectivas, liderazgo. Habla francés e inglés.*

Vefben
INDUSTRIAS ELECTROMECAÑICAS

Productos Industria Argentina 70 AÑOS 1950 / 2020

Auxiliares de mando y Señalización

Selector Automático de Fases

Voltímetro enchufable

Seccionadores ITC y CTC

Voltímetro digital para tablero

Amperímetro digital para tablero

Secuencímetro

Protector de Tensión Monofásico y Trifásico

Control de Secuencia de Fases

Elementos para señalización luminosa con tecnología LED

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



“Córdoba está a la cabecera en Seguridad Eléctrica, pero adecuar las instalaciones es un proceso que lleva muchos años”

Entrevistamos al ingeniero Dante Pedraza, tesorero de Electricistas Profesionales Asociados de Córdoba (EPAC) para hablar sobre la historia y presente de la entidad, y sobre la situación en Córdoba tras la aprobación de la ley de Seguridad Eléctrica.



¿Cuándo y por qué se creó la Asociación?

EPAC surge de la necesidad de la sociedad de tener referentes firmes técnicamente y en el tiempo en el área eléctrica en Córdoba. Hubo intentos anteriores de formación de asociaciones en la provincia, pero no se mantuvieron.

En agosto de 2011 se funda EPAC, y este año cumplimos 10 años de trayectoria nacional e internacional, tal como nos habilitó IPJ (Inspección de Personas Jurídicas) con todas las habilitaciones al día. Entre sus integrantes se encuentran instaladores de las 3 categorías, como indica la ley y su decreto reglamentario.

¿Cuáles son los principales objetivos de EPAC?

Los principales objetivos de EPAC son: -Contribuir a la capacitación técnica y científica de los asociados, posibilitando un mayor conocimiento del desarrollo y técnicas aplicadas mediante las comisiones creadas ad hoc.

- Gestionar la registración y/o habilitación de sus socios, para ser presentados y reconocidos por los organismos pertinentes vigentes oficiales y privados.

- Procurar el nucleamiento de todos los profesionales electricistas y afines de los distintos niveles de la actividad que desempeñen tareas técnicas y de servicios derivadas de la misma en la provincia de Córdoba, para contribuir al desarrollo, prosperidad e intercambio de sus asociados.

- Brindar asesoramiento y/o asistencia a sus asociados en el orden técnico propiamente dicho, administrativo

contable, jurídica, y de seguridad en el ejercicio de la profesión.

- Operar en todo el territorio nacional e internacional, vinculándose a tales fines con las autoridades públicas y/o instituciones privadas que correspondan.

¿Cuáles son los principales problemas del sector eléctrico y las instalaciones en Córdoba desde la aprobación de la ley de Seguridad Eléctrica?

Córdoba ya tiene varios años ganados de lucha por la Seguridad Eléctrica. EPAC participó en la creación de la ley de Seguridad Eléctrica 10.281; parte de sus fundadores son coautores de dicha ley y de otras provinciales y nacionales, como así también de diversos proyectos de ley.

Esta ley de Seguridad Eléctrica introdujo un cambio importante en la sociedad, lentamente se fueron haciendo los cambios de mentalidad y del buen arte en la práctica.

Las distribuidoras son un verdadero problema por falta de conocimiento, falta de actualización, etc., ya que requieren un cambio generacional para poder avanzar hacia el futuro: la energía renovable distribuida. Tal es así que la autoridad de aplicación tiene implementado un formulario de denuncia de todo tipo para resolver problemas.

Si bien Córdoba está a la cabecera del país, ya que tiene leyes que la Nación y otras provincias no tienen, igual es



un proceso que lleva muchos años adecuar a las instalaciones a las normativas y reglamentaciones que exigen la ley provincial.

De a poco el mercado se ha ido limpiando de materiales de uso eléctrico no certificados como corresponde, pero hay que destacar que los fabricantes más grandes del país siguen entregando mercadería que no cumple las normas ni las certificaciones.

Uno de los problemas que nos afecta como sociedad es lo económico, por lo cual se había avanzado bastante y se está viendo un retroceso por la modificación de la ley realizada por el gobierno provincial.

Respecto de la práctica laboral, por ejemplo, el cambio de las acometidas de clase 1 a clase 2 va a llevar muchos años debido a que la distribuidora principal se resiste a la mejora tecnológica, siendo que las acometidas clase 1 no cumplen con la seguridad de las personas de acuerdo a Ley Nacional 19.587.

Sí es meritorio destacar que la provincia hizo el esfuerzo en capacitar a los idóneos, registrarlos y darle la habilitación profesional. Ya el registro cuenta con más 12.500 instaladores electricistas categoría III.

¿Cómo es el presente laboral de los instaladores en Córdoba? ¿Cómo afectó la pandemia de coronavirus?

El servicio eléctrico fue uno de los servicios declarados esenciales, esto hizo que no fuese afectado por completo aunque bajó considerablemente el trabajo y está repuntando la actividad.

¿Cómo está Córdoba en materia de capacitación? ¿Cuáles son los temas que a futuro que tienen pensado implementar?

Hay nuevas expectativas sobre el tema de capacitación. Una resolución de la autoridad de aplicación de la Ley de Seguridad Eléctrica, RG 17-2020, prorrogó la renovación del registro de habilitación de los instaladores que dura 3 años, una vez aprobado el examen.

A su vez, se vienen nuevos agregados al programa de los instaladores a revalidar: instalaciones fotovoltaicas y auto eléctrico. Esto será una introducción para conocer los riesgos y los cuidados cuando el instalador se encuentre

con estas instalaciones. En general, se busca reparar y fijar bien los conceptos a la hora de hacer los trabajos.

Como Córdoba está adherida a la Ley Nacional 27.424 a través de la Ley 10.604 de Energías Renovables, la autoridad de aplicación de esta ley ya emitió la resolución que permitirá a los que no tienen título con incumbencia eléctrica capacitarse hasta 10 kW y después realizar las instalaciones y registrarlas. Esto abre una enorme expectativa y proyección de trabajo.

¿Cuáles son los proyectos actuales de la Asociación y para el futuro?

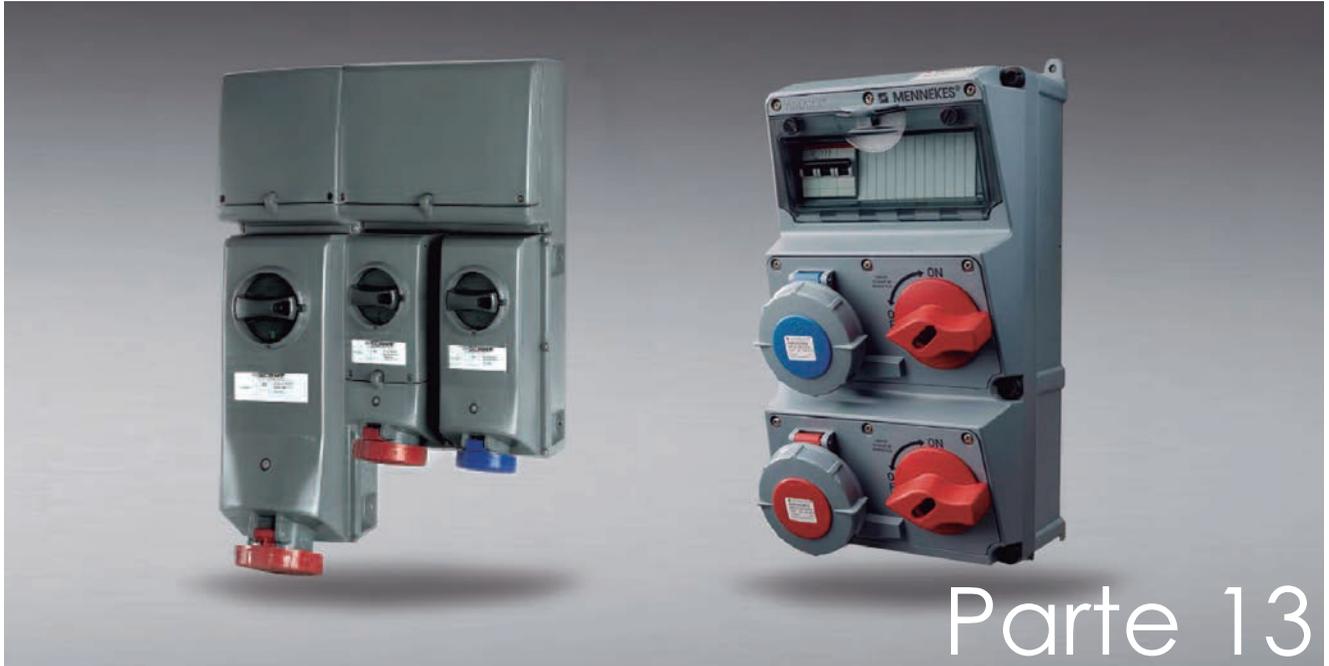
EPAC cuenta con su propia web, www.epac-cordoba.org.ar. Allí se puede ver los diversos cursos que ofrece a las tres categorías de instaladores, las charlas y los servicios a la sociedad. También se encuentra bibliografía gratis y notas técnicas de los profesionales que la integran para ser bajada. Se ofrece siempre la consulta gratis por asesoramiento técnico-legal –contable a todos los instaladores.

