

ElectroInstalador

La revista técnica del Profesional Electricista

N° 143

JULIO 2018

DISTRIBUCION GRATUITA



Año 11 | Nro. 143 | Julio 2018

ISSN 1850-2741

ELECTROINSTALADOR.COM  @ELINSTALADOR  /ELECTROINSTALADOR



SEGURIDAD ELECTRICA

ALERTA POR LOS CABLES

La venta de cables de dudoso origen, sin certificación de ningún tipo, es uno de los principales riesgos para la seguridad de las instalaciones eléctricas. Pág. 8

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

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

DESARROLLAMOS
INNOVACIONES PARA QUE
NUEVAS TECNOLOGÍAS
SE DESARROLLEN.



SERIE MINIMAL



NUEVO módulo luz vigía

Tensión nominal 220V
Nivel de iluminación 50 lux
Consumo máximo 30mA

SERIE piano



NUEVO módulo variador
para lámparas LED

Tensión nominal 220V
Potencia máxima 100W

SERIE quadra



NUEVO módulo con
doble puerto USB

Tensión nominal 220V
Corriente de salida 3000mA

Quando las fabricamos sabemos que vas a querer que funcionen bien y por mucho tiempo, por eso, somos muy exigentes en la calidad de cada componente que elegimos y en nuestros procesos de fabricación.

Y cuando las diseñamos, hacemos lo mismo.

Porque ambos son motivos para darte **Garantía de por Vida**.

 **GARANTIA
DE POR VIDA**



www.teclastar.com.ar

TODO CONECTA MEJOR

TECLASTAR



/Electro Instalador



@Elnstalador

Sumario

Nº 143 | Julio | 2018

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

Librería
libros@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

Int. Pérez Quintana 245
(B1714JNA) Ituzaingó
Buenos Aires - Argentina
Líneas rotativas: 011 4661-6351
Email: info@electroinstalador.com
www.electroinstalador.com

ISSN 1850-2741

Distribución Gratuita.

Pág. 4	Editorial: Los tres pilares de la seguridad eléctrica Profesionales capacitados, materiales eléctricos seguros y la aplicación de la Reglamentación en las instalaciones son el camino hacia la seguridad eléctrica. Y en esta edición, hablamos de todos esos temas. Por Guillermo Sznaper
Pág. 6	Evolución en Iluminación para áreas clasificadas El nuevo EXAIL es apto para instalaciones en áreas clasificadas como ZONA 1, 2, 21 y 22 según IEC. Por Ing. Hernán J. Bigorra – Delga S.A.I.C.yF.
Pág. 8	Alerta por los cables La venta de cables de dudoso origen, sin certificación de ningún tipo, es uno de los principales riesgos para la seguridad de las instalaciones eléctricas.
Pág. 12	Consultas habituales de los instaladores sobre Tableros – Parte 4 Hablamos sobre un aspecto relevante de IEC 60670-1 y -24 como los requisitos constructivos. Por Ing. Carlos Galizia
Pág. 18	¿Qué es una boca? En el presente artículo compartimos la definición de la Asociación Electrotécnica Argentina, publicada en la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la AEA 90364 parte 7 -771.
Pág. 20	Arrancadores suaves electrónicos: Ajustes de la protección del motor Durante las tareas de la puesta en marcha del arrancador suave electrónico es el momento en que se deben ajustar las protecciones contra sobrecargas del motor asociado. Por Alejandro Francke
Pág. 26	Dos electricistas dieron un testimonio clave en una causa judicial por electrocución Un chico murió electrocutado mientras jugaba al fútbol en un predio. Las declaraciones de dos electricistas fueron fundamentales para que las dos personas que gestionaban el predio deportivo vayan a juicio.
Pág. 28	Electro Noticias Un resumen de las noticias más relevantes del sector eléctrico.
Pág. 30	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. 32	Costos de mano de obra Un detalle de los costos sobre distintas tareas o servicios que prestan los profesionales electricistas.



LAMPARAS LED

CHIP LED DE ALTO RENDIMIENTO CON LARGA VIDA UTIL. ENCENDIDO INSTANTANEO. OPTICA PROFESIONAL. EXCELENTE SOLUCION TERMICA CON DRIVER ESTABLE. SIN RADIACION UV O IR - LIBRES DE MERCURIO



/Electro Instalador



@Elnstalador

Editorial

Los tres pilares de la 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.

Esta edición de Electro Instalador está repleta de información para instaladores, estudiantes, y demás personas del sector que quieran aprender, y también, refrescar algunos conocimientos.

El ingeniero Carlos Galizia nos sigue respondiendo las dudas más frecuentes sobre los tableros, en esta oportunidad, sobre los requisitos constructivos.

Seguimos en el tema de los Arrancadores Suaves Electrónicos con un tema muy importante: el ajuste de las protecciones del motor. ¿Cuál es la definición de "boca"? Es una pregunta que suele escucharse en varias ocasiones. Y la respondemos de la mejor manera, de la mano de la Reglamentación AEA 90364.

También abarcamos un problema realmente importante en las instalaciones eléctricas argentinas: el uso de cables de mala calidad, sin certificación alguna, que son un verdadero peligro y pueden generar todo tipo de problemas. Para esto hablamos con 2 expertos: el ingeniero Gustavo Fernández Miscovich, del IRAM, una de las personas que más sabe sobre certificación de productos del país; y Néstor Bachetti, presidente de CADIME, quien cuenta la lucha de la cámara contra los productos truchos.

Profesionales capacitados, utilizando materiales eléctricos seguros y certificados y trabajando cumpliendo la Reglamentación. Los tres pilares de la seguridad eléctrica, en esta revista.



Guillermo Sznaper
Director



Programa Electro Gremio TV

Revista Electro Instalador

www.comercioelectricos.com

www.electroinstalador.com

Guillermo Sznaper
Director

En el camino de la mejora y
la evolución continua

Certificamos todos nuestros procesos
productivos para garantizar el standard
de calidad mas alto.



Nuevo

**Sistema de inyección
de burletes**

Excelente adhesión.
Mayor durabilidad
Elasticidad y resistencia



ARMARIOS IP54

**AUTOPORTANTES
ACOPLABLES**

PISO Y ZÓCALO DESMONTABLES

AMPLIA GAMA DE MEDIDAS Y ACCESORIOS



Evolución en iluminación para áreas clasificadas

DELGA suma una nueva solución LED



Productos

Ing. Hernán J. Bigorra
Gerente Comercial
hbigorra@delga.com

Certificada por el INTI, el nuevo EXAIL es apto para instalaciones en áreas clasificadas como ZONA 1, 2, 21 y 22 según IEC.

Con excepcional rendimiento lumínico de 110 lm/W, se presenta en dos versiones de 35 y 68 W con luz blanca de 4500°K.

Su pequeño tamaño y peso de tan solo 6,5 kg la convierten en la solución ideal para el reemplazo o utilización en sistemas de iluminación donde tradicionalmente se utilizaban lámparas bajo consumo o de descarga de hasta 250 Watts.

El nuevo diseño nativo LED y el optimizado sistema de disipación permiten una baja generación de temperatura convirtiéndola en una luminaria sin mantenimiento apta para trabajar en los ambientes industriales más severos y garantizando una vida útil superior a las 50.000 horas.

Su sistema de soporte basculante permite un sencillo montaje y orientación, como así también el fácil y rápido conexionado por medio de una caja de seguridad aumentada que evita la apertura de la envolvente antideflagrante.

El nuevo EXAIL complementa las luminarias EXPRL que ofrecen soluciones LED de hasta 17500 lúmenes respondiendo a cualquier necesidad requerida por el mercado.

Por tratarse de un equipo de fabricación nacional la provisión de repuestos, upgrades y rápida asistencia se encuentra garantizada.

Acerca de DELGA: Somos una empresa Argentina con más de 65 años en el mercado, comprometidos con la calidad y la evolución nos especializamos en el desarrollo y fabricación de soluciones eléctricas para áreas clasificadas.

Más información en www.delga.com

¿TU EMPRESA SE QUEDÓ EN EL PASADO?



MODERNIZATE

NUEVO LED EXAIL

Luminaria LED certificada para áreas clasificadas donde exista riesgo de explosión.

- Consumos 35 y 68 Watts.
- Alta eficiencia 110 lm/W.
- Equivale a luminarias HID de hasta 250W.
- Envolverte reducida y liviana de 6,5 kg.
- Grado de protección IP 66.
- Certificada para Zonas 1, 2, 21 y 22.



DELGA S.A.I.C y F.

Ventas, Administración y Planta

📍 Sucre 1852 • B1832EBL Lomas de Zamora
Prov. de Buenos Aires • Argentina
☎ Tel: +54 11 4298 0184

✉ delgasa@delga.com
🌐 www.delga.com



Empresa certificada ISO 9001





Alerta por los cables

Dos grandes conocedores del sector eléctrico argentino nos dan su visión sobre un problema que crece

Seguridad Eléctrica

La venta de cables de dudoso origen, sin certificación de ningún tipo, es uno de los principales riesgos para la seguridad de las instalaciones eléctricas.

"El 40 por ciento de las instalaciones nuevas tiene defectos críticos: no respetan el diseño ni la construcción de las instalaciones eléctricas, no utilizan los materiales que certifica el IRAM y no cumplen las medidas de prevención que establecen las normas y la legislación actuales". La frase no es nueva. Para nada. Es del año 2001. Hace 17 años. Fue dicha por el aquel entonces gerente de la recordada Asociación para la Promoción de la Seguridad Eléctrica, el ingeniero Eduardo Jakimczyk.

La frase no es nueva, pero lamentablemente continúa vigente. Y dentro de los múltiples problemas que tienen las instalaciones eléctricas, la utilización de cables de mala calidad es uno de los más graves.

