



# electro instalador

LA REVISTA TÉCNICA DEL PROFESIONAL ELECTRICISTA

DISTRIBUCION GRATUITA



ISSN 1850-2741

## Cuide el medioambiente disminuyendo el consumo eléctrico

### Proyectores Solares Led



# Smarttray<sup>®</sup>

By **SAMET**

LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE



GARANTÍA SAMET



VELOCIDAD



SIMPLICIDAD



SEGURIDAD



PROVISIÓN RÁPIDA

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

 / SametBandejasPortacables



/ElectroInstalador



@ElInstalador



@ElInstalador

# Sumario

N° 182 | Noviembre | 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](mailto:info@electroinstalador.com)  
[www.electroinstalador.com](http://www.electroinstalador.com)

ISSN 1850-2741

Distribución Gratuita.

Pág. 2

### Editorial: La deuda externa de los instaladores

Es hora de comenzar un camino de unión para resolver las falencias del sector eléctrico y trabajar entre todos unidos por un fin común: la Seguridad Eléctrica.

Pág. 4

### La importancia de la Ciberseguridad

La Digitalización, Industria 4.0, Internet de las Cosas y otras nuevas tecnologías deben implementarse en plataformas de comunicación robustas y ciberseguras. Por Ing. José María Suárez - Phoenix Contact Argentina

Pág. 8

### Mirá todos los cursos de Siemens Cerca Web para el resto del año

Te acercamos el calendario hasta diciembre de las actualizaciones técnicas online Siemens Cerca Web.

Pág. 10

### Como es una casa sustentable y tecnológica por dentro

Ecos Innovativa, empresa vanguardista enfocada en construcción sustentable, eligió a Finder Yesly para la domótica de sus proyectos. La casa modelo Ecos permite vivir en un hogar sustentable y tecnológico, eficiente en el uso de recursos y lograr un excepcional nivel de confort. Por Content LAB para Finder Argentina S.R.L.

Pág. 10

### ¿Qué estudia la luminotecnia?

La luminotecnia debe determinar los niveles adecuados de iluminación para una instalación determinada. Es necesario saber los valores de iluminación para cada tarea. Por Antonio Blanco

Pág. 14

### Variación de velocidad - Detención del motor (Parte II – Conclusión)

Analizamos el comportamiento del motor en la fase de desconexión. Por Alejandro Francke

Pág. 18

### Enmallados 3 – Un Cable a Tierra

Un lugar para entretenerse y aprender más sobre electricidad y seguridad.

Pág. 20

### En seguridad eléctrica, no todos los cables son iguales

¿Es conveniente adquirir un producto por su precio al momento de la compra? Para evitar simplificaciones que puedan resultar onerosas más adelante, el hecho de conocer las condiciones de instalación previas a la compra será necesaria y de utilidad. Por Prysmian Group

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.



/ElectroInstalador



@Elnstalador



@Elnstalador

# Editorial

## 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.

## La deuda externa de los Instaladores

Finalizado el congreso realizado en 1992 en la sede ACYEDE, el 24 de octubre quedó instaurado como el Día del Instalador Electricista, involucrando a todos aquellos que, de algún modo, han elegido esta hermosa profesión en sus diversos matices.

En este congreso quedaron expuestas falencias del sector eléctrico que hoy, a 29 años de aquel glorioso momento, aún siguen vigentes, sin que se hayan modificado con el paso del tiempo.

Esos temas son la deuda externa de los profesionales con esa sociedad que, a diario, utilizando sus servicios, les da vida, y permiten el sustento económico y desarrollo de miles de familias instaladoras.

Es hora de comenzar un camino de unión, es hora de abandonar el individualismo de los profesionales y de las asociaciones de instaladores, que al margen de sus buenas intenciones, siguen creyendo que pueden solos, sin la participación, o de espaldas a otros pueden traer la Seguridad Eléctrica, las buenas prácticas, la capacitación y otras cuestiones deseadas y a la vista inalcanzables.

Algo ha cambiado este 23 de octubre en el Congreso Argentino de Seguridad Eléctrica (CASE 2021), en el cual se trataron estos temas y se inició un camino de unión que invitamos a transitar a todos aquellos que, sinceramente, compartan estos mismos objetivos.

Queda todo un año para el próximo Congreso Argentino de Seguridad Eléctrica y mucho trabajo en el camino para que, en CASE 2022, podamos decir que la deuda es está saldada o, al menos, es mucho menor.



Guillermo Sznaper  
Director



DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION



LED

# ILUMINACION SOLAR 2021



**LED**



## La importancia de la Ciberseguridad



**La Digitalización, Industria 4.0, Internet de las Cosas y otras nuevas tecnologías deben implementarse en plataformas de comunicación robustas y ciberseguras.**

Por Ing. José María Suárez  
Field Application Engineer  
Industry Management and Automation  
Phoenix Contact Argentina

Hoy en día en la industria es cada vez más común hablar sobre Digitalización, Industria 4.0, Internet de las cosas industrial (IIoT), Inteligencia Artificial, Big Data, entre otras cosas. Es necesario destacar la importancia de estas nuevas tecnologías aplicadas en la industria para mejorar los procesos productivos y manufactureros. Sin embargo, es fundamental tener en cuenta que la implementación de estas tecnologías sin una plataforma de comunicación robusta y cibersegura podría representar un potencial riesgo de ataques cibernéticos.

La implementación de estas nuevas tecnologías en la industria implica la necesidad de vincular las redes OT (Operation Technology) a las redes de IT (Information Technology) o tener conexión a internet directamente en las redes de automatización. Estas implementaciones deben llevarnos a tener en consideración ciertas cuestiones de manera de mantener nuestra red de automatización lo más segura posible.