Se ha logrado tener la habilitación de la Secretaria de Equidad y Promoción del Empleo, con lo cual se dictan cursos de formación laboral del INET. A través del Convenio con el ERSeP (Ente Regulador de Servicios Públicos) se toma exámenes y dictan cursos para Cat III y obtener la habilitación. Desde hace unos años se da clase en la Escuela de Oficio de la Universidad Nacional de Córdoba.



Una visita a la Central Cerro Pelado, en 2019, en tiempos anteriores a la pandemia

Consultas y Dudas Frecuentes sobre instalaciones y sobre la RAEA



Parte 13

Continuamos tratando la Norma IEC 60204-1 desarrollando temas muy importantes para los profesionales que trabajan en instalaciones eléctricas, aunque no se ocupen en forma específica del área industrial. Analizaremos, entre otros, el cableado dentro de las envolventes, el cableado fuera de las envolventes, y los conductos externos

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

En el trabajo anterior hemos tratado temas de la IEC 60204-1, que son de mucha importancia para los profesionales que trabajan en instalaciones eléctricas industriales, aunque los conceptos son válidos para todos los instaladores. Así se trataron: Corriente admisible máxima en servicio normal, Caída de tensión en cables y conductores, Cables flexibles, Cables conductores, barras colectoras y conjuntos de anillos colectoras, Protección básica o principal (contra el contacto directo), Conductores de protección, Distancias de aislación en el aire (Clearances in air), Líneas de fuga (Creepage distances). Prácticas de Cableado: Identificación de los conductores, Identificación del conductor de protección / conductor equipotencial de protección, Identificación del conductor neutro, Identificación por color.

Por lo expuesto, en el presente trabajo continuaremos tratando temas muy importantes desde lo práctico y lo conceptual para el profesional, aunque este no se ocupe en forma específica del área industrial: así analizaremos el cableado dentro de las envolventes, el cableado fuera de las envolventes, los conductos externos y otros temas de mucha importancia.

13.3 Cableado en el interior de las envolventes

Cuando sea necesario, los conductores dentro de las envolventes deben ser soportados o fijados para mantenerlos en su lugar.

Las canalizaciones y conductos no metálicos sólo se permiten cuando estén construidos con un material aislante no propagante de la llama (muchas veces llamados materi-

ales ignífugos) (ver las Normas de la serie IEC 60332). Es recomendable que el equipo eléctrico montado en el interior de las envolventes esté proyectado y construido de forma tal que permita las modificaciones del cableado desde la parte frontal de la envolvente (ver también el artículo 11.2.1).

Cuando esto no sea posible y los dispositivos de comando estén conectados desde la parte posterior de la envolvente, se deben prever puertas de acceso o paneles pivotantes.

Aclaración 1 del autor: no se deberían proyectar paneles de tamaño y peso significativo no abisagrados y fijados con bulonería ya que eso dificulta la manipulación. De ser inevitable su empleo dichos paneles deberán poseer asas para su sujeción y en el marco de la envolvente se debería prever algún inserto/bulón de guía soldado. Lo recomendable para este tipo de paneles es que sean abisagrados

Las conexiones a los dispositivos montados en puertas o en otras partes móviles deben realizarse utilizando conductores flexibles que permitan el movimiento frecuente de estas partes, de acuerdo con los artículos 12.2 y 12.6.

Los conductores deben estar instalados sobre las partes fijas y sobre las partes móviles independientemente de las conexiones eléctricas (véanse también los artículos 8.2.3 y 11.2.1).

Los conductores y cables no montados ni tendidos en conductos deben ser adecuadamente fijados o soportados. Cuando el cableado de comando se debe extender más allá de la envolvente (es decir en el exterior de la misma) se deben emplear borneras, bloques de bornes o combinaciones tomacorriente (hembra)-ficha (macho).

Para las combinaciones tomacorriente-ficha ver también los artículos 13.4.5 y 13.4.6.

Los cables de potencia y los cables de los circuitos de medición pueden estar directamente conectados a los bornes de los dispositivos para los cuales están previstas las conexiones.

Aclaración 2 del autor: dado que la Norma permite que los conductores de los circuitos de medición se conecten a los bornes de potencia es imprescindible evitar que la desconexión del borne de potencia afecte la conexión del conductor de medición y lo mismo a la inversa.

13.4 Cableado en el exterior de las envolventes

13.4.1 Requisitos generales

Los medios de introducción de cables, o canalizaciones o conductos con sus propios prensa cables, prensa-estopas, manguitos, etc. en el interior de una envolvente deben asegurar que no se reduzca el grado de protección (ver el artículo 11.3).

Los conductores de un circuito no deben ser distribuidos o repartidos entre diferentes cables multipolares, conduc-

tos, sistemas de conductos de cables o sistemas de canalización de cable canales. Esta condición no es necesaria cuando se instalan en paralelo varios cables multipolares, que forman un circuito. Cuando los cables multipolares se instalan en paralelo, cada cable debe contener un conductor de cada fase y el neutro, si lo hubiera.

Aclaración 3 del autor: en la RAEA 90364 se indica como tender cables en paralelo para disminuir las asimetrías de corriente.

13.4.2 Canalizaciones externas

Los conductores y sus conexiones externas a la/s envolvente/s del equipo eléctrico deben estar ubicados o dispuestos en las canalizaciones adecuadas (por ejemplo, conductos o sistemas de canaletas o cable canales) como se describe en 13.5 excepto para los cables convenientemente protegidos que pueden ser instalados sin canalizaciones, y utilizando o no bandejas portacables o soportes de cables. Cuando se suministran dispositivos precableados (con cables dedicados) como interruptores de posición o detectores de proximidad no es necesario introducir el cable en una canalización si el cable es apropiado para ese uso, si es suficientemente corto, y si está colocado o protegido de forma que el riesgo de daño se minimiza.

Los accesorios utilizados con las canalizaciones o con los cables multipolares deben adaptarse a las condiciones del entorno.

Los conductos flexibles o los cables multipolares flexibles deben ser utilizados cuando sea necesario emplear conexiones flexibles a las cajas de pulsadores suspendidas. El peso de las cajas suspendidas debe ser soportado por medios distintos al conducto flexible o al cable multipolar flexible excepto cuando el conducto o cable esté específicamente diseñado para este uso.

13.4.3 Conexión a los elementos móviles de la máquina

El diseño de las conexiones a las partes móviles debe tener en cuenta la frecuencia del movimiento previsible y debe realizarse utilizando conductores de acuerdo con 12.2 y 12.6. El cable flexible y el conducto flexible se instalarán de modo que se eviten flexiones y tensiones excesivas, especialmente en los accesorios.

Nota del Autor: por ejemplo, en la unión o acoplamiento del conducto flexible con el correspondiente conector.