Para hablar de este tema entrevistamos al ingeniero Gustavo Fernández Miscovich, Gerente de Certificación de electricidad y electrónica de IRAM.

continúa en página 10 ►



CONDUCTORES ELECTRICOS

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

“El no cumplimiento de las normas implica problemas de seguridad que pueden ser serios. Un cable que no tiene la conductividad necesaria es un cable que va a calentarse más, va a elevar su temperatura para el mismo valor de carga. Un cable que no está hecho con un compuesto anti-llama es un cable que propaga las llamas en un incendio, o que hasta incluso, lo puede generar. La sobrecarga de los cables ocasiona muchos incendios. Las instalaciones con cables que no tienen calidad certificada son sumamente peligrosas”, explica Miscovich.

¿Cómo diferenciar un cable seguro de uno inseguro?

Miscovich: No es una tarea sencilla. Pero debemos estar atentos a los logotipos presentes y sospechar de los precios demasiado buenos para ser verdad. A veces es difícil discriminar entre los cables buenos y los que no cumplen con las normas. Comprobar si un cable tiene componente ignífugo o no es posible mediante los ensayos, pero viendo uno al lado del otro no se puede hacer. Y en el caso de la resistencia, también es muy difícil.

¿Cómo hacer para reconocer un cable que cumple con la norma de uno que no? Ahí tenemos en principio dos aspectos. Muchos fabricantes ponen que cumplen con la norma IRAM, lo cual me parece bárbaro, es excelente. Pero además de declararlo hay que demostrarlo. Y esa es una declaración del fabricante. La forma de demostrar que el producto cumple con la norma es que esté certificado por IRAM, en cuyo caso va a tener los logotipos de Certificación de Seguridad de la Secretaría de Comercio y el logotipo de IRAM. Esos logotipos son marca registrada, no se pueden usar si el IRAM no interviene. Y eso da el aval de que el cable es bueno. Es una obligación legal que los cables tengan las marcas de certificación. La simple frase “cable normalizado” o “según normas IRAM” no son lo mismo.

Otra situación que engaña la buena fe de las personas hemos visto en varios casos de cables no certificados que venden cables de 1,5 mm por 2,5 mm. Ahí directamente es una estafa. Se puede entender mucho viendo los precios de esos cables, que no concuerdan con la realidad del mercado. Eso no es una “oferta”, no es un descuento. Ahí hay una estafa: están vendiendo algo que no es correcto.

¿Cómo son los cables truchos?

Miscovich: En el último tiempo se han popularizado los



Ing. Gustavo Fernández Miscovich, de IRAM.

cables de aluminio cobreado. Es aluminio con una capa de cobre depositada sobre su exterior. Desde afuera, a menos que uno lo corte y con una lupa vea la parte blanca del aluminio central, pasa tranquilamente por cobre. ¿Por qué pasa esto? Porque el fabricante está comprando aluminio con una delgada capa de cobre, entonces está comprando algo que pesa 3 menos que el cobre. De ahí sale la diferencia del pobre. Su conductividad está más cerca de la del aluminio que la del cobre: es una conductividad del 40% del cobre.

Como se ve, hay numerosos enemigos de la seguridad eléctrica. Pero de todas maneras, hay razones para ser optimistas. Si se trabaja bien, y con productos seguros, la calidad de la instalación está garantizada. “Deberíamos desterrar la idea de accidente dentro de una instalación eléctrica. Las instalaciones bien construidas, con materiales certificados y realizadas por profesionales capacitados no deben dar lugar a accidentes. Los recaudos de seguridad que se toman en el momento de realizar el equipamiento y realizar la instalación de acuerdo a la Reglamentación Para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina prácticamente elimina la posibilidad del accidente. Todos los materiales tienen un margen de seguridad amplísimo, de manera que no pueda haber riesgos de incendios ni calentamientos. Y las instalaciones tienen duplicadas, a través de la doble aislación o la puesta a tierra, los requisitos de seguridad contra los contactos eléctricos”, concluye Miscovich.

La batalla de CADIME contra los cables inseguros

Como publicamos en la edición de junio de Electro Instalador, la Cámara Argentina de Distribuidores de

Materiales Eléctricos (CADIME) hizo un muy interesante trabajo en lo que se refiere a la venta de cables no certificados. En enero y febrero de este año compraron cables por Mercado Libre y los llevaron analizar en un laboratorio. Los resultados demostraron que los cables no cumplían los requisitos de seguridad, con lo cual hicieron la denuncia pertinente en la Dirección de Lealtad Comercial.

En ese sentido, Electro Gremio TV entrevistó a Néstor Bachetti, Presidente de CADIME, quien nos dio detalles de las actividades de la cámara, y de cómo está el mostrador de los productos eléctricos.

“Es muy importante lo que dijo el ingeniero Miscovich, se ha referido muy claramente desde lo técnico a lo que es un gran problema dentro del sector eléctrico, como lo son los cables de mala calidad. ¿Qué es lo que recomendamos siempre? Que cada vez que se compren cables, fijarse que tengan los sellos de certificación correspondientes. Que no se guíen simplemente por si



un rollo de cable cuesta 3 veces menos que el precio normal, entonces todo el mundo compra. Hay gente que se deja engañar viendo precios ridículamente baratos, que deben servir de alerta de que esos productos no pueden ser certificados y de buena calidad”, aconseja Bachetti.

¿Cuándo ocurren los problemas? Aquí algunos ejemplos:

- El calibre o grosor de los conductores no es el que corresponde o satisface la demanda de energía actual de una familia
- El sobrecalentamiento de los conductores se traduce en envejecimiento acelerado del aislamiento, es decir, del plástico que los recubre.
- El conductor utilizado es de “mala calidad” y contiene menos cantidad de cobre a pesar de tener el mismo calibre o grosor.
- Se producen daños mecánicos sobre los cables durante su instalación.

Sobre todo en instalaciones eléctricas que superan los 20 años, manténgase alerta a los siguientes síntomas:

- Sobrecalentamiento de los conductores que emiten olor a quemado. Placas de interruptores, cubiertas de los tomacorrientes o paredes calientes al tacto por acumulación de calor.
- Enchufes saturados o insuficientes para las necesidades del hogar. Conectar muchos aparatos en un solo tomacorriente o enchufe, puede generar una sobrecarga y esta a su vez un corto circuito.
- Uso y abuso de extensiones y múltiples, para conectar diversos equipos y artefactos eléctricos.

Consultas habituales de los instaladores sobre Tableros



Parte 4

En el artículo anterior mencionamos que íbamos a tratar otros aspectos relevantes de IEC 60670-1 y -24 como, por ejemplo, lo relacionado con los REQUISITOS CONSTRUCTIVOS.

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

Cuando se trata de los **REQUISITOS CONSTRUCTIVOS** que se plantean en el **artículo 12** de la **Norma**, allí se establece en 12.1 que las **Tapas, cubiertas o placas de recubrimiento o partes de ellas** que estén destinadas a garantizar la protección contra el choque eléctrico se deben mantener en su lugar de manera efectiva. Sólo se deben poder desmontar mediante el uso de una herramienta y/o una llave.

También se indica en 12.1.1 que "Para las tapas, cubiertas o placas de recubrimiento que se fijen mediante tornillos, la conformidad se verifica por inspección".

En 12.1.2 se establece que "Para las tapas, cubiertas o

placas de recubrimiento cuya fijación se realice sin tornillos y que sean operables sin el uso de una herramienta o llave y en las que la fuerza de extracción se obtiene aplicando la fuerza adecuada (según la Tabla 2 de Norma que se indica más abajo) en una dirección aproximadamente perpendicular a la superficie de soporte/montaje", y en los siguientes casos:

- cuando su remoción pueda dar acceso a partes bajo tensión, con el calibre de ensayo A de la Norma IEC 61032;

- cuando su remoción pueda dar acceso, con el mismo calibre antes mencionado, a partes conductoras no puestas

tas a tierra separadas de partes bajo tensión por aislación básica;

- cuando su remoción pueda dar acceso, con el mismo calibre antes mencionado, sólo a:

- partes aislantes, o
- partes conectadas a tierra, o
- partes conductoras separadas de partes bajo tensión por una aislación doble o reforzada, o
- partes bajo tensión de circuitos MBTS de acuerdo con la Norma IEC 61140 con una tensión no superior a los 25 Vca o 60 Vcc.

La conformidad se verifica por los ensayos establecidos en los artículos 12.1.2.1 y 12.1.2.2 de la Norma IEC 60670-1, que por razones de espacio no transcribiremos.

Tabla 2 (de la Norma)

Fuerza que ha de ser aplicada a las tapas, cubiertas y tapas de recubrimiento o al elemento actuador cuya fijación no depende de tornillos

Accesibilidad con el dedo de prueba después de la retirada de las tapas, cubiertas, placas de recubrimiento o partes de ellas	Fuerza a aplicar N			
	Envoltentes que cumplen con los artículos 12.1.2.3 y 12.1.2.4		Envoltentes que no cumplen con los artículos 12.1.2.3 y 12.1.2.4	
	No debe soltarse	Debe soltarse	No debe soltarse	Debe soltarse
A partes activas	40	120	80	120
A partes conductoras no puestas a tierra separadas de partes en tensión por aislación básica	10	120	20	120
A partes aislantes, partes conductoras puestas a tierra, partes conductoras separadas de partes en tensión por aislación doble o reforzada o partes en tensión de MBTS ≤ 25 V ca o ≤ 60 V cc.	10	120	10	120

En la Norma hay otros artículos de interés como por ejemplo el **12.2** en el que se indica la posibilidad de incorporar **Agujeros de drenaje**.

Allí se indica que las envoltentes de montaje en superficie o semiempotradas con un grado de protección entre IPX1 a IPX6 deben diseñarse de modo que pueda abrirse un agujero de drenaje de al menos 5 mm de diámetro o 20 mm² de área y con un ancho o longitud mínima de 3 mm.

Los agujeros de drenaje deben estar situados y disponibles en número tal que siempre uno de los agujeros sea efectivo, sea cual sea la posición de montaje de la envoltente.

NOTA - Un agujero de drenaje en la parte de atrás de un gabinete se considera efectivo si el diseño de la envoltente asegura un espacio vacío de al menos 5 mm respecto a la pared o proporciona un canal de drenaje de al menos el tamaño especificado.

La conformidad se verifica por inspección y medición.