Cada vez son mayores las amenazas de ransomware para los sistemas de control industrial, recientemente, la Agencia CISA (Cybersecurity and Infrastructure Security Agency) publicó un paper en el cuál destaca la realidad de las amenazas de ransomware en 2021 en relación con los activos de tecnología operativa (OT) y los sistemas de control industrial.

Algunas de las cuestiones más importantes a la hora de asegurar nuestras redes de automatización:

La prevención comienza desde la segmentación de redes IT/OT. Esto servirá como una barrera para detener intentos de ataques que se intenten realizar a través de la red. La segmentación de red proporciona servicios de seguridad específicos para cada segmento de red, lo que brinda más control sobre el tráfico de red, optimiza el rendimiento de la red y mejora la seguridad.

Para realizar una segmentación segura, es recomendable la implementación de firewalls, mediante los cuales vamos a poder definir claramente cuáles son los flujos de comunicación entre ambas redes, permitiéndonos filtrar el tráfico no deseado o desconocido.

Es importante conocer qué equipos tenemos en nuestra red de automatización y conocer si los mismos poseen vulnerabilidades. Una vulnerabilidad es una debilidad en los procedimientos de seguridad de un equipo o sistema. Dentro de las vulnerabilidades nos podemos encontrar con las llamadas “vulnerabilidades de día cero”, estas son aquellas que fueron descubiertas recientemente y aún no tienen un parche que las solucione.

Los atacantes tratarán de explotar las vulnerabilidades con el objetivo de causar un impacto que afecte la confidencialidad, integridad o disponibilidad de un sistema. Existen una gran cantidad de vulnerabilidades conocidas en los equipamientos industriales (PLCs, SCADAs, VFDs, switches, routers, entre otros).

continúa en página 6 ▶

# **mH**

**Conductores Eléctricos**



GESTION  
DE LA CALIDAD

RI-9000-860



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

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

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



¿Dónde podemos encontrar información acerca de cuáles son las vulnerabilidades conocidas de los equipamientos que tenemos en planta? Es posible encontrar la información en páginas como CISA (Cybersecurity and Infrastructure Security Agency) - <https://us-cert.cisa.gov/ics> - o en la página web de los fabricantes de dispositivos, por ejemplo, desde Phoenix Contact contamos con un equipo autorizado a responder a posibles vulnerabilidades de seguridad, incidentes y otros problemas de seguridad relacionados con los productos, soluciones y servicios de Phoenix Contact (Product Security Incident Response Team).

En estas páginas vamos a poder buscar por marca de fabricante o modelo de equipo, los reportes de vulnerabilidades junto con una evaluación de riesgo y detalles técnicos de la misma. El informe cuenta también con la mitigación para dicha vulnerabilidad que recomienda el fabricante. Esta mitigación puede ir desde una actualización de firmware donde se corrige dicha vulnerabilidad hasta la implementación de hardware o software adicional de manera que se puedan prevenir ataques que exploten esas vulnerabilidades.

En muchos casos, desde que se conoce una vulnerabilidad de día cero hasta que los fabricantes de los dispositivos implementen la mitigación en el firmware, nuestra red puede estar expuesta.

En muchos casos también nos encontraremos en la industria que por motivos de operación no es tan sencillo programar una actualización de firmware ya que eso puede implicar la parada de un proceso o la indisponibilidad durante un tiempo de los equipos involucrados.

El primer paso que realizan los equipos de ciberseguridad de los fabricantes de dispositivos es generar informes de seguridad donde expliquen los métodos que se pueden aplicar para proteger los dispositivos ante un posible intento de explotar de esa vulnerabilidad. En la gran mayoría de estos casos, la solución que suele ser más efectiva para mitigar vulnerabilidades no resueltas por firmware es la utilización de firewalls.

Un firewall es un dispositivo de seguridad de red que supervisa el tráfico de entrada y salida de una red, de esta manera puede decidir si permite o bloquea un tráfico específico basándose en un conjunto definido de reglas de seguridad.



Los firewalls han sido la primera línea de defensa en la seguridad de la red durante más de 25 años. Establecen una barrera entre las redes internas seguras y controladas en las que se puede confiar y las redes externas no confiables.

Un firewall puede ser un dispositivo de hardware, de software o de ambos.

Un factor importante a tener en cuenta sobre la utilización de firewalls, es que los mismos deben estar correctamente configurados para las tareas que deben realizar. Se presentan dos principios de configuración de estos:

- Principio de permiso predeterminado: Ningún tráfico es bloqueado, los paquetes no autorizados se tienen que definir explícitamente. Tiene como desventaja que los riesgos deben conocerse.
- Principio de negación predeterminado: Todo el tráfico es bloqueado, los paquetes autorizados deben definirse explícitamente.

Desde el punto de vista de la seguridad, va a ser recomendable trabajar bajo el principio de negación predeterminado para las reglas de entrada. Esto se debe a que, si se utilizara el principio de permiso predeterminado deberíamos conocer todas las excepciones, lo cual es prácticamente imposible.

Phoenix Contact cuenta con una familia de routers/firewalls denominada mGuard, los cuáles van a permitir otorgarle mayor seguridad a nuestra red de OT, proteger equipamiento específico, y vincularlas de la manera más segura a la red de IT.

Es importante tener en cuenta que para realizar una correcta configuración de los firewalls no solamente es necesario tener conocimiento de la red y los protocolos de comunicación involucrados, si no también es parte fundamental saber configurar los equipos de manera correcta y poder aplicar mejor todas las funcionalidades de dichos equipos. Es por ello que Phoenix Contact ofrece cursos de capacitación gratuitos, dónde se podrán adquirir conocimientos de ciberseguridad, como configurar



correctamente los firewalls, explotar al máximo las funcionalidades de red de los mismos como NAT, port forwarding, configuración y utilización de conexiones VPN para darle mayor seguridad y confidencialidad a nuestras redes, junto con herramientas para aplicar mantenimiento remoto a través de internet.