Los cables sometidos a movimiento se sujetarán de tal manera que no exista tensión mecánica ni flexiones importantes en los puntos de conexión. Cuando esto se logra mediante la provisión de un bucle o lazo, este debe tener la longitud suficiente para proporcionar un radio de curvatura del cable según lo especificado por el fabricante del cable o, si no se da tal especificación del radio de curvatura, dicho radio deberá ser de como mínimo 10 veces el diámetro del cable.

Los cables flexibles de las máquinas deben instalarse o

protegerse de manera que se minimice la posibilidad de daños externos debido a factores que incluyen los siguientes usos o abusos potenciales de cables:

- discurrir por debajo de la propia máquina;
- discurrir por debajo de vehículos u otras máquinas;
- entrar en contacto con la estructura de la máquina durante los movimientos;
- discurrir entrando y saliendo de las guías de cables o enrollándose y desenrollándose sobre los tambores de enrollamiento de cables;
- fuerzas de aceleración o fuerzas del viento en los sistemas de guirnalda o en los cables suspendidos;
- roce o fricción excesiva con el colector del cable;
- exposición a calor irradiado excesivo.

La cubierta o revestimiento del cable debe ser resistente al desgaste o deterioro normal que se puede esperar del movimiento y de los efectos de los contaminantes atmosféricos (por ejemplo aceite, agua, refrigerantes, polvo).

Cuando los cables sometidos a movimientos se encuentren cerca de las partes móviles, deben tomarse precauciones de manera que se mantenga un espacio de como mínimo, 25 mm entre las partes móviles y los cables. Cuando esta distancia no pueda obtenerse, deben disponerse barreras fijas entre los cables y las partes móviles.

El sistema de manipulación de los cables debe diseñarse de forma que los ángulos laterales de los cables no excedan de 5º, para evitar el retorcimiento (la torsión) en el cable cuando:

- sean enrollados y desenrollados sobre las bobinas o tambores de cable y
- se acerquen o alejen de los dispositivos de guiado de cables.

Se deben tomar medidas para garantizar que siempre permanezcan en la bobina o tambor al menos dos vueltas de cable flexible.

Los dispositivos que sirven para guiar y transportar cables flexibles deben diseñarse de forma que el radio de curvatura interno en todos los puntos en los que el cable se curva no sea inferior a los valores dados en la tabla 8, a menos que se acuerde otra cosa con el fabricante del cable, teniendo en cuenta la tensión admisible y la duración esperada debida a la fatiga.

La parte recta entre dos curvas debe tener como mínimo una longitud de 20 veces el diámetro del cable.

Cuando un conducto flexible esté adyacente a piezas móviles, la construcción y los medios de fijación deben estar previstos para evitar daños al conducto flexible en todas las condiciones de funcionamiento.

Los conductos flexibles no deben usarse para conexiones sujetas a movimientos rápidos o frecuentes, salvo que estén especialmente diseñados para este propósito.

13.4.4 Interconexión de los dispositivos en la máquina

Cuando varios dispositivos montados sobre la máquina (por ejemplo detectores de posición, pulsadores) están conectados en serie o en paralelo, se recomienda que las conexio-

nes entre estos dispositivos sean realizadas a través de bornes que formen puntos intermedios de ensayo. Dichos bornes deben estar convenientemente situados y protegidos adecuadamente, e indicados en los diagramas o planos correspondientes.

13.4.5 Combinaciones ficha-tomacorriente (ficha-toma o base-clavija)

Los componentes o dispositivos dentro de un gabinete o envoltorio conectados a conjuntos de ficha-toma fijos (sin cable flexible), o los componentes conectados a un sistema de barra colectora mediante un conjunto de ficha-toma no se consideran conjuntos de ficha-toma, dentro de las especificaciones de este artículo **13.4.5**. Después de la instalación de acuerdo con el punto a) que se indica a continuación, los conjuntos de ficha-toma deben ser de un tipo que evite el contacto accidental con partes activas en todo momento, incluso durante la inserción o extracción de conectores. El grado de protección debe ser al menos **IP2X** o **IPXXB**. Los circuitos **PELV** no se ven afectados por este requisito.

Nota del Autor: en la RAEA 90364 de la República Argentina a los circuitos PELV se los denomina MBTP.

Cuando el conjunto de ficha-toma contiene un contacto para la conexión al circuito de protección, este contacto debe ser del tipo secuencial (conecta primero y desconecta último) (ver también 8.2.4).

Los conjuntos de ficha-toma destinados a ser conectados o desconectados con carga deben tener suficiente poder de corte o capacidad de ruptura. Cuando el conjunto de ficha-toma tiene una capacidad nominal de 30 A o más, debe estar enclavado con un interruptor de forma que la conexión y la desconexión solo sean posibles si el interruptor está en la posición desconectado (OFF).

Los conjuntos de ficha y toma clasificados para más de 16 A deben estar equipados con dispositivos de retención para evitar una desconexión accidental o no intencional. Cuando la desconexión accidental o no intencional del conjunto ficha-toma pueda provocar una situación peligrosa, entonces deben estar equipados con un medio de retención.

Aclaración 4 del autor: Las fichas y tomas que responden a IEC 60309 (o a IRAM –IEC 60309) cumplen con esa exigencia

La instalación de conjuntos de ficha-toma debe cumplir los siguientes requisitos, según corresponda:

- a) El componente que permanece energizado después de la desconexión debe proporcionar un grado de protección de al menos **IP2X** o **IPXXB**, teniendo en cuenta las distancias de aislación en aire y las líneas de fuga requeridas. Los circuitos **PELV** están exentos o dicho de otra forma no se ven afectados por este requisito.
- b) Las carcasas o envoltorios metálicos de los conjuntos ficha-toma deben conectarse al circuito equipotencial de protección.

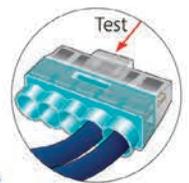
Nuevos Empalmes Rápidos

Para instalaciones de hasta **450V-24A**
con conductores de **0,5 a 2,5 mm²**



HelaCon Plus **Mini**TM

- **Nuevo diseño Mini:** ocupan 40% menos espacio
- Soportan conductores de **distintos diámetros**
- Permiten tanto **cables como alambres**
- Permiten **agregar o quitar** derivaciones
- **Entrada de prueba** para tester
- Seguridad en **trabajos sin cortar** la tensión



c) Los conjuntos de ficha-toma destinados a ser atravesados por altas corrientes, pero no destinados a ser desconectados bajo carga, deben tener dispositivos de retención para evitar la desconexión accidental o no intencional y deben estar claramente identificados de que no deben desconectarse bajo carga.

d) Cuando se proporcionen varios conjuntos de ficha-toma en el mismo equipo eléctrico, las combinaciones asociadas deben ser claramente identificables. Se recomienda utilizar codificación mecánica para evitar inserciones incorrectas.

e) Los conjuntos de ficha-toma utilizados en circuitos de control deben cumplir con los requisitos aplicables de **IEC 61984**.

Excepción: En combinaciones de ficha-toma que cumplen con IEC 60309-1, solo los contactos diseñados para eso propósitos deben usarse para los circuitos de control o comando. Esta excepción no se aplica a los circuitos de control que utilizan señales de alta frecuencia superpuestas a los circuitos de potencia.

Aclaración 5 del autor: la Norma **IEC 61984** de 2008 titulada “Connectors - Safety requirements and tests” (“Conectores. Requisitos de seguridad y ensayos”) trata de los aspectos de seguridad de elementos de conexión eléctrica y se aplica a conectores con tensiones nominales superiores a 50 V y hasta 1000 V c.a. y d.c. y corrientes nominales de hasta 125 A por contacto, para las cuales no existe una especificación detallada o la especificación detallada solicita esta Norma para aspectos de seguridad.

13.4.6 Desmontaje para el transporte

Cuando sea necesario desconectar el cableado para el transporte, deben proveerse bornes o combinaciones ficha-tomacorriente en los puntos de división o separación. Dichos bornes deben estar adecuadamente instalados en una envolvente y las combinaciones ficha-tomacorriente deben protegerse del entorno físico durante el transporte y el almacenaje.