Otro artículo interesante es el **12.3 “Montaje de envoltentes”** que dice que “Las envoltentes deben estar previstas para una correcta fijación de acuerdo con el método de instalación (véase el apartado 7.2).

Las envoltentes de material aislante deben fabricarse de modo que cualquier parte conductora de un sistema interno de fijación diseñado para montar la envoltente debe estar rodeada por material aislante que sobresalga sobre la parte superior del sistema de fijación al menos un 10% de la máxima anchura del alojamiento en que se encuentra el sistema de fijación.

La conformidad se verifica por inspección y medición.

En el artículo **12.11 “Envoltentes clasificadas según el apartado 7.2.1.3”** se indica que “Las envoltentes para paredes huecas clasificadas según el apartado 7.2.1.3 deben estar provistas de medios adecuados para la fijación de la envoltente a las paredes huecas”, debiéndose verificar la conformidad por inspección.

Además la Norma indica en **12.101** que “Las envoltentes para paredes huecas debe tener disposiciones para los medios de retención de cables o medios para utilizar un dispositivo o dispositivos de retención separados”, debiéndose verificar la conformidad por inspección y en **12.102** se establece que “Las envoltentes deben disponer de suficiente espacio para permitir de forma segura el montaje y la conexión de los accesorios (totalmente equipados) declarados por el fabricante” debiéndose verificar la conformidad por inspección y en caso de duda por ensayo manual utilizando muestras de productos tales como los que declare el fabricante y que cumplan con la norma correspondiente, si la hubiere. Se debe utilizar cualquier conductor que esté disponible de forma general y que tenga la mayor sección declarada por el fabricante.

Otro tema tratado extensamente en la Norma **IEC 60670-24** es el que se plantea en el artículo **13 “Resistencia al envejecimiento, protección contra la entrada de objetos sólidos y la entrada perjudicial del agua”**.

Tabla 1 (de la Norma)
Clasificación de las cajas y envolventes

Criterio de clasificación		
7.1 La naturaleza de su material	7.1.1 Aislante	
	7.1.2 Metálica	
	7.1.3 Compuesta	
7.2 El método de instalación (a)	7.2.1 Empotrada, semiempotrada o embebida en	7.2.1.1 Paredes no combustibles, techos no combustibles o suelos no combustibles
		7.2.1.2 Paredes combustibles, techos combustibles o suelos combustibles
		7.2.1.3 Paredes huecas, techos huecos, suelos huecos o muebles.
	7.2.2 Montaje en superficie	7.2.2.1 Paredes no combustibles, techos no combustibles, suelos no combustibles o mobiliario no combustibles.
		7.2.2.2 Paredes combustibles, techos combustibles o suelos combustibles o mobiliario combustibles.
	7.2.3 Emplazamiento	7.2.3.1 Previstas para su instalación en hormigón durante el proceso de encofrado
7.2.3.2 Previstas para todo tipo de instalación excepto en hormigón.		
7.3 El (los) tipo(s) de entradas (salidas) (b)	7.3.1 Con entradas para cable con cubierta para instalaciones fijas	
	7.3.2 Con entradas para cables flexibles.	
	7.3.3 Con entradas p/ caños lisos o corrugados	
	7.3.4 Con entradas para caños roscados	
	7.3.5 Con entradas para otros tipos de cables, conductores o caños	
	7.3.6 Tapones de obturación	
	7.3.7 Sin entradas. Se pueden hacer las aperturas de entrada durante la instalación	
	7.4.1 Con retención de cable	
7.4 El sistema de sujeción	7.4.2 Con anclaje de cable	
	7.4.3 Con sistema de sujeción p/caño flexible	
	7.4.4 Sin sistema de sujeción	
	7.5.1 de -5 °C a + 60 °C	
7.5 Las temperaturas máxima y mínima durante la instalación	7.5.2 de -15 °C a + 60 °C	
	7.5.3 de -25 °C a + 60 °C	
7.6 La temperatura máxima durante el encofrado (c)	7.6.1 + 60 °C	
	7.6.2 + 90 °C (d)	
7.7 Cajas y envolventes para paredes huecas y similares citadas en el apartado 7.2.1.3 se clasifican como	7.7.1 Clase Ha	
	7.7.3 De acuerdo al grado de protección de la parte montada dentro de la pared hueca	7.7.3.2 >IP2X
7.8 Los accesorios de fijación suministrados con las cajas (e)	7.8.1 Cajas suministradas con tornillos	
	7.8.2 Cajas diseñadas para usar tornillos	
	7.8.3 Cajas diseñadas para usar garras	
	7.8.4 Cajas diseñadas p/cualquier otro sistema	
7.101 Para Cajas y Envolvente vacías	7.101.1 Según la resistencia del material aislante al fuego (artículo 18)	7.101.1.1 650 °C
		7.101.1.2 850 °C
		7.101.1.3 960 °C
a) Las cajas y envolventes pueden estar preparadas para más de un método de instalación. b) Las cajas y envolventes pueden tener más de un tipo de entrada. c) Esto se aplica sólo a las cajas y envolventes clasificadas de acuerdo al apartado 7.2.3.1. d) Estos modelos sólo se usan en hormigón y pueden soportar de manera temporal temperaturas superiores a los + 90 °C durante el proceso de encofrado. e) Esta fila no aparece en IEC 60670 pero sí en EN 60670		

La norma indica que se aplica lo establecido en la 60670-1 con alguna modificación.

Así en el artículo **13.1 Resistencia al envejecimiento** de la parte 1 se indica en 13.1.1 que **“En las cajas y envolventes de material aislante y compuesto, las juntas, pasamuros (prensacables) y membranas reemplazables deben resistir el envejecimiento”.**

Respecto a la verificación de la conformidad la Norma fija una serie de ensayos donde se utilizan prensacables, tapones de obturación, barras metálicas cilíndricas de diferente diámetro, debiéndose tener en cuenta en los ensayos, pares de ajuste en los prensacables, y sometiendo las muestras a un ensayo en una cámara de calentamiento (estufa) con una atmósfera que tenga la composición y presión del aire ambiente y a una temperatura en dicha cámara de calentamiento de (70 ± 2) °C.

Las muestras deben mantenerse en la cámara durante (168 ± 4) h.

Después del tratamiento las muestras se extraen de la cámara y se mantienen a temperatura ambiente durante (96 ± 4) h.

Después del ensayo la muestra no debe presentar ninguna deformación perjudicial, que puede impedir futuros usos según las aplicaciones permitidas por la norma.

En el mismo artículo 13.1 que trata la Resistencia al envejecimiento se indica además en 13.1.2 que **“Los prensacables y las membranas de entrada en los agujeros de entrada y las membranas protectoras deben estar fijadas de una manera confiable y no deben desplazarse por esfuerzos mecánicos o térmicos acontecidos en un uso normal”** y en 13.1.3 se prescribe que **“Los prensacables y membranas de entrada en los orificios de las cajas y envolventes clasificadas en los apartados 7.5.2 y 7.5.3 deben estar diseñadas y fabricadas de un material que permita la entrada de cables aunque la temperatura ambiente sea baja”.**

En ambos casos la norma fija los ensayos que se deben cumplir para obtener la conformidad.

Con relación al **Grado de Protección relacionado con el ingreso de partículas sólidas**, la Norma IEC 60670-24 indica en 13.2 “Protección contra la entrada de cuerpos sólidos extraños” que **“Las envolventes deben proporcionar al menos un grado de protección de IP3X contra la entrada de cuerpos sólidos extraños según el código IP declarado con la tapa cerrada, si la hubiera.**

En el caso de una envolvente con una puerta o una tapa que se pueda abrir sin el uso de una herramienta duran-

te el uso normal, tras abrir la puerta o la tapa se debe seguir manteniendo un grado mínimo de IP20”.

La conformidad se verifica por el ensayo adecuado de la Norma IEC 60529 bajo las siguientes condiciones de ensayo.

Las envolventes se montan como para uso normal de acuerdo con las instrucciones del fabricante. A menos que se especifique lo contrario de aquí en adelante, cuando la envolvente tenga agujeros de drenaje, al menos uno de los agujeros abiertos de drenaje debe estar en la posición más baja.

Las envolventes con prensacables roscados o pasamuros se equipan con cables con las secciones mayor y menor y/o caños con los diámetros mayores y menores, si hubiese, según los declarados por el fabricante.

Los tornillos de fijación de la tapa o placa de recubrimiento de la caja deben estar apretados con un par igual a dos terceras partes el valor de la tabla 4 usada en el ensayo del apartado 12.9.

Pueden usarse valores mayores de par si están especificados por el fabricante, cuando se entrega la información pertinente.

Otros sistemas de fijación deben ajustarse como en uso normal o, si se especificase, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La forma de introducir los cables y/o los caños se hará de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Se quitan todos los componentes que puedan retirarse sin la ayuda de una herramienta.

Los prensacables no se rellenan con materiales sellantes o similares.

Para el grado de protección IP5X, el ensayo se realiza de acuerdo a la Norma IEC 60529, categoría 2 y los agujeros de drenaje, si los hubiese, no deben estar abiertos.

Para grados de protección hasta IP4X incluido, la protección es satisfactoria si el diámetro completo del calibre no pasa a través de ninguna apertura aparte de los agujeros de drenaje, en cuyo caso, el calibre no debe tocar partes activas dentro de la envolvente.

Para el grado de protección IP5X la protección se considera satisfactoria si el polvo no cubre toda la superficie interior.

Para el grado de protección IP6X, la protección es satisfactoria si no hay polvo dentro de la caja o envolvente.

continúa en página 16 ►

Con relación al **Grado de Protección relacionado con el ingreso de agua**, la Norma IEC 60670-24 indica en **13.3 Protección contra la entrada perjudicial de agua** lo siguiente:

13.3.1 Las envolventes con un grado de protección mayor de IPX0 deben asegurar un grado de protección contra la entrada perjudicial de agua de acuerdo al Grado IP declarado.

La conformidad se verifica por el ensayo apropiado de la Norma IEC 60529 en las condiciones de ensayo planteadas en IEC 60670-1, en un largo listado de prescripciones de ensayo.