La seguridad de nuestras redes no solamente está vinculada a la utilización de equipamiento de red. Es necesario tener en cuenta temas como la utilización de contraseñas seguras, no utilizar contraseñas estándar o idénticas para todos los equipamientos, es necesario que las empresas tengan una política de seguridad clara con capacitaciones hacia el personal, de manera de poder entender y detectar potenciales amenazas como el phishing, la correcta utilización de software antivirus, mantener los mismos actualizados, entre otras cosas.

Para tener mayor seguridad y disponibilidad de nuestras redes también es importante tener en cuenta funcionalidades como la redundancia de redes, de manera de poder seguir teniendo conectividad con todos los equipamientos de planta por más que un conexionado sufra un desperfecto. Es por ello que destacamos la importancia de switches gestionables como los switches 2000, los cuales pueden manejar protocolos de redundancia como MRP o RSTP.

No solamente es conveniente contar con la redundancia de redes si no también con la redundancia de alimentación, es por ello que la familia de fuentes QUINT ofrece la mayor robustez y versatilidad a la hora de brindar alimentación a nuestros equipamientos industriales, de manera de poder proveer alimentación redundante con la utilización de ORINGS e ininterrumpida con la utilización de UPS.

La implementación de equipamiento de seguridad como firewalls, sumados a una infraestructura de red robusta y unas políticas de ciberseguridad claras van a facilitar la integración cibersegura de los equipamientos industriales a las redes potencialmente peligrosas. Phoenix Contact cuenta con personal idóneo y altamente capacitado para brindarle el soporte necesario.



Mirá todos los cursos de Siemens Cerca Web para el resto del año



### Te acercamos el calendario hasta diciembre de las actualizaciones técnicas online Siemens Cerca Web.

Nos encontramos en una etapa signada por una gran transformación digital. La proliferación de tecnologías disruptivas no sólo está afectando al mundo empresarial, sino a la sociedad en su totalidad. Los modelos de negocios y la forma de gestionar la industria están cambiando gracias a la Digitalización, la cual podemos definir como la combinación de Estrategia y Operaciones con Tecnología, Innovación y Analítica volcada a todos los eslabones de la cadena de valor. Gracias a la Digitalización, múltiples componentes en sistemas y plantas industriales pueden conectarse de manera inteligente para comunicarse entre sí e intercambiar datos en tiempo real, generando una mayor posibilidad de productividad, eficiencia y sinergia.

**Siemens Cerca Web** - Capacitate En Casa, consta de dos bloques de trabajo en cada jornada:

- Actualizaciones técnicas puntuales: sobre casos de éxito, buenas prácticas y nuevas tecnologías.
- Aprovechando al experto: expertos de diferentes tecnologías estarán disponibles online para consultas o interacción de experiencias. Capacitaciones puntuales

Aproveche cada actualización técnica de acuerdo con el cronograma, luego de las mismas los expertos estarán disponibles para el diálogo abierto con la comunidad para intercambiar experiencias o direccionar consultas.

**Todas las charlas son de 11 am a 12 pm (AR)**, y podés registrarte en forma gratuita ingresando a la página de Siemens Cerca Web: <https://new.siemens.com/ar/es/compania/areas-tematicas/siemens-cerca-web1.html>

#### Noviembre

- Martes 2: Disponibilidad de planta con S7-1500 Redundante
- Jueves 4: Herramientas de selección de variadores SINAMICS
- Martes 9: Digi APPS
- Jueves 11: Introducción a las herramientas de software SIMARIS
- Martes 16: Tecnología de medición de nivel. Supervisión y monitoreo remoto de Inventario mediante SITRANS Store IQ
- Jueves 18: Gateways inteligentes para soluciones industriales de IoT (Internet of Things)
- Martes 23: Dimensionamiento de motores eléctricos de baja tensión personalizados para aplicaciones especiales
- Jueves 25: Riesgo de Arco Eléctrico: Arcflash
- Martes 30: SINEC NMS Monitoreo y gestión de redes

#### Diciembre

- Jueves 2: Asistencia remota y capacitación en equipos analizadores de gases
- Martes 7: Protecciones en Línea DIN (PIA, ID y AFDD) de la familia SENTRON
- Jueves 9: COMOS DDMS (Data and Document Management System) Sistema de gestión de datos y documentos



Selector Automático de Fases



Voltímetro enchufable



Protector de sobretensiones y descargas atmosféricas



Auxiliares de mando y Señalización



Seccionadores ITC y CTC



Voltímetro digital para tablero



Amperímetro digital para tablero



Secuencímetro

Protector de Tensión Monofásico y Trifásico



Elementos para señalización luminosa con tecnología LED

Control de Secuencia de Fases



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

## 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 - Celular 011 15 5122-6538

E-mail: [cgalizia@fibertel.com.ar](mailto:cgalizia@fibertel.com.ar) - [cgalizia@gmail.com](mailto:cgalizia@gmail.com) - Web: [www.ingenierogalizia.com.ar](http://www.ingenierogalizia.com.ar) - [www.riesgoelectrico.com.ar](http://www.riesgoelectrico.com.ar)

## Como es una casa sustentable y tecnológica por dentro



**Ecos Innova, empresa vanguardista enfocada en construcción sustentable, eligió a Finder Yesly para la domótica de sus proyectos. La casa modelo Ecos permite vivir en un hogar sustentable y tecnológico, eficiente en el uso de recursos y lograr un excepcional nivel de confort.**

Por Content LAB para Finder Argentina S.R.L.