13.4.7 Conductores adicionales

Es conveniente prestar atención a la provisión de conductores adicionales para el mantenimiento y las reparaciones. Cuando se suministran conductores de reserva, éstos deben estar conectados a bornes de reserva o aislados de forma de prevenir cualquier contacto con partes activas.

13.5 Canalizaciones, cajas de conexión y otras cajas

13.5.1 Requisitos generales

Las canalizaciones (por ejemplo los conductos) deben proporcionar un grado de protección **IP** (según **IEC 60529**) adecuado para la aplicación

Deben eliminarse de las cañerías, conductos y accesorios todos los bordes o aristas afiladas, las virutas, las rebabas, las superficies rugosas o las roscas con las que la aislación

del conductor pueda entrar en contacto. Cuando sea necesario y para proteger la aislación del conductor, se deberá suministrar protección adicional, como por ejemplo un material aislante no propagante de la llama y resistente a los aceites.

Se permiten agujeros de drenaje de 6 mm de diámetro en los sistemas de cablecanales, canalizaciones de cables, cajas de conexión y otras cajas empleadas en el cableado en las que pueda haber acumulación de aceite o humedad. A fin de evitar confusión entre los conductos de aceite, aire, o agua, se recomienda que los conductos estén físicamente separados entre ellos o claramente identificados.

Las canalizaciones y bandejas para cable deben estar sujetas rígidamente y situadas a una distancia suficiente de las partes móviles y de tal manera que se minimice la posibilidad de daños o desgaste. En áreas donde se requiera un pasillo para personas, las canalizaciones y bandejas para cables deben instalarse al menos a 2 m por encima de la superficie de trabajo.

Las bandejas de cables que están parcialmente cubiertas no deben considerarse conductos o sistemas de canalización de cables (ver 13.5.6), y los cables utilizados deben ser de un tipo adecuado para su instalación en bandejas de cables abiertas.

Se recomienda que las dimensiones y disposición de los conductos y las canalizaciones en general sean tales que faciliten la inserción de los conductores y cables.

13.5.2 Conductos metálicos rígidos y accesorios

Los conductos metálicos rígidos y sus accesorios deben ser de acero galvanizado o de un material resistente a la corrosión y adaptados a las condiciones de utilización. Se debería evitar el uso de metales diferentes en contacto que puedan causar acción galvánica.

Los conductos deben mantenerse en su sitio de forma segura y sujetos en sus extremos.

Los accesorios deben ser compatibles con los conductos y apropiados a la aplicación. Los accesorios deben ser roscados a menos que dificultades estructurales impidan el ensamblaje. Cuando se utilicen accesorios sin rosca, el conducto debe estar sujeto de forma segura al equipo.

Las curvas de los conductos o caños deben realizarse de tal manera que el conducto no pueda dañarse y su diámetro interno no se reduzca de forma significativa.

13.5.3 Conductos metálicos flexibles y accesorios

Los conductos metálicos flexibles deben consistir en un caño o tubo metálico flexible o una armadura de malla metálica. Debe ser adecuado para el entorno ambiental previsto.

Los accesorios deben ser compatibles con los conductos y adaptados a su aplicación.

13.5.4 Conducto flexible no metálico y accesorios de acoplamiento

El conducto flexible no metálico debe ser resistente a la

torsión y debe tener las características físicas similares a las del revestimiento de los cables multipolares.

El conducto debe ser adecuado para su uso en el entorno ambiental previsto.

Los accesorios deben ser compatibles con el conducto y adecuados a su aplicación.

13.5.5 Sistemas de cable canales (canalizaciones) de cables

Los sistemas de **cable canales** o canalizaciones de cables exteriores a las envolventes deben estar sujetos rígidamente y alejados de toda parte móvil de la máquina y de fuentes de contaminación.

Las cubiertas o tapas deben tener una forma tal que recubra los lados; se deben permitir las juntas de estanqueidad. Las cubiertas o tapas deben estar unidas a los sistemas de canalización de cables por medios adecuados. En sistemas de canalización de cables horizontales, las tapas o cubiertas no deben estar en la parte inferior salvo que estén específicamente diseñadas para esa forma de instalación.

NOTA Los requisitos para los sistemas de cable canales y conductos perfilados para instalaciones eléctricas se dan en la serie IEC 61084.

Aclaración 6 del autor: la Norma IEC 61084 se titula “Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations” (Sistema de cablecanales y conductos perfilados para instalaciones eléctricas). En la República Argentina existe la Norma IRAM de emergencia 62084 equivalente a la IEC mencionada.

Cuando el sistema de cable canales (canalización de cables) se suministra en secciones, las juntas o uniones entre secciones deben encajar o montarse perfectamente pero las uniones no necesariamente deben sellarse (no es necesario que sean herméticas). Las únicas aberturas permitidas deben ser las necesarias para el cableado o el drenaje de líquidos. Los sistemas de cablecanales o de canalizaciones no deben tener agujeros abiertos sin usar, ya sean tapones o piezas desmontables no usadas.

13.5.6 Compartimentos de máquinas y sistemas de canalización de cables

Se permite el uso de compartimentos o sistemas de canalización de cables dentro de la columna o base de una máquina para envolver o encerrar conductores y cables siempre que los compartimentos o sistemas de canalización de cables estén aislados de los tanques o depósitos de refrigerante o aceite y estén completamente cerrados. Los cables y conductores tendidos en compartimentos cerrados y en sistemas de canalizaciones deben estar protegidos y dispuestos de tal manera que los conductores y los cables no estén sujetos a daños

13.5.7 Cajas de conexión y otras cajas

Las cajas de conexión y otras cajas, utilizadas en el cableado deben ser fácilmente accesibles para el mantenimiento. Estas cajas deben ofrecer una adecuada protección contra la entrada de cuerpos sólidos y líquidos, (adecuado grado **IP**) teniendo en cuenta las influencias externas bajo las que la máquina está destinada a funcionar (ver 11.3).

Las cajas no deben tener agujeros abiertos sin usar, ya sean tapones o piezas desmontables no usadas ni ninguna otra abertura u orificio y deben estar construidas de forma que impidan la penetración de materiales como polvo, partículas volantes, aceite y refrigerantes.

13.5.8 Cajas de conexión de los motores

Las cajas de conexión de los motores solamente deben encerrar las conexiones al motor y las conexiones a los dispositivos montados en el motor (por ejemplo frenos, sensores de temperatura, interruptores enchufables o un generador tacométrico).

14 MOTORES ELÉCTRICOS Y EQUIPOS ASOCIADOS

14.1 Requisitos generales

Los motores deben cumplir con los requisitos de las partes adecuadas de la Norma IEC 60034.

Los requisitos de protección para motores y equipos asociados se dan en esta Norma IEC 60204-1 en los artículos 7.2 para la protección contra sobrecorrientes, 7.3 para la protección de los motores contra sobrecalentamientos y 7.6 para la protección contra embalamiento (sobrevelocidad).

Como muchos comandos no cortan la alimentación del motor cuando este está en reposo o detenido, se deben tomar precauciones para asegurar que se cumplen los requisitos de los artículos 5.3, 5.4, 5.5, 7.5, 7.6 y 9.4. El equipamiento de comando del motor debe estar situado y montado de acuerdo con la cláusula 11.

14.2 Envolventes (carcasas) del motor

Las **carcasas** o envolventes del motor deben cumplir con la Norma IEC 60034-5.

El grado de protección dependerá de la aplicación y del entorno físico (ver 4.4). Todos los motores deben estar adecuadamente protegidos contra los daños mecánicos.

14.3 Dimensiones de los motores

En la medida de lo posible, las dimensiones de los motores deben cumplir con lo establecido en las Normas de la serie IEC 60072.