Otro de los temas importantes que tratan la IEC 60670-1 y la IEC 60670-24 es lo que se indica en el Artículo 14 sobre la **RESISTENCIA DE AISLACIÓN Y RIGIDEZ DIELECTRICA**. Allí se indica en **14.1** que La resistencia de aislación y la rigidez dieléctrica de las envolventes clasificadas según los apartados **7.1.1** y **7.1.3** debe ser adecuada.

La conformidad se verifica por los ensayos de los apartados 14.2 y 14.3, realizando estos ensayos inmediatamente después del siguiente proceso de humidificación.

Las muestras se colocan en una cámara de humedad que contenga aire con una humedad relativa mantenida entre el 91% y el 95%.

La temperatura del aire donde las muestras se colocan se mantiene a cualquier valor t conveniente entre 20 °C y 30 °C con un margen de ± 1 °C.

Antes de colocar las muestras en la cámara de humedad, se llevan a una temperatura entre t y $(t + 4)$ °C.

Las muestras se mantienen en el recinto durante
- 2 días (48 ⁺²⁰) h para envolventes clasificadas IPX0;
- 7 días (168 ⁺⁴⁰) h para otras envolventes.

En **14.2** se indica que “Cuando un material sólido está previsto para dar una aislación eléctrica entre las partes en tensión y el cuerpo, se mide la resistencia de aislación entre el cuerpo y una lámina metálica en contacto con la superficie interior de la caja o envoltorio con una tensión de aproximadamente 500 V cc; la medida se realiza 1 min después de la aplicación de la tensión”.

NOTA - El término "cuerpo" incluye todas las partes metálicas accesibles, láminas metálicas en contacto con la superficie de partes externas del material aislante, tornillos de fijación de accesorios o tapas o tornillos exteriores de montaje.

Si se usa una lámina metálica para medir la resistencia de aislación y la rigidez dieléctrica, debe colocarse una lámina metálica en contacto con las superficies interiores y se coloca otra lámina metálica que no tenga dimensiones mayores de 200 mm x 100 mm, en contacto con las superficies externas y si fuese necesario se desplaza para ensayar todas las partes.

Debe procurarse que durante el ensayo la distancia entre las láminas metálicas externa e interna se mantenga de manera que no haya contorneos alrededor de los agujeros, tapones prefijados, membranas, etc.

La resistencia de aislación no debe ser menor de 5 MΩ.

Con respecto a la rigidez dieléctrica la Norma indica en **14.3** que “La rigidez dieléctrica se ensaya aplicando una tensión prácticamente sinusoidal que tenga una frecuencia nominal de 50 Hz o 60 Hz y los valores especificados en la tabla 6 durante 1 min entre las partes listadas en el artículo 14.2”.

La tensión de ensayo se toma de la tabla 6 de acuerdo a la tensión de aislación asignada declarada por el fabricante.

Para envolventes que tengan una protección clase II, la tensión de ensayo de la tabla 6 se multiplica por 1,5.

Inicialmente se aplica algo menos de la mitad de la tensión prescrita, incrementándola rápidamente hasta el valor completo.

No debe haber ni contorneos ni perforaciones.

Tabla 6 (de la Norma)
Tensión de ensayo para el ensayo de rigidez dieléctrica

Tensión de aislación asignada en V	Tensión de ensayo en V
≤130	1 250
>130 y ≤250	2 000
>250V ≤450	2 500
>450 y ≤750	3 000
>750	3 500

El transformador de alta tensión que se usa para el ensayo debe estar diseñado de modo que, cuando los terminales de salida estén en cortocircuito, después que la tensión de salida haya sido ajustada a la tensión de ensayo apropiada, la corriente de salida sea al menos 200 mA. El relé contra sobrecorrientes no debe disparar cuando la corriente de salida sea inferior a 100 mA.

NOTA 1 - Debería tenerse en cuenta que el valor eficaz de la tensión de ensayo se mide dentro de un margen del $\pm 3\%$.

NOTA 2 - Las descargas luminiscentes sin caída de tensión deberían considerarse despreciables.

Durante el ensayo se coloca una lámina metálica, como la descrita en el apartado 14.2, en contacto con la superficie interior y otra lámina metálica en contacto con las superficies externas y, si es necesario, moviéndola para cubrir todos los elementos a ensayar.

Con relación a la **RESISTENCIA MECANICA**, la Norma indica en **15** que: **“Las cajas y las envolventes deben tener la resistencia adecuada para soportar los esfuerzos mecánicos durante la instalación y el uso normal”**.

La conformidad se verifica con los ensayos adecuados establecidos en los artículos 15.1 al 15.3 de la Norma que no transcribiremos.

En 15.1 la Norma indica los Ensayos de impacto a baja temperatura.

En 15.2 la Norma indica los Ensayos de compresión.

En 15.3 la Norma indica los Ensayos de impacto para cajas y envolventes.

En la Norma Europea EN 60670-24 se agrega el artículo 15.101 que indica.

15.101 La envolvente PD debe proporcionar un grado de protección contra impactos mecánicos externos de acuerdo a su código IK declarado.

La conformidad se verifica por el correspondiente ensayo de la Norma IEC 62262.

Otro tema de mucha importancia que tratan la IEC 60670-1 y la IEC 60670-24 en el artículo 16 es el tema de la RESISTENCIA AL CALOR.

En **16.1** se indican los ensayos que deben efectuarse a las **“Partes de material aislante necesarios para mantener en su sitio las piezas que conducen la corriente”**.

Allí se prescribe que *“Las partes de material aislante necesarios para mantener en su sitio las piezas que conducen la corriente y/o partes del circuito de tierra deben someterse al ensayo de bola mediante el equipo de ensayo de acuerdo con la Norma IEC 60695-10-2, excepto los elementos aislantes necesarios para mantener en su posi-*

ción los bornes de tierra, que deben ensayarse según el ensayo del apartado 16.2.

Cuando no sea posible realizar el ensayo en la muestra bajo ensayo, el ensayo debe realizarse sobre una muestra del material de al menos 2 mm de grosor.

La parte bajo ensayo se coloca en una placa de acero de al menos 3 mm de grosor y en contacto directo con ella.

La superficie de la parte que va a ser ensayada se coloca en posición horizontal y sobre ella presiona una bola de acero de 5 mm de diámetro con una fuerza de $(20 \pm 0,5)$ N.

El ensayo se realiza en una cámara de calentamiento a una temperatura de (125 ± 2) °C. Después de $(60+50)$ min, se retira la bola de la muestra que es entonces enfriada a temperatura ambiente dentro de los 10 s siguientes aproximadamente por inmersión en agua fría.

El diámetro de la impresión causada por la bola no debe exceder los 2 mm”.

En **16.2** se indican los ensayos que deben efectuarse a las **“Partes de material aislante no necesarias para mantener en su sitio las piezas que conducen la corriente”**.

Allí se prescribe que *“Las partes de material aislante no necesarios para mantener en su posición las partes conductoras de corriente y/o elementos del circuito de tierra, incluso aunque estén en contacto con ellas, se someten al ensayo de bola tal y como en el apartado 16.1, pero el ensayo se realiza a una temperatura de (70 ± 2) °C.*

Las partes de material aislante de envolventes de montaje empotrado según 7.6.2 se someten al ensayo descrito en el apartado 16.1 pero a una temperatura de (90 ± 2) °C.

Si el ensayo no puede realizarse en envolvente completa, puede cortarse una pieza adecuada con el objeto de realizar el ensayo”.

En 16.3 se indican los ensayos que deben efectuarse a las **“Cajas y envolventes de material aislante clasificados de acuerdo con 7.7.2”**. En dicho artículo se indican las temperaturas de ensayo así como la probeta de ensayo y la fuerza a emplear en ella y otras características de los ensayos a tener en cuenta.

En el trabajo siguiente se seguirán tratando temas vinculados con la Norma IEC 60670 de cajas y gabinetes.

continuará...



¿Qué es una boca?

En líneas generales, una boca es cada caja en la cual se coloca una luminaria o un tomacorriente.

Costos de Mano de Obra

En el presente artículo transcribimos las definiciones de la Asociación Electrotécnica Argentina, publicadas en la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la AEA 90364 parte 7 -771, página 21. Los criterios generales para la consideración de la instalación de cajas en inmuebles, están especificados en las páginas 42 a 44.

Se considera boca al punto de un circuito terminal, donde se conecta el aparato utilizador por medio de borneras, tomacorrientes o conexiones fijas (uniones o borneras).

No se consideran bocas a las cajas de paso, a las cajas de derivación, a las cajas de paso y derivación ni a las cajas que contienen exclusivamente elementos de maniobra o protección (interruptores de efecto, atenuadores, etc.).

Se considera caja de paso a aquella caja a la que ingresan y egresan el mismo número de circuitos, sin que ninguno de ellos tenga derivación alguna.

Se considera caja de paso y derivación a aquella caja a la que ingresan y egresan el mismo número de circuitos, pudiendo tener alguno de ellos derivaciones.

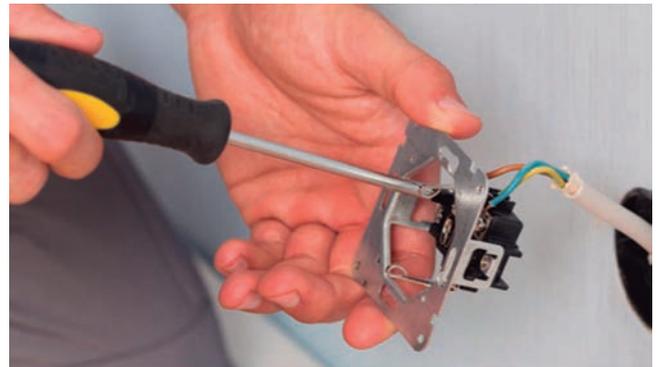
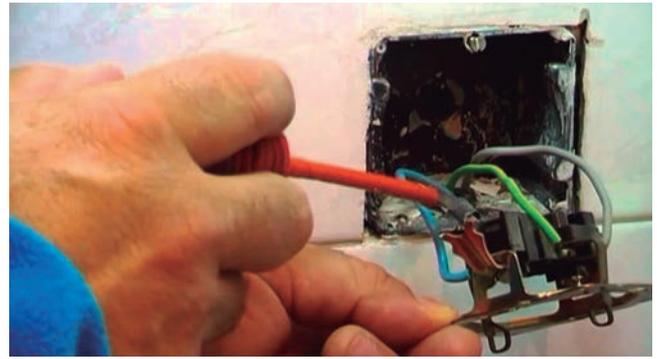
Se considera caja de derivación a aquella caja a la que ingresan y egresan el mismo número de circuitos, teniendo todos por lo menos una derivación.