Ecos Innova desarrolló el proyecto Casa Ecos. Mediante la integración de materiales y tecnologías del mercado argentino dirigidos hacia el ahorro energético y la sustentabilidad, puede demostrar la rentabilidad que generan este tipo de construcciones. Esta vivienda showroom da a conocer las bondades de sus materiales con un ejemplo palpable, donde el visitante pueda disfrutar del confort que puede tener su futura vivienda. Se encuentra en Ecobarrio El Retiro, un barrio cerrado ubicado en Brandsen, Sur del Gran Buenos Aires.



En la Casa Ecos se pensó cada detalle logrando un excepcional confort para los usuarios, con la mayor eficiencia energética. Es así como se integró el Sistema Yesly, desarrollado por Finder, en la automatización eficiente de los recursos como iluminación, climatización, entretenimiento (audio y video), persianas, riego y piscina.



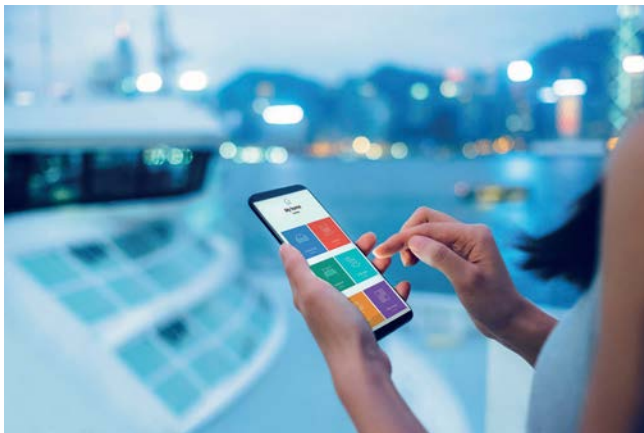
También cuenta con el monitoreo de energía consumida y generada, que permite obtener datos concretos sobre la eficiencia del hogar.

El usuario podrá crear escenarios o rutinas adaptados a sus necesidades (como simular un atardecer o encender el modo de lectura, por ejemplo). Todo se puede activar con pulsadores inalámbricos, con una app desde el Smartphone, o con comandos de voz a los asistentes virtuales; tanto desde el interior de la vivienda como fuera (en cualquier lugar del mundo).

Algo importante es que no sólo funciona con una red de wifi sino también, de manera manual-cableada y por actuadores con señal Bluetooth, garantizando que en cualquier momento funcione el sistema.

### ¿Cómo lograr la automatización inteligente?

Yesly consta de varios dispositivos que se comunican a través de Bluetooth 4.2 LE. Con el relé multifunción se puede encender y apagar una o más luces y regular también su intensidad mediante un dimmer. El actuador de persianas permite controlarlas en modo smart. Y el Gateway logra el control remoto del sistema desde cualquier lugar del mundo y también permite enlazarlo con los asistentes de voz.



Simplemente se puede decir Alexa, bajá las luces al 50 por ciento o "Google, bajá las persianas" para manejar Yesly con comandos de voz, ya que es compatible con Google Assistant y Amazon Alexa. También se pueden programar rutinas a medida de los habitantes de la casa. Así se integra una propuesta versátil, simple de usar, pero también fácil de instalar y configurar.

Versátil y simple de usar, el sistema Yesly no requiere de reformas invasivas y se puede instalar en una sola estancia o en toda la casa, según las necesidades del lugar. Además, es 100% Made in Italy, extremadamente fiable, en especial en lo que respecta a la protección de los datos personales.



No es lo mismo escuchar una alarma sonar, que despertarse lentamente, con un escenario de luces dimerizadas que simulan la calidez del amanecer mientras las persianas se van elevando solas. Esa es una de las posibilidades que se pueden programar a través de Yesly, el efecto Amanecer, una de las funciones más interesantes para automatizar en la habitación principal.

Mientras, es posible programar al Google Assistant para dar la hora, los datos del tiempo, e incluso puede encender otros electrodomésticos automáticos como la cafetera.

Una casa inteligente implica un uso inteligente de los recursos. Y esas rutinas diarias que pueden resultar tediosas se pueden automatizar fácilmente a través de Yesly. Por ejemplo, el encendido de la bomba de la piscina, también las luces internas de la pileta o las del deck se pueden activar solas a la caída del sol.

El riego se puede accionar y apagar desde el smartphone o incluso solo, con un seteo automático que lo haga todos los días a la misma hora. La solución ideal para cuando estamos de vacaciones. Desde cualquier lugar del mundo, tenemos la seguridad de que las rutinas que mantienen la casa siguen activas. La optimización de recursos al máximo permite disfrutar a pleno del hogar.



## ¿Qué estudia la luminotecnia?



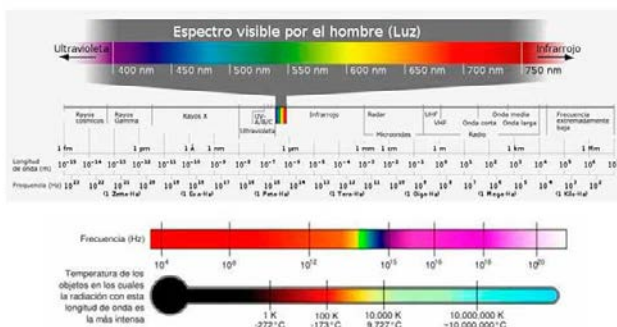
La luminotecnia debe determinar los niveles adecuados de iluminación para una instalación determinada. Es necesario saber los valores de iluminación para cada tarea.