14.4 Montaje de los motores y sus compartimentos

Cada motor y sus correspondientes acoplamientos, correas, poleas, o cadenas, deben estar montados de tal forma que estén correctamente protegidos y deben ser fácilmente accesibles para la inspección, mantenimiento, alineamiento y ajuste, lubricación y reemplazo. El motor debe

montarse de tal manera que todos los medios de fijación se puedan quitar o retirar y que todas las cajas de bornes o terminales sean accesibles.

Los motores deben montarse de forma que se garantice la refrigeración adecuada y que el calentamiento (el nivel de temperatura) permanezca dentro de los límites de la clase de aislación (ver IEC 60034-1).

En la medida de lo posible, los compartimentos de los motores deben estar limpios y secos, y cuando sea necesario o requerido, deben estar ventilados directamente al exterior de la máquina. Los orificios de ventilación deben ser tales que la introducción de virutas, polvo, o agua proyectada o pulverizada se encuentre en un nivel aceptable. No debe haber ninguna abertura entre el compartimento del motor y cualquier otro compartimento que no cumpla los requisitos del compartimento del motor. Cuando un conducto o tubería discurra por el compartimento del motor desde otro compartimento que no cumple los requisitos del compartimento del motor, cualquier abertura alrededor del conducto o tubería, debe sellarse herméticamente.

14.5 Criterio para la elección del motor

Las características de los motores y del equipo asociado se deben elegir de acuerdo con el servicio previsto y las condiciones del entorno físico (ver 4.4). En este sentido, los parámetros que deben tenerse en cuenta incluyen:

- tipo de motor;
- tipo de ciclo en servicio (ver IEC 60034-1);
- funcionamiento a velocidad fija o a velocidad variable, (y la consecuente influencia variable en la ventilación resultante);
- vibración mecánica;
- tipo de comando o control del motor;
- aumento de temperatura y otras influencias del espectro de frecuencia de la tensión y / o de la corriente que alimentan el motor (particularmente cuando el motor es alimentado por un convertidor);
- método de arranque y posible influencia de la corriente de arranque (inrush) en la operación o funcionamiento de otros usuarios de la misma alimentación de potencia, teniendo también en cuenta las posibles exigencias o especificaciones especiales de la empresa prestataria del servicio eléctrico;
- variación del par de carga resistido en función del tiempo y de la velocidad;
- influencia de cargas con gran inercia;
- influencia del funcionamiento a par constante o a potencia constante;
- posible necesidad de reactancias inductivas entre el motor y el convertidor.

14.6 Dispositivos de protección para los frenos mecánicos

El funcionamiento u operación de los dispositivos de protección contra sobrentensidades (sobrecargas y cortocircuitos) de los accionadores de los frenos mecánicos debe iniciar la

desenergización (desconexión) simultánea de los accionadores de la máquina.

NOTA Los accionadores de la máquina asociados son los que están asociados al mismo movimiento, por ejemplo los enrolladores de cables y los accionamientos de largo recorrido.

15 Tomacorrientes e iluminación

15.1 Tomacorrientes para accesorios

Cuando la máquina o sus equipos asociados estén provistos de tomacorrientes para ser utilizados con un equipo accesorio o auxiliar (por ejemplo herramientas eléctricas portátiles, equipos de ensayo, etc.), se deben aplicar las reglas siguientes:

- los tomacorrientes deberán cumplir con la Norma IEC 60309-1. Si esto no es posible deberían estar claramente marcados con los niveles de tensión y de corriente;
- la continuidad del circuito de protección equipotencial con los bornes PE de los tomacorrientes debe estar garantizada;
- todos los conductores no puestos a tierra pero conectados a un tomacorriente deben estar adecuadamente protegidos contra cortocircuitos y, donde se requiera, contra sobrecargas de acuerdo con 7.2 y 7.3, independientemente de la protección de otros circuitos;
- cuando la alimentación de un tomacorriente no es cortada por el dispositivo de desconexión de la alimentación de la máquina o por un dispositivo que corte parte de la máquina, deben aplicarse los requisitos de 5.3.5.
- cuando la protección contra fallas de aislación (contra contactos indirectos) se proporciona mediante la desconexión automática de la alimentación, el tiempo de desconexión debe estar de acuerdo con la Tabla A.1 para esquemas de conexión a tierra (ECT) TN o la Tabla A.2 para ECT TT;
- los circuitos que alimentan tomacorrientes con una corriente asignada que no supere los 20 A deberán estar provistos de protección diferencial (interruptor diferencial ID), también llamada protección de corriente residual RCD con una corriente diferencial asignada de funcionamiento $I\Delta n$ que no supere los 30 mA.

15.2 Iluminación local de la máquina y de los equipos

15.2.1 Generalidades

El interruptor conectado/desconectado (ON/OFF) no debe estar incorporado ni en el portalámparas ni en los cables flexibles de conexión.

Deben evitarse los efectos estroboscópicos de las luces utilizando las lámparas adecuadas.

Cuando está prevista una iluminación fija dentro de una envolvente, debería tomarse en consideración la compatibilidad electromagnética utilizando los principios enunciados en 4.4.2.

15.2.2 Alimentación

La tensión nominal del circuito local de iluminación no debe exceder de 250 V entre conductores. Se recomienda

que la tensión no exceda los 50 V entre conductores. Los circuitos de iluminación deben alimentarse desde una de las siguientes fuentes (ver también 7.2.6):

- un transformador de aislación dedicado (exclusivo) conectado del lado carga (aguas abajo) del dispositivo de desconexión de la alimentación. Debe proporcionarse protección contra sobrecorrientes en el circuito secundario;
 - un transformador de aislación dedicado (exclusivo) conectado del lado línea (aguas arriba) del dispositivo de desconexión de la alimentación. Esta fuente solo está permitida para el mantenimiento de los circuitos de iluminación en las envolventes de control o comando. Debe proporcionarse protección contra sobreintensidades en el circuito secundario (ver también el artículo 5.3.5);
 - un circuito del equipo eléctrico de la máquina para iluminación, con protección de sobrecorriente dedicada;
 - un transformador de aislación conectado del lado línea del dispositivo de desconexión del suministro, provisto de un medio de desconexión primario dedicado (ver 5.3.5) y protección secundaria contra sobrecorriente, y montado adyacente al dispositivo de desconexión de suministro dentro de la envolvente o gabinete de control;
 - un circuito de iluminación alimentado exteriormente (por ejemplo un suministro de iluminación de una fábrica). Esto se debe autorizar solamente en las envolventes de comando y para la iluminación de trabajo de la máquina siempre que la potencia asignada total de la máquina no exceda de 3 kW.
 - fuentes de alimentación, para el suministro de corriente continua de fuentes de iluminación LED, equipadas con transformadores de aislación (por ejemplo, según IEC 61558-2-6).
- Excepción:** cuando la iluminación fija (las luminarias) se ubica

fuera del alcance de los operadores durante el funcionamiento normal, no se aplican las disposiciones de este artículo 15.2.2.

15.2.3 Protección

Los circuitos de iluminación local deben estar protegidos de acuerdo con 7.2.6.

15.2.4 Accesorios

Los accesorios de las luminarias regulables deben adaptarse a las condiciones del entorno físico.

Los portalámparas deben:

- cumplir con la correspondiente norma IEC;
- estar contruidos de material aislante, que proteja el casquillo de la lámpara a fin de evitar contactos fortuitos o accidentales.

Los reflectores o las pantallas proyectoras deben estar soportados por un aplique o abrazadera y no por el portalámparas.

Excepción: cuando la iluminación fija (las luminarias) se ubica fuera del alcance de los operadores durante el funcionamiento normal, no se aplican las disposiciones de este artículo 15.2.4.