Una boca puede ser al mismo tiempo:

- a) Una caja de paso o una caja de derivación con un único circuito o;
- b) Una caja de paso con más de un circuito, o una caja de derivación con más de un circuito o una caja de paso y derivación, si están ubicadas a una altura no inferior a 1,80 m. *(fuera del alcance de persona inexperta)*

Las cajas instaladas en losas, para el uso de paso, derivación, o paso y derivación, serán consideradas como bocas y se contarán para el grado de electrificación, si sus medidas son de hasta los 100 x 100 mm inclusive. Medidas superiores no se contarán como boca, y por ende, no se sumarán en los circuitos correspondientes.

Las bocas de tomacorrientes de uso general o especial pueden contener un máximo de dos tomacorrientes para cajas rectangulares (50 x 100 mm), o de cuatro tomacorrientes para cajas cuadradas (100 x 100 mm). Pueden utilizarse otros tipos de cajas pero el número máximo de tomacorrientes por boca es de cuatro (4); superada esta cantidad, el número de bocas a computar a los efectos del grado de electrificación, será el número de tomacorrientes dividido cuatro. La fracción será considerada como una boca.



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.

ElectroInstalador.com

EL MULTIMEDIA DEL SECTOR ELECTRICO
COSTOS DE MANO DE OBRA **CURSOS ON-LINE**
NOTICIAS DEL SECTOR **REVISTA DIGITAL**
ELECTROGREMIO TV **NEWSLETTER SEMANAL**
NOTAS TECNICAS **NOVEDADES DE PRODUCTOS**

Arrancadores suaves electrónicos

Ajustes de la protección del motor



Durante las tareas de la puesta en marcha del arrancador suave electrónico es el momento en que se deben ajustar las protecciones contra sobrecargas del motor asociado. Recordemos que las sobrecargas elevan la temperatura del motor y pueden llegar a dañar su aislamiento, produciendo fallas irreversibles del mismo.

Por Alejandro Francke
Especialista en productos eléctricos de baja tensión,
para la distribución de energía; control, maniobra y
protección de motores y sus aplicaciones.

Existen dos formas de proteger a un motor contra sobrecargas, los métodos indirectos y los directos; dependiendo de las prestaciones del arrancador suave electrónico este tiene, o no, a estas protecciones incorporadas. En el caso de que el equipo no cuente con estas protecciones estas deben ser provistas por aparatos adicionales.

Protección indirecta de un motor contra sobrecargas

Por medir una corriente, calcular y suponer el calentamiento del motor, tanto el relé de sobrecargas como el disparador por sobrecargas de un guardamotor son métodos indirectos de protección de un motor. Reciben el nombre de protección contra sobrecargas, ya que se supone que la sobrecarga de corriente se debe a una

sobrecarga mecánica del motor.

Siempre que la temperatura producida dentro del motor se deba verdaderamente a la corriente que este consume (rotor bloqueado, sobrecarga mecánica, arranque prolongado, elevada frecuencia de maniobras), la efectividad de ellos será total y el motor estará bien protegido, pero existen casos en que la temperatura del motor es independiente de la corriente consumida; en estos casos la protección del relé de sobrecargas es ineficiente o por lo menos dudosa.

El caso más representativo es el de un medio ambiente más caliente que lo permitido; por ejemplo, la tempera-

tura del taller o salón donde está instalado (ya sea por la presencia de una fuente de calor-transformador, resistencia, caldera, etc.-; encierro del motor dentro de un gabinete o un armario, o la obstrucción de la entrada de aire de ventilación) supera a los valores permitidos por el diseño del motor.

Protección directa de un motor contra sobrecargas

La única manera de conocer la temperatura de un bobinado y así protegerlo eficientemente es midiéndola directamente. Esto se hace colocando sensores de temperatura dentro del bobinado del motor, y enviando los valores medidos a un dispositivo evaluador externo que, mediante un contacto, actuará sobre el circuito de maniobras del motor.

Debemos aclarar que, debido a la inercia térmica de los sensores de temperatura, este método no es eficiente para los casos de intentar arrancar al motor con su rotor bloqueado. Hasta que el equipo evaluador reaccione, el bobinado del motor ya se verá afectado. Entonces, la medición directa de la temperatura del bobinado deberá complementarse con la implementación de algún dispositivo indirecto. Ambos son complementarios.

Protección contra sobrecargas del motor

Los arrancadores suaves electrónicos pueden disponer o no de los medios para proteger al motor accionado contra los efectos de una sobrecarga.

Los arrancadores suaves de prestaciones estándar no disponen de ningún tipo de protección, el motor debe ser protegido por medio de algún tipo de aparato externo, ya sea un relé contra sobrecargas o un interruptor para la protección de motores (guardamotor). Hay que considerar el tipo de coordinación deseado para la protección del dispositivo de protección contra sobrecargas de los efectos de las corrientes de cortocircuito que puedan producirse aguas abajo del conjunto de accionamiento del motor asociado.

Los arrancadores suaves de prestaciones elevadas y especiales disponen de un relé de sobrecargas electrónico incorporado.

Los arrancadores suaves de prestaciones especiales, además, cuentan con un relé evaluador de sensores de temperatura electrónico incorporado.

Ajuste del relé electrónico contra sobrecargas

Los relés de protección contra sobrecargas incorporados en un arrancador suave electrónico cuentan con dos posibilidades de regulación, a saber:

- La clase de disparo
- La regulación de la corriente del motor.

Clases de disparo del relé contra sobrecargas

Los relés de sobrecargas se utilizan para proteger a los motores eléctricos contra los efectos de una sobrecarga pero, durante la etapa de arranque, deben permitir que pase la corriente de arranque del motor que produce una sobrecarga temporal provocada por ella, y activarse únicamente si la duración del arranque, resulta excesivamente larga.

La duración del arranque normal del motor es distinta para cada aplicación; puede ser de tan sólo unos segundos (arranque en vacío, bajo momento resistente de la máquina arrastrada, motor sobredimensionado, etc.) o de varias decenas de segundos (máquina arrastrada con elevado momento de inercia), por lo que es necesario contar con relés adaptados a cada condición de arranque.

Es por eso que la norma IEC 947-4-1-1 define tres tipos de clases de disparo para los relés de protección contra sobrecargas:

- Relés para arranque normal clase 10 o Class10: aptos para las aplicaciones habituales con una duración del arranque de hasta 10 segundos, con una corriente de arranque promedio del 600% de su corriente ajustada,
- Relés para arranque pesado de clase 20 o Class20: admiten arranques de hasta 20, con una corriente de arranque promedio del 600% de su corriente ajustada,
- Relés para arranque muy pesado de clase 30 o Class30: para arranques de como máximo 30 s, con una corriente de arranque promedio del 600% de su corriente ajustada.

Esto es tanto válido para los relés de sobrecargas (los que se acoplan directamente a los contactores) como para los disparadores de los interruptores para la protección de motores (guardamotors) y los de arrancadores suaves electrónicos y los relés de monitoreo y supervisión de motores.

En la práctica se puede decir que la clase de un relé de sobrecargas es el tiempo que este le da al motor para que alcance su velocidad asignada. Algunas personas afirman que es el tiempo que tarda en accionar con el rotor bloqueado, esto es falso porque a rotor bloqueado la norma considera que el motor toma un 720% de su corriente asignada y este valor es superior al valor considerado como referencia. El relé o disparador actuará antes.

Aún se fabrican y comercializan los clásicos relés de sobrecargas y guardamotors con disparadores térmicos.

continúa en página 22 ►

cos a base de cintas bimetálicas; estos se ofrecen con clases Class10 o Class20 fijas, en cambio es posible encontrar aparatos que se basan en un principio electrónico que ofrecen la opción de regular a la clase de disparo entre Class5 y Class30.

Class5 para arranques livianos,

Class10 para arranques normales,

Class15 y Class20 para arranques pesados y

Class25 y Class30 para arranques muy pesados.

Lo mencionado anteriormente es válido para el arranque directo de un motor, es decir, el arranque a plena tensión donde el motor desarrolla toda su capacidad de momento de arranque y toma de la red la corriente de arranque que le corresponde según su construcción pero, en el caso de arranques a tensión reducida (estrella-triángulo o arrancadores suaves electrónicos), toma una corriente de arranque inferior, por lo que un relé o disparador contra sobrecargas Class10 que limitaría el tiempo de arranque a un máximo de 10 s permitirá uno más prolongado.

Un motor que tardaría unos 3/5 s en arrancar en directo (a plena tensión) tardará unos 10/15 s en alcanzar su velocidad asignada de régimen arrancando en estrella-triángulo o unos 15/20 s si lo hiciera con un arrancador suave.

Son ejemplos de arranques según la carga arrastrada:

- **Arranques livianos Class5** = para el arranque de motores en vacío o con máquinas descargadas,

- **Arranques normales Class10** = para el arranque de cintas transportadoras, transportadoras de rodillos, compresores (alternativos o a tornillo), pequeños ventiladores axiales (a un ventilador se lo considera pequeño cuando su momento de inercia no es superior a 10 veces el del rotor del motor que lo acciona), bombas centrífugas y alternativas, etc.,

- **Arranques pesados Class15 y Class20** = para el arranque de agitadores, centrífugas, fresadoras, etc. y

- **Arranques muy pesados Class25 y Class30** = para el arranque de grandes ventiladores axiales (a un ventilador se lo considera grande cuando su momento de inercia supera a las 10 veces el del rotor del motor que lo acciona), ventiladores radiales y centrífugos, molinos, trituradoras, sierras (sinfin y circulares), etc.