Por Antonio Blanco  
Profesor de la Escuela Abierta de Desarrollo en  
Ingeniería y Construcción, S.L. (EADIC), Madrid, España

Comodidad, agradabilidad, rendimiento visual, deben ser tenidos en cuenta para el diseño correcto de la iluminación en el local determinado. Por ejemplo, el deslumbramiento es una sensación molesta. Se produce cuando la luminancia de un objeto es mucho mayor que la de su entorno.

**La radiación visible es una radiación electromagnética que el ojo humano es capaz de detectar.**

El espectro de la radiación electromagnética es el siguiente:



**Aproximadamente desde los 700 nm hasta los 400 nm es la longitud de onda que podemos captar.** Podemos visualizar el intervalo de frecuencias comprendidos entre el infrarrojo y el ultravioleta.

En luminotecnia, las lámparas más utilizadas en iluminación son las fluorescentes, halógenas, de bajo consumo y lámparas de Led.

La elección de las luminarias está en función de la lámpara utilizada y del entorno de trabajo. El color de una luminaria está en función del lugar donde va a ser colocada. Para ambientes relajados conviene una luz de color cálido. Para ambientes de trabajo una luz fría. Es lo que viene determinado por la temperatura de color:

**Temperatura de color**      **Apariencia de color**

$T_c > 5000 \text{ K}$

Fría

$3300 \text{ K} < T_c < 5500 \text{ K}$

Intermedia

$T_c < 3300 \text{ K}$

Cálida

La iluminancia se mide en LUX. La iluminancia junto con el color proporciona la sensación definitiva del local.

Cuando una lámpara se enciende, el flujo luminoso puede llegar a los objetos de forma directa, indirecta proveniente del techo o indirecta proveniente de las paredes.

La iluminación directa es cuando todo el flujo luminoso va dirigido hacia el suelo. El resto es iluminación indirecta por reflexión.

El alumbrado puede ser:

- Alumbrado general.
- Alumbrado general localizado.
- Alumbrado localizado.

El **alumbrado general** proporciona una iluminación uniforme en toda el área de trabajo. Se utiliza en oficinas, centros de enseñanza, fábricas, etc.

El **alumbrado general** localizado proporciona una distribución no uniforme de luz concentrándose sobre las zonas de trabajo.

El **alumbrado localizado** se utiliza para obtener una iluminación específica del área de trabajo.

Los **niveles de iluminación recomendados** dependen de la actividad a desarrollar. Estos niveles son:

Clases de local	Iluminancia de lux
Zonas comunes de edificios	100
Escaleras, lavabos, almacenes	150
Aulas y laboratorios docentes	400
Bibliotecas y salas de estudio	500
Oficinas normales	500
Delineación, diseño	750
Comercio tradicional	500
Grandes superficies. Supermercados	750
Industria con requerimiento visual limitado	300
Industria con requerimiento visual normal	750
Industria con requerimiento visual especial	1500
Dormitorios de viviendas	150
Cuartos de aseo de viviendas	150
Cuartos de estar de viviendas	300
Cuartos de estudios de viviendas	500

Para hacer un estudio de luminotecnía es necesario saber las dimensiones del local y la altura del plano de trabajo. Normalmente la altura del plano de trabajo se establece en 0,85 m. Necesitamos también disponer del nivel de iluminancia media en función de la actividad a desarrollar. A continuación, escogemos el tipo de

lámpara y el sistema de alumbrado (directo o indirecto). La altura de las luminarias está en función del local.

En los cálculos intervienen también los coeficientes de reflexión del techo, paredes y suelo

En función de los datos de la luminaria que nos proporciona el fabricante se determina el factor de utilización de las luminarias y el factor de mantenimiento el cual está en función de si el tipo de ambiente es limpio o sucio.

La expresión que nos permite calcular el flujo luminoso en luminotecnía es:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

Donde:

- $\Phi_T$  es el flujo luminoso total (lumen) = lux \* m<sup>2</sup>
- E es la iluminancia media deseada (en lux)
- S es la superficie del plano de trabajo
- $\eta$  es el factor de utilización
- $f_m$  es el factor de mantenimiento

A partir del flujo luminoso calculamos el número de luminarias:

$$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

Donde:

- N es el número de luminarias
- $\Phi_T$  es el flujo luminoso total (lumen)
- $\Phi_L$  es el flujo luminoso de una lámpara (lumen)
- n es el número de lámparas por luminarias

La separación entre luminarias se realiza en función de la siguiente tabla:

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máx. entre luminarias
Intensiva	> 10 m	e < 1,2 h
extensiva	6-10 m	e < 1,5 h
semiextensiva	4-6 m	e < 1,5 h
extensiva	< 4 m	e < 1,6 h

Siendo h la distancia entre la luminaria y el plano de trabajo. La distancia entre la pared y la luminaria: e/2.

La distancia entre luminarias es “e”.

Con estas consideraciones y los datos del local se puede realizar el proyecto adecuado de luminotecnía que dará lugar al proyecto eléctrico correspondiente en función de la potencia a instalar, así como de las medidas de protección adecuadas.

## Variadores de velocidad - Detención del motor (Parte 2 – Conclusión)



Ya hemos analizado que cuando un arrancador de motores, convencional o uno electrónico, no cubre todas las necesidades de la aplicación que debemos de realizar, es necesario considerar la utilización de un variador de velocidad; esto se hace especialmente necesario cuando debemos frenar controladamente a la máquina arrastrada; en nuestra nota anterior (publicada en la edición 180) hemos analizado, con el fin de aclarar lo complejo del tema, el comportamiento durante el arranque. En la presente nota analizaremos el comportamiento del motor en la fase de desconexión.