En el próximo trabajo continuaremos tratando la IEC 60204-1 desarrollando entre otros temas los vinculados con la **Marcación, las Señales de Advertencia y las Designaciones de Referencia, la Documentación Técnica y con las Verificaciones.**

Continuará

**RAEA: Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, de la Asociación Electrotécnica Argentina*

Ing. Carlos Galizia

Ingeniero electromecánico esp. en electricidad (FIUBA)
Matrícula COPIME N°3676

Consultor y auditor de instalaciones eléctricas de BT y MT y de seguridad en instalaciones industriales, comerciales, de oficinas y de viviendas



Auditorías de instalaciones eléctricas industriales y dictado de cursos de capacitación in company sobre:

- REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA AEA.
- SEGURIDAD ELÉCTRICA EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.
- SEGURIDAD ELÉCTRICA Y LA PROTECCIÓN CONTRA CHOQUES ELÉCTRICOS.
- SEGURIDAD ELÉCTRICA Y LA PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.
- SEGURIDAD ELÉCTRICA Y LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.
- SEGURIDAD ELÉCTRICA Y LOS TABLEROS ELÉCTRICOS.

Fray Justo Sarmiento 1631 (CP 1602) Florida - Provincia de Buenos Aires - República Argentina
Tel./Fax: 011 4797-3324 - Celular 011 15 5122-6538
E-mail: cgalizia@fibertel.com.ar - cgalizia@gmail.com - Twitter: @IngCGalizia
Web: www.ingenierogalizia.com.ar - www.riesgoelectrico.com.ar



NUEVA EDICIÓN

Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364 – Parte 6

Entrevista realizada al Ing. Carlos M. Manili, Vicepresidente 2º de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA), donde nos brinda detalles de la nueva edición del Reglamento sobre Verificación de las instalaciones eléctricas.

¿Podés contarnos sobre la nueva parte del Reglamento AEA?

Es la parte 6 de AEA 90364, que trata de las verificaciones en las instalaciones eléctricas. Del 2006 a esta parte la tecnología de medición ha crecido sustancialmente y era necesario actualizar esta parte; para ello tomamos como base la edición 2016 de IEC y trabajamos sobre ella.

¿Cómo es el proceso para que una reglamentación se publique?

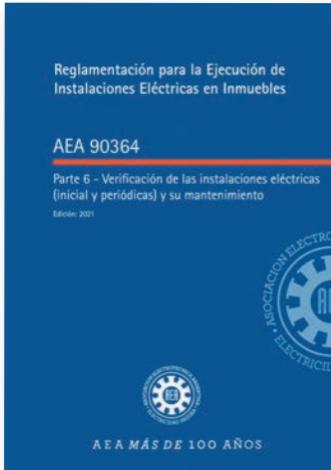
Es un proceso con diversas instancias que están indicadas en el manual de procedimientos de AEA. Si te parece te cuento la génesis; se debe formar un comité de estudios con todas las personas interesadas en el tema. En este caso, el comité de estudios se designó como CE10 y está integrado por un grupo totalmente heterogéneo: instaladores, técnicos e ingenieros, docentes universitarios, consultores de obras eléctricas, representantes de empresas de todo tipo, organismos gubernamentales, institutos como el IRAM, integrantes de colegios y consejos profesionales, asociaciones de electricistas, es un grupo muy nutrido en cuyo seno se producen intercambios y debates que permiten enriquecer los documentos en redacción. Todos los años se elige presidente y secretario y actualmente

contamos con treinta y tres integrantes, de manera que podés darte una idea de lo que son estas reuniones.

Una vez que el documento está finalizado por el comité, se eleva a la Comisión de Normalización, la que se ocupa de hacerle una revisión exclusivamente en los aspectos formales, de Normalización se envía a los Presidentes y Secretarios de todos los comités de AEA, para verificar que no existan colisiones con otras reglamentaciones. Una vez recibidas las observaciones de los comités de estudio, se analizan en el CE10 y se hace la correspondiente devolución a los que nos hicieron llegar sus comentarios. Los comentarios aprobados se vuelcan en el documento y vuelve a normalización para enviarlo a Discusión Pública, de manera que toda la comunidad pueda ser partícipe del proceso.

Finalizado el plazo de Discusión Pública, se repite el procedimiento de discusión interna; se analizan las observaciones recibidas y el comité se expide al respecto. Pueden aceptarse o no; en este último caso se hace la devolución con los fundamentos de la negativa.

Ya redactado definitivamente el documento regresa a Normalización para una última mirada y pasa a la Comisión Directiva para su aprobación y puesta en vigencia. Como



verás, es un proceso complejo, que involucra a gran cantidad de actores de nuestra profesión y el documento final así editado cuenta con el consenso de todos los profesionales con interés en el tema.

¿Cuáles son los principales cambios en esta nueva edición?

Básicamente la incorporación de instrumentos de medición del tipo inductivo, que también estamos plasmando en AEA 95501-2 (mediciones de puesta a tierra) y un sistema de medición por muestreo de la continuidad del conductor de protección. Este último punto acerca las verificaciones a una realidad requerida por gran parte de la comunidad.

¿Cómo es esto?

La verificación de continuidad es imprescindible para la seguridad, pero en muchos casos es impracticable en plazos prefijados. Imaginate un edificio de oficinas donde hay que medir la continuidad de todos los tomacorrientes y luminarias. ¿Cuántos puntos hay que medir? ¿8000? ¿10000? ¿15000? Y todos los años repetir lo mismo. O vamos al caso de una industria, donde podés tener luminarias a seis metros de altura y se ven en la obligación de medirlas todos los años, o cada tres años como se indica en esta nueva edición. La mayoría de los propietarios no pueden cumplir los plazos o cubrir los costos que eso implica, con lo cual va en detrimento de la seguridad. Vistos todos estos inconvenientes nos propusimos encontrar un sistema de probada eficacia, que sea menos rígido y que, a la vez, brinde seguridad.

Encontramos un antecedente de una resolución en Francia que permite medir la mitad de los tomacorrientes y un tercio de las luminarias; es decir, que ya habían visto el problema. Nos pareció muy arbitrario tomar la mitad o un tercio, con lo que recurrimos a un método estadístico y científicamente comprobado como es la IRAM 15. De hecho, según las consultas que hemos realizado con fabricantes de equipos de maniobra y protección, la utilizan para el testeado final de sus productos. Con lo cual nos preguntamos: ¿si los dispositivos de seguridad se prueban mediante muestreo por qué no la continuidad?

Pero se deben considerar varios aspectos porque lo que se ha consensado no es un muestreo total y absoluto, sino

que deben cumplirse estas condiciones.

- ✳ La instalación debe haber sido verificada íntegramente (con documentación) al menos una vez. En la siguiente verificación puede utilizarse la técnica del muestreo.
- ✳ El muestreo se aplica solamente a los tomacorrientes y luminarias que estén dentro del volumen de accesibilidad al contacto, es decir, donde existe riesgo de contacto directo y están bajo protección diferencial. No se aplica al resto de los conductores, como ser entre tableros, de equipotencialidad, a equipos con masas accesibles, etc., que deben medirse en su totalidad.
- ✳ El nivel de calidad aceptable (AQL) es más estricto que el empleado para los dispositivos de seguridad.
- ✳ La instalación debe ser probada toda, a lo largo del tiempo.

Como se puede apreciar, esta metodología minimiza los riesgos y resulta económicamente factible.

¿No se apartan de IEC (Comisión Electrotécnica Internacional)?

Sí, como otras tantas veces. AEA sigue la línea conceptual de IEC, no es una copia textual. Cuando redactamos la sección 771 del reglamento nos apartamos por completo de IEC y, vale la pena recordarlo, fuimos felicitados por miembros extranjeros de IEC; también hicimos modificaciones de las partes 1 a 6, agregamos la parte 0 que no existe en IEC, actualmente estamos trabajando en la fusión de 711 y 740, reglamentos destinados a los eventos en la vía pública y en estadios o centros de convenciones. En síntesis, hacemos lo mismo que hace cualquier otro país miembro de IEC.