Regulación de la corriente del motor

La norma IEC 60 947-4-1 especifica cuatro característi-

cas básicas para aparatos aptos para la protección de motores. Estas cuatro características son válidas tanto para relés de sobrecargas, para los disparadores de interruptores para la protección de motores (conocidos como guardamotors) como para los contenidos en arrancadores suaves electrónicos, ya sean estos térmicos por bimetálico o electrónicos.

- La curva de reacción debe coincidir con la de calentamiento de un motor;
- Deben ser sensibles a la falta de una fase;
- Deben contar con una compensación de la temperatura ambiente;
- Deben ser regulables.

Curva característica

La norma IEC 60947-4-1 define cuatro puntos de la curva de actuación

Partiendo del estado frío (arranque del motor);

- con una sobrecorriente del 5 % el relé no debe actuar antes de las dos horas;

- con una sobrecorriente del 20 % el relé debe actuar antes de las dos horas;

- con una sobrecorriente de 7,2 veces el relé debe actuar entre 4 y 10 segundos (Clase10).

Partiendo del estado caliente (motor en marcha);

- con una sobrecorriente del 50 % el relé debe actuar antes de los cuatro minutos;

- ante la falta de cualquiera de las fases el tiempo de respuesta se debe reducir en un 25%.

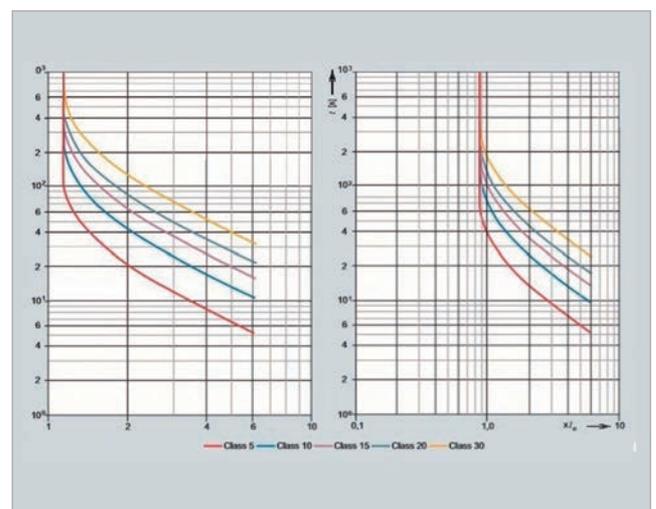


Figura 1. Distintos tipos de clases de disparo.

continúa en página 24 ►

**NUEVO
PRODUCTO**

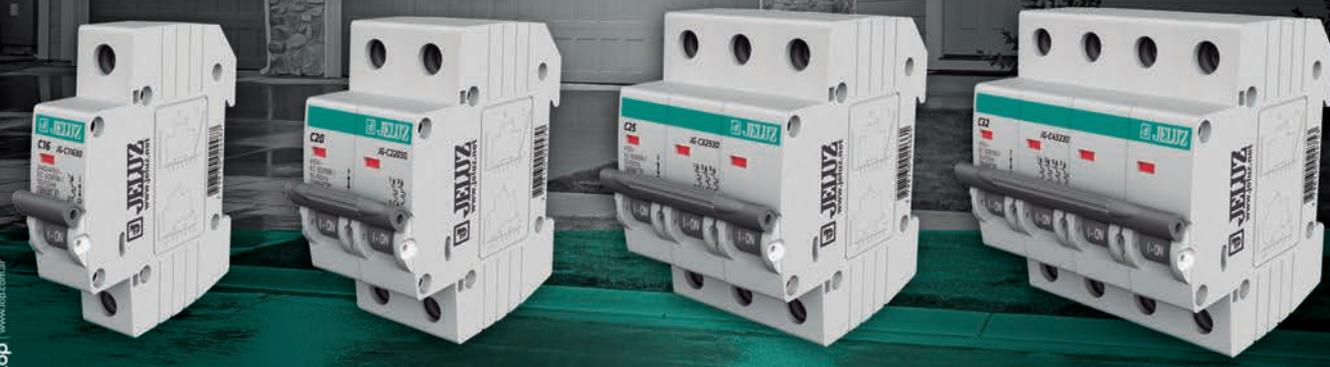
JELUZ
www.jeluz.net

**INTERRUPTORES
DIFERENCIALES**

Protección
para vos
y lo tuyo



**INTERRUPTORES
TERMOMAGNÉTICOS**



JELUZ
crystal

Dynamic Design



Blanco



Negro



Rojo



Champagne



Azul



Glam

 [JeluzArgentina](#)  [JeluzArgentina](#)  [JeluzArgentina](#)  [JeluzTV](#)

JELUZ
www.jeluz.net

La Figura 1 muestra las curvas de disparo del relé de sobretensiones incorporado en un determinado arrancador suave de prestaciones especiales; muestra además las opciones de clases de disparo entre las que el usuario puede optar.

Las curvas de la izquierda son las correspondientes a una carga trifilar simétrica, que es el caso más general de funcionamiento de un motor; el eje horizontal de abscisas dado en veces el valor ajustado y esta graduado entre el valor ajustado del relé (1) y diez veces ese valor (10).

El eje vertical de ordenadas es el de tiempo de disparo y está dado en segundos, esta graduado entre un segundo ($1 \text{ s} = 10^0$) y mil segundos ($1000 \text{ s} = 10^3$).

Ambos ejes están representados en una escala logarítmica.

Las curvas de la derecha son las correspondientes a una carga bifilar o sea el caso de falla con funcionamiento de un motor con la falta de una fase.

Obsérvese que la escala del eje de abscisa parte del valor 0,1 y las curvas de disparo se corrieron hasta hacerse asintóticas con el valor 0,75 (75% del valor ajustado).

Los motores están construidos para ser conectados a redes simétricas (dispersión máxima entre las tensiones de líneas 5%); en caso de presentarse un desbalance de las tensiones de alimentación del motor la curva de disparo se ubicará entre las dos antes mencionados, dependiendo el corrimiento del valor del desbalance.

Para ampliar conocimientos sobre el tema, recomendamos consultar nuestras notas publicadas en julio de 2009 (Edición N° 36), y en septiembre y octubre de 2009 (Ediciones N° 38 y 39).

Regulación de un relé/disparador de sobrecargas

La imagen de la Figura 2 indica en qué tiempo el relé actuará en función de una corriente varias veces superior a la ajustada.

La corriente ajustada está indicada como $1xI_n$; por ejemplo, si el relé está ajustado a 10 A el valor 1 será igual a 10 A. La vertical correspondiente a ese punto no corta a la curva de carga tripolar. El tiempo de corte es infinito, es decir, no habrá corte.

Si por una falla el motor toma de la red una corriente de 20 A, la recta vertical a considerar será la correspondiente al punto $20 \text{ A} / 10 \text{ A} = 2xI_n$. En la Figura 2 la curva de carga tripolar indica un tiempo de actuación de unos setenta segundos.

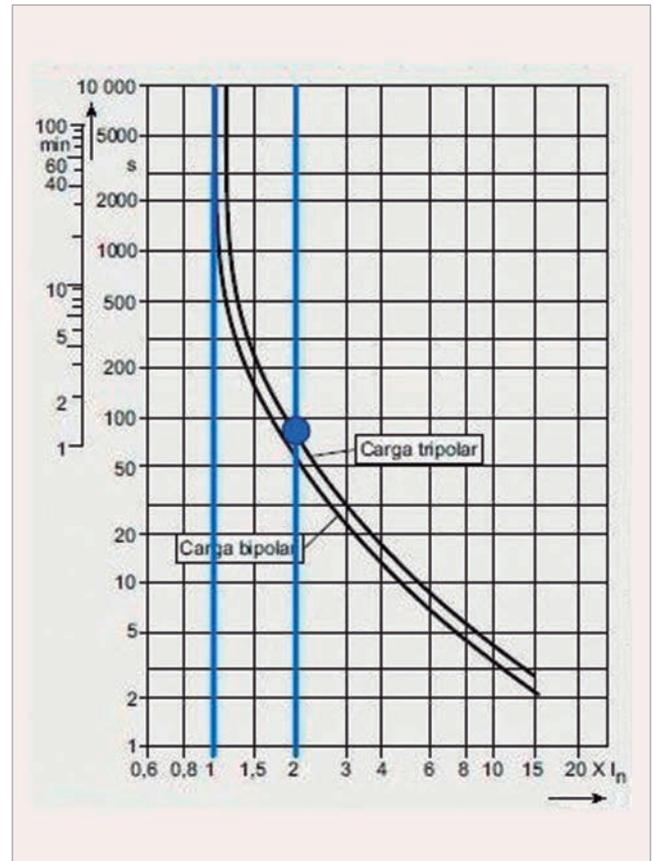


Figura 2. Disparo con carga simétrica.

Cuando la carga mecánica de la máquina arrastrada depende linealmente o no depende de la velocidad; ante la falta de una de las fases de un motor trifásico, las otras dos fases que quedan en servicio tomarán, de la red, aproximadamente el doble de la corriente que tomaba en servicio trifásico para poder mantener a la máquina en movimiento.

Es decir, un motor que en servicio trifásico toma unos 8 A, al quedar en dos fases tomará aproximadamente unos 16 A.

Si el relé está ajustado a 10 A será $1xI_n = 10 \text{ A}$ y si el motor toma 8 A, la vertical válida será $0,8xI_n$, no corta la curva de carga tripolar, todo es correcto.

Ante la falta de una fase el motor tomará unos 16 A, así la vertical válida estará cercana a $1,5xI_n$ y el tiempo de actuación, tomado de la curva bipolar, será de ciento cincuenta segundos, ¡más de dos minutos!, representado en color rojo en la Figura 3.