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

Cuando las tareas a realizar son difíciles, o imposibles, de implementar es cuando se debe tener en cuenta el uso de un variador de velocidad (convertidor de frecuencias), aunque este tenga mayor costo inicial debido al aparente mayor precio de adquisición. No sólo hay que tener en cuenta el precio del aparato sino también, el costo de los aparatos periféricos, el costo de instalación, el costo puesta en servicio, y el valor resultante de las mayores prestaciones del producto final (aplicación completa).

### Estos casos son:

1. Inversión del sentido de marcha;
2. Arranque pesado, elevado tiempo de arranque;
3. Variación de velocidad y
4. Condiciones de frenado.

Los casos de 1 a 3 (ya analizados en números anteriores de Revista Electro Instalador) como hemos visto, tienen

solución por medios convencionales, pero el último caso, prácticamente no puede hacerse por estos medios.

A modo de introducción, en la última nota hemos analizado el comportamiento del motor durante el arranque.

Todos los casos, cuando se utilizan arrancadores de motor convencionales, ya fueron tratados y analizados oportunamente en notas anteriormente publicadas en nuestra revista.

### Arrancador directo

#### Conexión del motor - Tiempo de arranque

Ya sabemos que el método de arranque de motores asíncronos trifásicos más simple, a su vez el más conveniente para el motor, y por ello el más utilizado, es el llamado arranque directo o a plena tensión. Fue plenamente analizado en los números 61 y 93 de Electro Instalador.

continúa en página 16 ▶



# Protecciones Eléctricas



Interruptores Termomagnéticos 4,5kA



Interruptores Diferenciales 6kA

Jeluz Cristal



En la nota anterior hemos analizado el caso de la conexión a la red, de un motor asincrónico trifásico; para ello nos hemos valido del diagrama de la Figura 1, donde se ve el desarrollo de los momentos motor, de carga o resistente y el de aceleración.

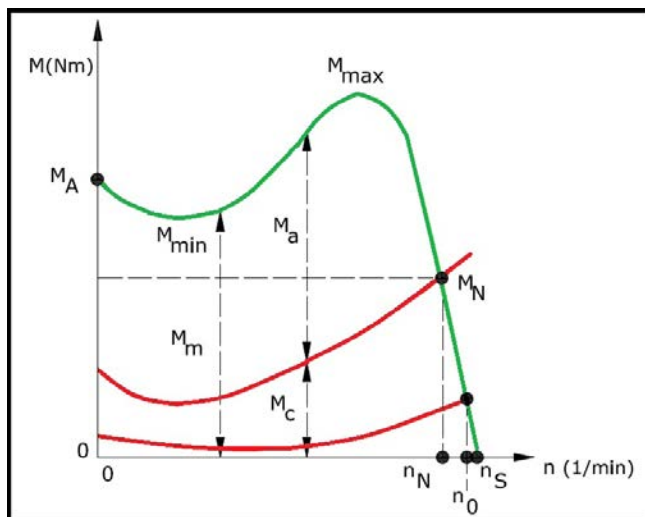


Figura 1- Momentos en función de la velocidad

El momento de aceleración ( $M_a$ ) resulta de restar al momento motor ( $M_m$ ) el momento de carga ( $M_c$ ). Cuando el momento motor y el momento resistente son iguales, no habrá más momento de aceleración, el motor encuentra un punto de equilibrio y quedará funcionando a esa velocidad.

El momento motor es propio del motor, el de carga es propio de la máquina arrastrada, y el de aceleración lo es del conjunto motor más máquina acoplada.

El momento motor producido por el rotor debe vencer constantemente al momento resistente de la máquina acoplada a él. En todo instante la diferencia entre el momento motor y el resistente produce al momento de aceleración.

El momento motor, que es variable con la velocidad, será siempre el mismo y propio del motor, no así el momento resistente que es variable de caso en caso según la carga o cargas acopladas al mismo.

### Desconexión del motor - Tiempo de detención

Los fenómenos que se producen durante la desconexión del motor son similares a los que se producen durante el arranque del motor y puesta en marcha de la máquina arrastrada, con la dificultad agregada de que, al no existir un momento motor, el tiempo de detención de la máquina arrastrada depende exclusivamente de su propia inercia y esta, además de depender de su construcción, también depende de su estado de carga, es por eso que no es posible predeterminedar el tiempo de parada y frenado y este que, además, es variable.

Para controlar y definir un tiempo de parada específico es necesario recurrir a un variador de frecuencia.

En el diagrama de la Figura 2 se muestra el desarrollo del momento motor, el momento resistente (o de carga y el momento acelerador (o de aceleración). Se muestran el

periodo de arranque y los de servicio y parada.

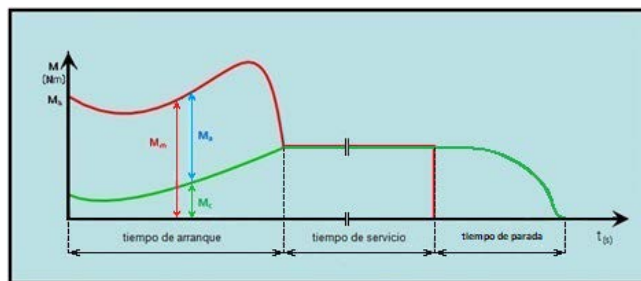


Figura 2- Momentos durante un ciclo de trabajo

Al conectarse (alimentarse) el motor, este desarrolla su par motor  $M_m$  (curva roja) que impulsa a la máquina arrastrada.

La máquina presenta un momento resistente  $M_c$  (curva verde) que se opone al movimiento.