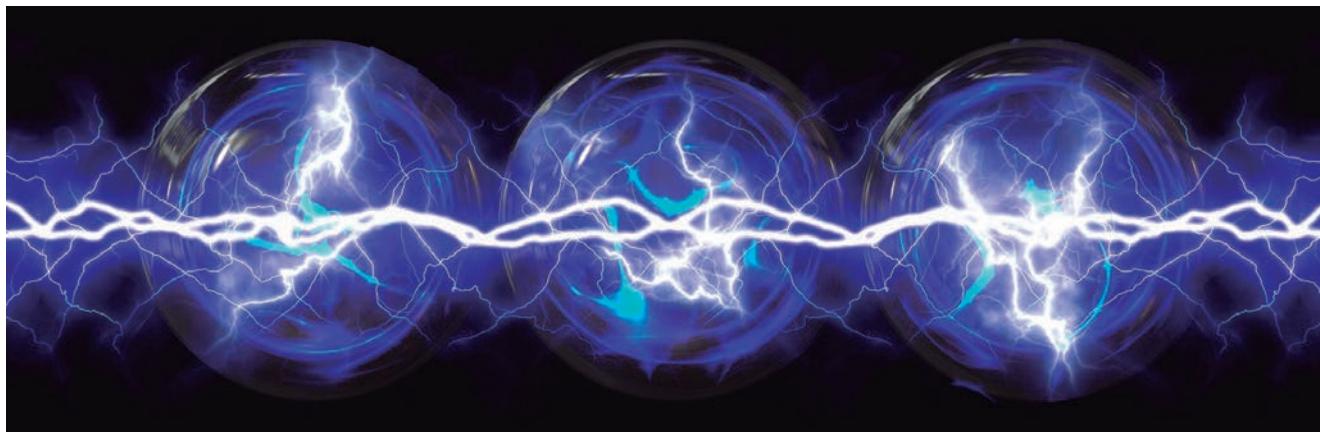
¿Cuál fue la opinión de la Discusión Pública acerca de este cambio en particular?

Tuvimos una gran aceptación, con una sola opinión en contrario. El resto fueron todas opiniones favorables y, en algunos casos, con observaciones que permitieron mejorar el espíritu de la propuesta. Han colaborado universidades, profesionales independientes, empresas, colegios de técnicos y diversos estamentos, incluyendo una felicitación por la iniciativa de un colegio profesional de ingenieros, además de dos colegios de ingenieros especialistas que avalaron el sistema. El resultado no pudo haber sido mejor, con lo cual se infiere que no equivocamos el camino.

Además, aunque sea reiterativo, vuelvo a resaltar que todo reglamento o norma es producto de un consenso. Y por definición el consenso no implica unanimidad.

Principios técnicos básicos

Distintos tipos de carga



Parte 5

Por Pedro Eduardo Valenzuela
VARIMAK S.A.
www.varimak.com.ar

Ya hemos vistos algunos conceptos respecto a reductores, motores, potencia, cupla, velocidad, y ahora ustedes se van a preguntar: ¿cómo elijo el accionamiento que necesito para mi máquina?

No se pongan tan contentos, que la cosa no es tan sencilla. No les voy a poder explicar en pocas notas cómo seleccionar un accionamiento; pero al menos les puedo ir dando algunos conceptos físicos y otras herramientas para poder hacerlo y entender el funcionamiento de las máquinas.

Para seleccionar el accionamiento de una máquina, nos tenemos que basar en algunos parámetros como cantidad de material a producir por hora, metros de producción por minuto, toneladas de material por día, y cosas por el estilo, que nos dan la velocidad que necesitamos. También tenemos que saber cuál es la cupla requerida por la máquina, la fuerza o tensión aplicada sobre el material, etcétera.

Cuando hablamos de velocidad constante, nos resulta muy difícil establecer la potencia necesaria y el tipo de accionamiento que vamos a utilizar; pero cuando incursionamos en el campo de velocidades variables, el problema es más complejo, ya que la potencia entregada, el rendimiento y el factor de potencia varían con la velocidad, y, por otra parte, también varía la cupla solicitada por la máquina para distintas velocidades.

De acuerdo al tipo de máquina, la cupla puede ser constante para diferentes velocidades, como es el caso de una extrusora de plástico, de una cinta transportadora, etc., en otras máquinas, la cupla disminuye al aumentar la velocidad, como por ejemplo en muchas máquinas herramientas, por último, en otras, por el contrario, la cupla aumenta al aumentar la velocidad, como en bombas o ventiladores centrífugos.

Entonces podemos definir tres categorías en cuanto al tipo de carga:

- cupla constante,
- potencia constante y
- cupla variable.

Cargas de cupla constante:

Denominamos así al tipo de carga cuando se trata de máquinas que requieren la misma cupla o torque a cualquier velocidad.

Es el caso de cintas transportadoras, tornillos sinfín, envasadoras, extrusoras, etc. Si pudiéramos girar el eje de la máquina con la mano, la fuerza que haríamos sería la misma para cualquier velocidad, tanto en baja como en alta velocidad.

La potencia entregada aumenta cuando más rápido giremos el eje; pero la fuerza para girar el eje, será siempre la misma

Cargas de potencia constante:

Algunas máquinas deben desarrollar un gran trabajo en baja velocidad, como es el caso de las máquinas herramientas (tornos, fresadoras, rectificadoras, etc.); en estos casos, la potencia que se necesita en baja o en alta velocidad es la misma, y si pensamos en la fórmula:

$$Potencia (CV) = Torque \text{ o } cupla (kgm) \times velocidad (rpm) / 716,2$$

Si despejamos el valor de la cupla de esa fórmula, vemos que a menor velocidad, mayor será la cupla y viceversa:

$$Torque \text{ o } cupla (kgm) = Potencia (CV) \times 716,2 / velocidad (rpm)$$

O sea que cuando la velocidad es cero, la cupla se hace infinita, y es seguro que no vamos a poder girar el eje con la mano cuando hacemos apoyar la herramienta para remover viruta de una pieza. A medida que aumenta la velocidad, la fuerza necesaria se hace menor.

Cargas de cupla variable:

Son los casos de los ventiladores centrífugos, las bombas centrífugas, algunos agitadores o mezcladores, donde la cupla que requiere la máquina disminuye al disminuir la velocidad. En estos casos, vamos a poder girar el eje con la mano;

pero a medida que aumenta la velocidad tendremos que hacer mayor fuerza para girar el eje.

Relación tensión / frecuencia

Los motores de corriente alterna trifásicos asíncronos, se fabrican para producir su cupla nominal con una cierta relación tensión / frecuencia. Es fácil saber cual es este valor. Si se trata de un motor de 380 V, 50 Hz, la relación será 380 V / 50 Hz, o sea 7,6 V/Hz; en cambio si se trata de alimentación en 60 Hz, ese valor será menor.

Este valor de la relación tensión / frecuencia es muy importante porque el motor tendrá su par nominal o cupla nominal o torque nominal, cuando la relación tensión / frecuencia sea el indicado en la chapa de datos característicos del motor porque para eso fue diseñado.

Cuando trabajamos con velocidades variables, es importante poder controlar esta relación tensión / frecuencia. En los casos de cargas de cupla constante, el valor V/Hz debe ser constante. Es importante introducir ahora este concepto de la relación tensión / frecuencia, porque cuando se utilizan variadores de velocidad, es un parámetro importante. No así si se trabaja sin variador de velocidad, ya que en ese caso la relación está dada por la tensión y la frecuencia que entrega la compañía prestataria del servicio de electricidad, que es constante.

Seguiremos en la próxima Nota técnica.

electro[📶]instalador

Recibí el resumen semanal de noticias, con las novedades del Sector eléctrico.

Suscribite al Newsletter

Todos **LOS JUEVES** En tu email

Consultorio Eléctrico

Continuamos con la consultoría técnica de Electro Instalador

Nos consulta nuestro colega Guillermo, de CABA

Quería comentar una experiencia para ver ustedes si tienen alguna explicación:

En un tablero principal coloqué a un pequeño interruptor automático (PIA) de 4x40 A como interruptor general y luego a un interruptor diferencial (ID) de 4x40 A y 30 mA, no sé si viene al caso, pero todo de la misma marca. La sorpresa fue que, una vez todo en funcionamiento con la trifásica habilitada, etc., al bajar el PIA general, salta el diferencial. Es más, al eliminar todas las cargas, incluso las de iluminación, con todo apagado y/o desenchufado, al bajar el PIA general salta el ID, ¿por qué? Obviamente la instalación funciona, todo puesto a tierra y todo anda. Pero al bajar el PIA salta el ID. ¿Esto tiene alguna explicación?