En cambio si el relé está ajustado a 8 A será $1xI_n = 8 \text{ A}$, cuando falte una fase y tome 16 A la vertical válida será la de $2xI_n$ que, tomando la curva de carga bipolar, da un tiempo de actuación de sólo cincuenta segundos, representado en color azul en la Figura 3.

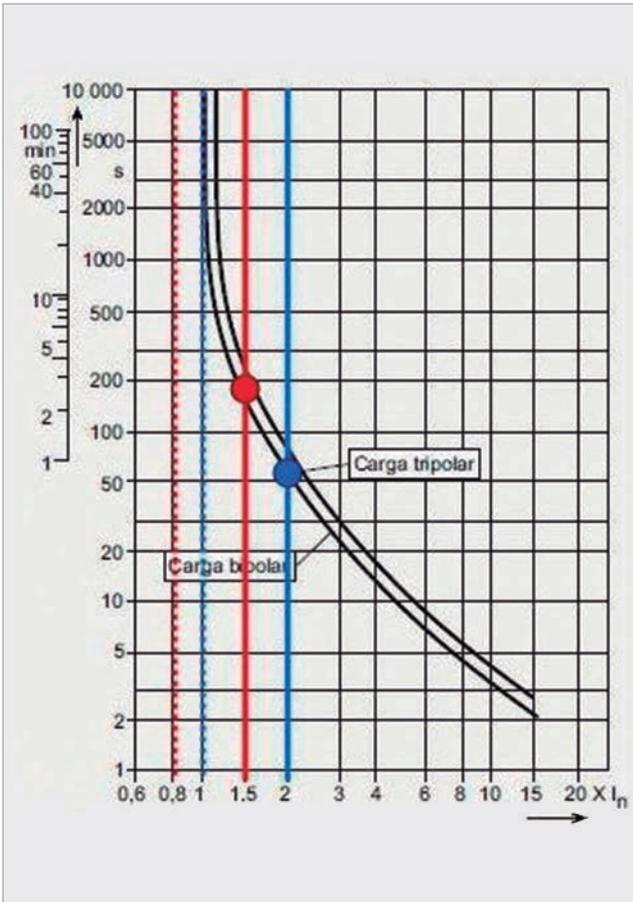


Figura 3. Distintos tipos de clases de disparo.

Esto nos demuestra que es conveniente regular a los relés de sobrecargas y a los disparadores de los guardamotores a la corriente de servicio del motor; es decir, al valor medido con el motor en carga.

En cambio, cuando la carga mecánica es fuertemente dependiente de la velocidad, como es el caso de un ventilador o una bomba centrífuga (en especial las sumergidas), la cosa es distinta. Al faltar una fase el motor pierde velocidad, en ese caso, baja la carga mecánica de forma importante, por lo que se reduce la corriente consumida de la red. No siempre sucede, pero puede suceder que en realidad el motor consuma una corriente

inferior, pero lo que es seguro que no aumentará al doble.

Precisamente, para reducir esta incertidumbre, el término debe estar ajustado a la corriente de servicio del motor y no a su corriente nominal.

El dispositivo de sensibilidad ante la falta de fase baja el punto de ajuste en caso de falta de fase, y aumenta la posibilidad de su disparo.

En la actualidad no se concibe ningún aparato de protección de motores que no contemple la lectura de una falta de fase. Este no se consideraría apto para la protección de motores. Ese es el motivo principal por lo cual un interruptor termomagnético no puede ser usado para proteger a un motor.

Conexión de los sensores de sobret temperatura

El tablero que contiene al arrancador suave electrónico debería tener en su regleta de bornes auxiliares de salida los correspondientes a los sensores de sobret temperatura incorporados en el motor. Estos deben ser conectados siguiendo las directrices del fabricante de los mismos. En general, se trata de conductores comunes pero puede ser que se recomiende el uso de conductores apantallados para evitar interferencias CEM. Esta tarea es responsabilidad del encargado de la instalación en el campo. Atención, a estos conductores no se les puede aplicar una prueba de aislación ya que la tensión del megóhmetro puede dañar a los sensores.

La conexión se debe hacer según lo indicado por el fabricante del arrancador suave. En la Edición Ediciones N°133 (agosto de 2017) hemos publicado un ejemplo de conexión.

Para ampliar conocimientos sobre el tema, recomendamos consultar nuestras notas publicadas en noviembre y diciembre de 2010 (Ediciones N° 52 y 53).

Todos los números anteriores de Revista Electro Instalador pueden ser consultados en:
www.electroinstalador.com

ElectroInstalador.com
EL MULTIMEDIO DEL SECTOR ELECTRICO

- COSTOS DE MANO DE OBRA
- NOTICIAS DEL SECTOR
- ELECTROGREMIO TV
- NOTAS TECNICAS
- CURSOS ON-LINE
- REVISTA DIGITAL
- NEWSLETTER SEMANAL
- NOVEDADES DE PRODUCTOS



Dos electricistas dieron un testimonio clave en una causa judicial por electrocución

Electrocución

Nicolás Gutiérrez falleció electrocutado mientras jugaba un partido de fútbol en la localidad de San Antonio Oeste, en Río Negro. Las declaraciones de dos electricistas fueron fundamentales para que las dos personas que gestionaban el predio deportivo vayan a juicio.

El Ministerio Público Fiscal formuló cargos contra los dos hombres que gestionaban el predio deportivo de Racing de San Antonio Oeste, donde el 23 de febrero pasado se produjo la muerte de Nicolás Gutiérrez. La Fiscalía considera que ambos deben responder como los autores del delito de homicidio simple con dolo eventual.

La acusación fiscal estuvo compuesta por la Fiscal Paula Rodríguez Frandsen y la Fiscal Subrogante, Mariela Coy quien detalló el hecho imputado a ambos y describió las pruebas obtenidas para llegar a esta instancia. La quere-

lla adhirió a los términos planteados por la Fiscalía.

La referente de la Fiscalía Descentralizada de San Antonio Oeste, explicó que “sabiendo que existía una fuga en el predio que ellos gestionaban en alquiler dividiendo las ganancias en partes iguales, no realizaron las modificaciones necesarias y como consecuencia de ese accionar se produjo el fallecimiento de Nicolás Gutiérrez cuando, en el contexto de un partido que se disputaba en el predio, el chico se tomó del alambrado perimetral

y recibió una descarga eléctrica". La causa de la muerte fue un paro cardiorespiratorio producido por choque eléctrico, agregó Coy.

El rol clave que tuvieron dos electricistas

Entre el sustento probatorio, la fiscalía mencionó diversos documentos y certificados, pero valoró especialmente dos testimoniales de un total de diez en el marco de la investigación preliminar.

Se trata de las versiones que brindaron dos electricistas que habían sido convocados por los imputados en diversas oportunidades, momentos en los gestores del predio habían sido advertidos de la precariedad que ostentaban las instalaciones eléctricas y las graves consecuencias que tal estado podía traer aparejado.

En este mismo sentido, mencionó que otros adolescentes que habían disputado partidos de fútbol en el lugar días previos al hecho habían recibido también descargas, aunque leves, dando aviso de las mismas a los imputados.

Otra prueba más fueron los informes anexados a la causa por los organismos policiales auxiliares y el resultado de los trabajos efectuados en el lugar por las áreas de Reconstrucción virtual y Criminalística de la Procuración General, además de las pericias eléctricas que a pedido de la acusación se realizaron en el predio.

La Defensa de los imputados rechazó la formulación de cargos y solicitó la suspensión de la audiencia a los fines que se unifique esta investigación con otra que lleva adelante la Fiscalía de Delitos contra la Administración y que evalúa el accionar de funcionarios municipales. Este pedido generó un amplio debate entre las partes.

Finalmente, el juez Favio Corvalán admitió los cargos al considerar, haciendo lugar a los fundamentos de la fiscalía y la querella, que se encontraban mencionados todos los sustentos legales para imputar formalmente a estos dos hombres, escindiendo las dos investigaciones en curso.

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 eléctrica en instalaciones industriales, comerciales, de oficinas y de vivienda



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 - 011 4799-5623 - Celular 011 15 5122-6538

E-mail: cgalizia@fibertel.com.ar - cgalizia@gmail.com - Web: www.ingenierogalizia.com.ar - www.riesgoelectrico.com.ar

Electro Noticias

La inseguridad eléctrica sigue atacando

Encontrá todas las noticias del sector eléctrico en www.electroinstalador.com



Jujuy: joven muere electrocutado cuando intentaba realizar una conexión clandestina

En un asentamiento de San Pedro de Jujuy, un joven de 29 años de edad murió luego de sufrir una fuerte descarga eléctrica cuando intentaba realizar una conexión clandestina. El hecho ocurrió en una vivienda del asentamiento Soledad de dicha ciudad. En la vivienda, un joven identificado como Serafín C., habría estado tratando de realizar una conexión clandestina. Fue en el momento en que, con una caña de pescar, que en su extremo poseía un gancho, intentó acercar un cable de alta tensión para "colgarse", pero sufrió una fuerte descarga eléctrica. El muchacho cayó instantemente al suelo producto del choque eléctrico. A los minutos llegó a la vivienda personal del SAME quien realizó las maniobras de resucitación, pero no tuvieron éxito.



Tierra del Fuego: un hombre murió electrocutado cuando trabajaba en una instalación en el entretecho de su casa

Luis Omar Salinas, un mecánico de 52 años que realizaba tareas de instalación eléctrica en su domicilio de calle Libertad 1120 de la ciudad de Río Grande, falleció electrocutado al recibir una descarga. Sus familiares sintieron que se desplomó en el entretecho dando aviso inmediatamente a la guardia hospitalaria que llegó en una ambulancia, certificando una médica el deceso del paciente. Finalmente los peritajes realizados en el lugar confirmaron que el deceso se produjo a causa de una descarga eléctrica, dado que el hombre trabajaba sin haber bajado la llave térmica.



Corrientes: peón rural murió electrocutado mientras recorría un campo

Un peón rural, de la localidad de 9 de Julio, en Corrientes, falleció tras recibir una descarga eléctrica de un cable de alta tensión cuando se encontraba recorriendo a caballo un campo del paraje Pirayú.