Si la diferencia entre ambos es positiva, es decir, el momento motor es mayor al resistente, se produce un momento de aceleración  $M_a$  (indicado en azul) que permite que efectivamente la máquina arrastrada se ponga en movimiento y gane velocidad.

Cuanto mayor sea el momento de aceleración más rápidamente el motor ganará velocidad y antes alcanzará su velocidad de régimen, que es cuando el momento de carga es igual al momento motor, entonces el momento acelerador desaparece.

Al alcanzar la máquina su velocidad de régimen o servicio finaliza el periodo de arranque; se alcanzó el tiempo de arranque que normalmente es de algunos segundos.

En la figura se muestra el caso particular de un servicio continuo, es decir, el caso donde la carga es constante; es por eso que se muestra que el momento motor y el de carga coinciden.

Tanto el eje del tiempo como las curvas representativas de los momentos motor y resistente se muestran interrumpidas porque el tiempo de servicio depende del proceso, pueden ser algunos segundos, minutos u horas.

Una centrifugadora normalmente está en servicio durante minutos, en cambio un ventilador lo está durante horas.

Cuando es necesario se desconecta el motor interrumpiendo el servicio; se inicia el tiempo de parada.

El motor deja de producir el momento motor y este desaparece inmediatamente, pero el movimiento de la máquina arrastrada no se interrumpe, esta sigue en marcha impulsada por su propia inercia mecánica.

Si bien la máquina que no recibe un momento motor empieza a desacelerarse, no se detiene inmediatamente, sino que sigue girando. El tiempo que tarda efectivamente en detenerse depende de la masa de inercia de la máquina y la del rotor del motor. Este tiempo depende fuertemente de las dimensiones del conjunto y del tipo de máquina arrastrada, pero siempre es varias veces mayor al tiempo de arranque. El gráfico de la Figura 2 está fuera de escala.

Generalmente esto no causa grandes inconvenientes, pero hay casos en los que es importante que la máquina se detenga efectivamente en poco tiempo, por ejemplo, en casos de una centrifugadora donde es conveniente vaciarla rápidamente para seguir con el proceso y continuar con la producción. Tiempos muy prolongados reducen la productividad del proceso. También puede ser conveniente prolongar el proceso de parada de la máquina, por ejemplo, para que el producto involucrado no se vea afectado por una parada brusca.

Los casos anteriormente no se pueden resolver por medios convencionales o sólo es posible hacerlo parcialmente con un gran costo; la única, o mejor, solución es implementar la aplicación con un variador de velocidad electrónico.

La solución se logra no desconectando al motor, sino al continuar alimentándolo con una frecuencia cada vez menor hasta, finalmente, detenerlo totalmente.

De esta manera se puede lograr una pendiente de parada casi perfecta en el tiempo necesitado.

Hay que tener en cuenta que los motores normalizados no permiten su funcionamiento permanente por debajo del 10% de su velocidad asignada, ya que entran en inestabilidad. En redes de 50 Hz esto es 5 Hz, y en las de 60 Hz, 6 Hz. En resumen, los motores normalizados pueden “pasar” por frecuencias entre 0 y 5 Hz, pero no “quedar” funcionando en estos valores.

Si son necesarias aplicaciones por debajo de este límite, se deben emplear los motores conocidos como “servomotores”, muy utilizados en el husillo de tornos.

Con una frecuencia de 0 Hz los motores quedan “clavados”, sin girar, pero entregan su momento motor máximo. No es posible el funcionamiento permanente a velocidad cero, el

motor se destruye por sobrecargas. Luego de detenida la máquina, si es necesario, debe bloquearse mecánicamente.

Un caso muy particular a tener en cuenta es el de los montacargas, ascensores y cualquier otro sistema de elevación en la función de bajar la carga.

Cuando se debe detener una carga que está bajando, es posible que el peso de la carga arrastre al rotor del motor por encima de la velocidad dada por la frecuencia del variador de velocidad; en ese caso, el motor pasa a funcionar como generador.

La tensión que genera el motor, al girar por arriba de la velocidad de sincronismo, es mayor a la entregada por el variador de velocidad, por lo que ingresa a este por los conductores de salida y a través del circuito intermedio, alcanza a la fuente de alimentación del equipo, poniendo en peligro a toda la electrónica de control.

Con el fin de proteger al microprocesador del equipo y a toda la electrónica de control, se desconecta la alimentación del motor. Con esto la carga izada es liberada y cae. Esto es muy peligroso, por eso los equipos cuentan con la posibilidad de conectar una resistencia de descarga que, conectada al circuito intermedio del variador de velocidad, consume la energía producida por esa sobretensión y la sofoca sin perjudicar el funcionamiento del aparejo.

Para el transporte de personas se debe utilizar variadores especiales, los habituales para aplicaciones industriales no son adecuados.