Respuesta

Seguramente la instalación tiene una falla de aislamiento en algún conductor del circuito de alimentación principal. La falla puede estar tanto en uno de los conductores de línea (L1, L2 o L3) como en el de neutro (N); le recomendamos probar la aislación de todos los conductores.

Le informamos que, aunque no es imprescindible, siempre es conveniente instalar, en un mismo tablero, aparatos de la misma marca, ya que los fabricantes están más predispuestos a tratar reclamos cuando es así.

Nos consulta nuestro colega Martín, de CABA

Tengo la factura de energía del edificio donde vivo y quiero saber si se puede estudiar para bajar la facturación. ¿Cuánto costaría hacer el estudio para saber si lo facturado está bien o en lo pedido está bien la potencia o se puede ahorrar en algún rubro?

Respuesta

Al referirse Usted a un edificio entendemos que se trata de un edificio de propiedad horizontal, con diferentes propietarios y servicios comunes cada uno con su propia factura de servicio.

Un electricista matriculado está en condiciones de analizar las facturas y ver si están debidamente facturadas según el consumo. Este profesional también es capaz de sugerirle como reducir el consumo, dependiendo esta posibilidad de las cargas conectadas a cada circuito.

La firma Edenor publica un simulador muy interesante que permite estimar el consumo de acuerdo al tipo y cantidad de cada carga. Usted puede encontrar a este simulador en: <https://simulador.edenor.com/>

Las facturas correspondientes a grandes consumidores (como puede ser el edificio) contienen un rubro de potencia contratada, tal vez este valor declarado sea mayor al realmente necesario, verifíquelo.

Nos consulta nuestro colega Rubén, de Córdoba

En una casa de dos plantas y un local comercial:

¿Debo instalar un tablero seccional en cada planta y uno en el local (tres tableros)?

¿La alimentación (6 mm²) de estos tableros deben partir desde el tablero principal (acometida y medidor), o desde uno de esos tableros seccionales (ejemplo: de la Planta Baja) salgo con alimentación para los otros dos tableros seccionales?

¿Se podría instalar solo un gran tablero seccional en Planta Baja y desde ahí alimentar todos los circuitos (3 de IUG, 3 TUG, 1 TUE).

Respuesta

Entendemos que el local no tiene su propia medición de energía, de ser así debe tener su propio tablero principal.

Usted puede considerar un solo tablero que funcionaría como principal; pero, por razones de seguridad de servicio, le conviene instalar un tablero seccional en la planta superior y otro en el local.

El tablero seccional correspondiente a la casa puede formar parte del tablero principal.

La sección del conductor de alimentación depende de la carga de cada circuito, pero mínimo 4 mm².



Protecciones Eléctricas



Interruptores
Termomagnéticos 4,5kA



Interruptores
Diferenciales 6kA

Jeluz Cristal



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

Cañería embutida metálica (costos por cada boca)

De 1 a 50 bocas	\$1.550
De 51 a 100 bocas	\$1.295

Cañería embutida PVC (costos por cada boca)

De 1 a 50 bocas	\$1.270
De 51 a 100 bocas	\$1.045

Cañería metálica a la vista o de PVC (costos por cada boca)

De 1 a 50 bocas	\$1.045
De 51 a 100 bocas	\$875

Cableado en obra nueva (costos por cada boca)

En caso de que el profesional haya realizado cañerías y cableado, se deberá sumar:

De 1 a 50 bocas	\$850
De 51 a 100 bocas	\$710

En caso de cableado en cañería preexistente (que no fue hecha por el mismo profesional) los valores serán:

De 1 a 50 bocas	\$1.135
De 51 a 100 bocas	\$935

Recableado (costos por cada boca)

De 1 a 50 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos)	\$1.385
De 51 a 100 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos)	\$1.330

No incluye: cables pegados a la cañería, recambio de cañerías defectuosas. El costo de esta tarea será a convenir en cada caso.

Instalación de cablecanal (20x10)

Para tomas exteriores, por metro	\$455
--	-------

Reparación

Reparación mínima (sujeta a cotización)	\$1.135
---	---------

Colocación de artefactos

Artefacto tipo (aplique, campanillas, etc.)	\$850
Luminaria exterior de aplicar en muro (1p x 5 ó 1p x 6)	\$1.385
Spot microica y/o halospot con trafo embutido	\$840
Spot incandescente de aplicar	\$600
Ventilador de techo (incluye el tendido de conductor para el regulador de velocidad)	\$2.175
Armado y colocación de artefacto de tubos 1-3u	\$1.630
Instalación de luz de emergencia	\$1.315
Armado y colocación de luminarias a > 6 m de altura	\$3.380

Mano de obra contratada por jornada de 8 horas

Oficial electricista especializado	\$2.467
Oficial electricista	\$1.999
Medio Oficial electricista	\$1.766
Ayudante	\$1.614

Acometida

Monofásica (Con sistema doble aislación sin jabalina)	\$6.805
Trifásica hasta 10 kW (Con sistema doble aislación sin jabalina)	\$10.320
Tendido de acometida subterráneo monofásico x 10 m	\$9.265

Incluye: zanjeo a 80 cm de profundidad, colocación de cable, cama de arena, protección mecánica y cierre de zanja.

Puesta a tierra: jabalina + caja de inspección	\$2.170
--	---------

Incluye: hincado de jabalina, fijación de caja de inspección, canaleado de cañería desde tablero a la cañería de inspección y conexión del conductos a jabalina.

Colocación de elementos de protección y comando

Instalación interruptor diferencial bipolar en tablero existente	\$3425
Instalación interruptor diferencial tetrapolar en tablero existente	\$4490

Incluye: la prevención de revisión y reparación de defectos (fugas de corriente).

Instalación protector de sobretensiones por descargas atmosféricas monofásicos	\$5.655
--	---------

Instalación protector de sobretensiones por descargas atmosféricas trifásicos	\$7.750
---	---------

Incluye: interruptor termomagnético, protector y barra equipotencial a conectarse si ésta no existiera.

Instalación protector de sub y sobretensiones monofásicos	\$3.410
Instalación protector de sub y sobretensiones trifásicos	\$4.165

Incluye: relé monitor de sub-sobre tensión más contactor o bobina de disparo sobre interruptor termomagnético.

Instalación contactor inversor para control de circuitos esenciales y no esenciales	\$7.000
---	---------

Incluye: dos contactores formato DIN con contactos auxiliares para enclavamiento.

Instalación de pararrayos hasta 5 pisos < 20 m	\$58.105
--	----------

Incluye: 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.

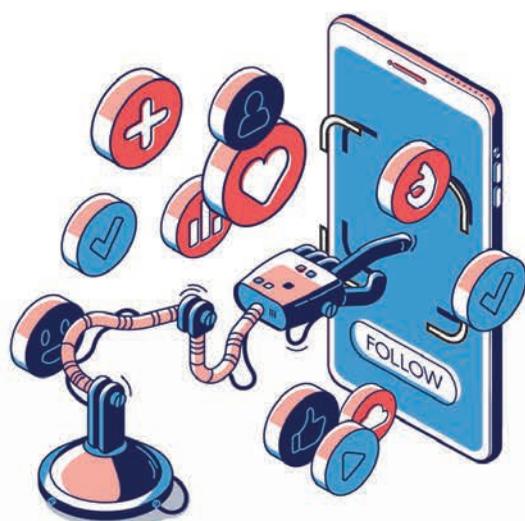
Los valores de Costo de Mano de obra publicados por Electro Instalador son solo orientativos y pueden variar según la zona de la República Argentina en la que se realice el trabajo.

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.

Equivalente en bocas

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)



SEGUINOS EN NUESTRAS REDES y Mantenete Informado

Noticias del Sector
Artículos Técnicos
Novedades de Productos
Capacitaciones

electro  **instalador**

www.electroinstalador.com



@Electroinstalador



@einstalador



@einstalador

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)..