El hombre fue identificado como Rafael Acosta, de 53 años, estaba recorriendo a caballo un campo ubicado en el Paraje Pirayú, cuando se topó con un cable de alta tensión que se hallaba muy cerca del suelo. Lamentablemente recibió una fuerte descarga eléctrica, y al igual que su caballo, falleció en el acto.

Vibrá y soñá tu mundo con duna



exultt duna
más | *Estilo y Sencillez*

exultt duna | *Calidad y Elegancia*

Encontrá tu estilo en la simplicidad de la línea exultt duna.
Renová tus ambientes con la mejor puesta en valor.



Fabricamos Confianza
www.exultt.com.ar
ventas@exultt.com.ar



Consultorio Eléctrico

Continuamos con la consultoría técnica de Electro Instalador

Nuestro colega Gabriel nos hace dos consultas

1ra. consulta

En la revista de Abril de 2017 se publica una nota acerca de los PIA y me surgió una duda por lo dicho en la página 29 acerca del uso de las tablas cuando alude a la protección de un conductor de 2.5 mm^2 mediante un PIA de 40 A. ¿Es correcto ese dato? La duda se plantea ya que ese conductor canalizado embutido en pared o a la vista tiene una I_z admisible de 21 A según la tabla 771.16.I.

Respuesta

Como Usted bien indica, dos conductores de cobre de sección $2,5 \text{ mm}^2$, aislados con PVC instalados en cañería pueden transportar 21 A cada uno en un lugar con temperatura ambiente de $40 \text{ }^\circ\text{C}$ como lo establece la RAEA. Eso significa que a esos conductores se deben proteger contra las sobrecargas, o bien con un pequeño interruptor automático (PIA) ubicado en el comienzo de la canalización de $I_n=20 \text{ A}$, o bien con varios PIA ubicados al final de la canalización siempre que la suma de sus I_n no supere los 21 A. Por ejemplo, si en ese extremo instalamos tres PIA de $I_n= 6 \text{ A}$, la suma de las tres corrientes asignadas de los PIA nos daría 18 A; los conductores quedan protegidos contra sobrecargas. O, por ejemplo, si instalamos dos PIA de $I_n= 10 \text{ A}$, la suma de las dos corrientes asignadas de los PIA resulta de 20 A; los conductores también en este caso quedan protegidos contra sobrecargas.

En cualquiera de esas situaciones no estamos obligados a instalar en el comienzo o cabecera de la canalización un PIA de $2 \times 20 \text{ A}$ para protegerla contra sobrecargas ya que una eventual sobrecarga la logramos proteger con los dispositivos de la salida (tres PIA de $2 \times 6 \text{ A}$ o dos PIA de $2 \times 10 \text{ A}$).

Pero en la cabecera de la canalización se debe instalar un PIA que proteja a los conductores de $2,5 \text{ mm}^2$ contra los efectos de un cortocircuito. Y es allí donde aparece la posibilidad de emplear un PIA de I_n mayor a 20 A que garantice la protección contra cortocircuitos y que colabore con la selectividad.

Y es cuando se destaca la enorme utilidad de la limitación de energía de los PIA (limitación de energía clase 3) que nos permite comparar la energía específica que requiere el PIA para su apertura (valor máximo en A^2s indicado en la EN 60898 según curva y poder de corte) con la resistencia térmica de cada conductor ($k252$ en A^2s) tabulado según material del conductor y según material de la aislación.

Conclusión: el análisis realizado en la revista es válido para la protección contra cortocircuitos.

2ra. consulta

Una consulta acerca de la corriente nominal de los ID. Como sabemos, la corriente de los ID debe ser mayor o igual que la corriente nominal del tablero donde está ubicado. Ahora ¿qué pasa si la I_n del ID es de menor valor que la asignada del PIA asociado? Por ejemplo, en el TP tengo un PIA de 32 A y en el mismo tablero un ID de 25 A. Si circulan durante un tiempo prolongado por ejemplo 10 horas ¿qué pasa con el ID? ¿Se le acorta la vida útil?

Respuesta

Como Ud. bien dice, la sobrecarga acorta la vida útil de los ID; por esa razón hay que protegerlos de las corrientes de sobrecarga y también de las de cortocircuito.

En el ejemplo que Ud. plantea, si bien a primera vista pareciera que el ID está expuesto a la sobrecarga por ser de $I_n= 25 \text{ A}$ frente al PIA de $I_n= 32 \text{ A}$ y que este no lo protegería de las sobrecargas, podría quedar protegido por los PIA que existan aguas abajo ya que si estos fueran cuatro PIA de $2 \times 6 \text{ A}$ (24 A totales a plena carga) el ID de $I_n= 25 \text{ A}$ nunca quedaría sobrecargado.

Pero no se debe perder de vista que al ID se lo debe proteger también tanto de la corriente de cortocircuito (que lo podrá atravesar pero que no la abrirá) como de la corriente de una falla directa (a la que intentará abrir) provocada por una falla de aislación, que en el caso del ECT TN-S puede producir corrientes muy elevadas. Si no se protege al ID con el fusible o con el PIA adecuado que el fabricante indique, el riesgo de dañar al ID es muy grande pudiendo llegar a provocar, en su intento de apertura, un incendio.

En estos casos es imprescindible emplear ID y PIA de la misma marca ya que el fabricante sólo garantiza por sus ensayos, la protección del ID.

Los datos de cuál es el PIA que hay que emplear para garantizar la protección del ID los dan los fabricantes en sus catálogos. En cambio si la protección debe ser realizada por fusibles el calibre está marcado en el frente del ID.





Solución Completa en Distribución Eléctrica e Iluminación

GE Industrial Solutions

Componentes Modulares DIN

- Interruptores Termomagnéticos
- Interruptores Diferenciales

Distribución Eléctrica

- Seccionadores Bajo Carga
- Interruptores Industriales

Control y Automatización

- Contactores
- Relés Térmicos
- Guardamotores
- Botoneras



GE Lighting

Lámparas de Descarga de Alta Intensidad

- Mezcladoras, Vapor de Mercurio, Vapor de Sodio, Mercurio Halogenado

Lámparas y Tubos Fluorescentes

- Tubos T8, Biax L, Biax D, Arrancadores



Representante Exclusivo

Puente Montajes es socio estratégico de General Electric para las divisiones GE Industrial Solutions y GE Lighting en Argentina, importando y comercializando componentes eléctricos GE a través del canal Distribuidor.

.....
Av. H. Yrigoyen 2299, Florencio Varela (CP 1888), Bs. As.
0810-333-0201 / 011-4255-9459 / info@geindustrial.com.ar



.....
Visita nuestro nuevo sitio web
www.geindustrial.com.ar

Costos de mano de obra

Cifras arrojadas según encuestas realizadas entre instaladores.

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

Cañería en losa con caño metálico (costos por cada boca)	Instalación de cablecanal (20x10)
De 1 a 50 bocas \$545	Para tomas exteriores, por metro \$98
De 51 a 100 bocas \$505	
	Reparación
Cañería en loseta de PVC (costos por cada boca)	Reparación mínima (sujeta a cotización)..... \$345
De 1 a 50 bocas \$505	
De 51 a 100 bocas \$470	Colocación de Luminarias
	Plafón/ aplique de 1 a 6 luminaria (por artefacto) \$205
Cañería metálica a la vista o de PVC (costos por cada boca)	Colgante de 1 a 3 lámparas \$275
De 1 a 50 bocas \$470	Colgante de 7 lámparas \$345
De 51 a 100 bocas \$450	Colocación listón de 1 a 3 tubos por 18 y 36 W \$380
	Armado y colocación artefacto dicroica x 3 \$290
Cableado en obra nueva (costos por cada boca)	Colocación spot incandescente \$200
En caso de que el profesional haya realizado cañerías y cableado, se deberá sumar:	Armado y colocación de ventilador de techo con luminaria..... \$625
De 1 a 50 bocas \$225	
De 51 a 100 bocas \$205	Luz de emergencia
En caso de cableado en cañería preexistente (que no fue hecha por el mismo profesional) los valores serán:	Sistema autónomo por artefacto (sin colocación de toma) \$225
De 1 a 50 bocas \$300	Por tubo adicional \$200
De 51 a 100 bocas \$290	
	Mano de obra contratada por jornada de 8 horas
Recableado (costos por cada boca)	Oficial electricista especializado \$925
De 1 a 50 bocas..... \$290	Oficial electricista..... \$750
De 1 a 50 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos) \$355	Medio Oficial electricista \$662
De 51 a 100 bocas..... \$275	Ayudante \$605
De 51 a 100 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos) \$340	
No incluye, cables pegados a la cañería, recambio de cañerías defectuosas. El costo de esta tarea será a convenir en cada caso.	

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)

electrogremio

El programa para el sector eléctrico.



TODOS LOS DOMINGOS A LAS 11 HS. POR

METRO
NOS VEMOS.

Canal 8 y 33 de **CableVisión**

Canal 511 de **TeleCentro**

SEGUINOS EN
f /electrogremio.tv

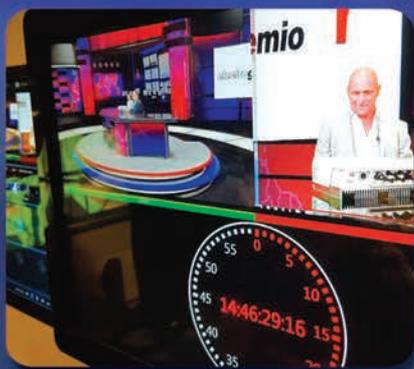


Electro Gremio TV Digital

Scaneá el código QR y seguinos en YouTube!



**You
Tube**





La elección de los profesionales

MÁS ROBUSTOS, RÁPIDOS Y SEGUROS



Termomagnéticas de 4500A + 6000A + 10000A
Curva B y C - CLASE 3
(Máxima velocidad de respuesta)
Diferenciales: 10A + 30A + 300A - Clase A y AC
Guardamotores de 0,1A hasta 80A
con ventana, bobinas y auxiliares.



WWW.CONEXTUBE.COM