**(\*) Las últimas ediciones de Revista Electro Instalador pueden leerse en formato digital en nuestra página – Consultas sobre otras ediciones escribiendo a: [info@electroinstalador.com](mailto:info@electroinstalador.com)**



# Enmallados 3

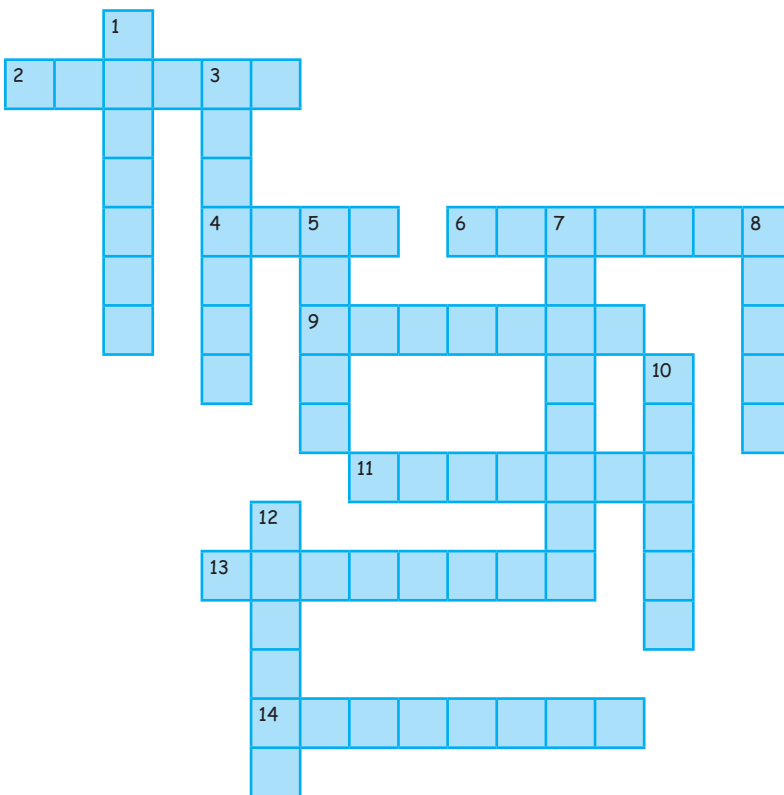
## Asociemos a los pioneros

En esta ocasión, hemos reunido a los pioneros que nos faltó homenajear en ediciones anteriores de "Enmallados". Los hemos asociado de esta manera para simbolizar la vinculación que existe entre las ideas que desarrollaron y los aparatos que ellos, junto a muchos otros, crearon.

Las ideas fueron iniciadas por algunos y luego tomadas por otros que las hicieron evolucionar en las Leyes que hoy nos abren los caminos de la electrotecnia y del confort que ella nos proporciona.

Así mismo, los aparatos creados por unos fueron tomados por otros que los perfeccionaron, llegando por fin a los complejos productos que hoy conocemos.

Nadie, por sí solo, podría haber creado ni uno solo de los aparatos que hoy nos rodean.



**Horizontales:**

- 2- Ingeniero belga, en 1873 presentó al primer generador eléctrico comercial.
- 4- Ingeniero escocés, para medir potencias creó el concepto de caballo-vapor.
- 6- Físico e ingeniero británico, en 1905 creó el diodo de vacío.
- 9- Ingeniero alemán, en 1846 desarrolló el aislamiento de conductores con gutapercha.
- 11- Ingeniero argentino, en 1913 co-fundó la AEA.
- 13- Científico estadounidense descubrió la electricidad atmosférica y en 1753 inventó el pararrayos.
- 14- Físico ruso, en 1872 presentó la curva de la permeabilidad magnética, y en 1891 construyó la primera celda fotoeléctrica.

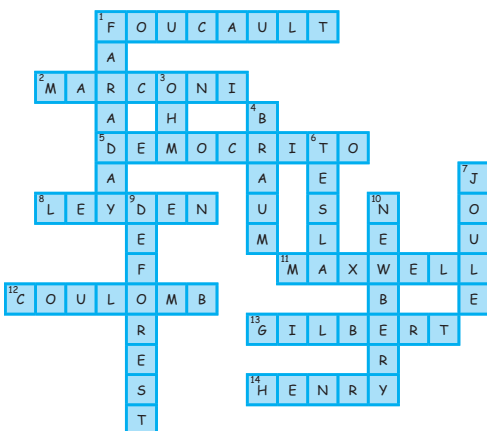
**Verticales:**

- 1- Físico británico, en 1831 descubrió la inducción electromagnética.
- 3- Físico escocés, en 1865 describió la radiación electromagnética.
- 5- Ingeniero croata, en 1888 desarrolló el motor de inducción trifásico.
- 7- Físico alemán, explicó el efecto fotoeléctrico.
- 8- Matemático y físico alemán, en 1835 postuló su famosa Ley, fundamental para el electromagnetismo.
- 10- Universidad de ..., donde, en 1746, fue inventado el capacitor por el holandés P. van Musschenbroek y el alemán E. G. von Kleist.
- 12- Ingeniero y pedagogo argentino, en 1899 fundó la primera escuela técnica argentina.

**Soluciones de la ElectroGrilla de la edición pasada**

Horizontales: 1- Foucault, 2- Marconi, 5- Demócrito, 8- Leyden, 11- Maxwell, 12- Coulomb, 13- Gilbert, 14- Henry.

Verticales: 1- Faraday, 3- Ohm, 4- Braum, 6- Tesla, 7- Joule, 9- De Forest, 10- Newbery





Prysmian  
Group

# Toda la energía y seguridad que requiere la industria minera. **PRYSMIAN GROUP.**

Nuestro objetivo es brindar seguridad a las instalaciones y personas que trabajan en esta actividad. Somos Prysmian Group, fabricante de cables eléctricos especialmente desarrollados para soportar las más severas condiciones mineras, cumpliendo eficientemente con los más altos requisitos y estándares de seguridad en el mundo.

[latam.prysmiangroup.com](http://latam.prysmiangroup.com)

Para obtener más  
información, visite:



**Prysmian**

A Brand of Prysmian Group

## En seguridad eléctrica, no todos los cables son iguales



¿Es conveniente adquirir un producto por su precio al momento de la compra?

Para evitar simplificaciones que puedan resultar onerosas más adelante, el hecho de conocer las condiciones de instalación previas a la compra será necesaria y de utilidad.

Por Ing. L. Galcerán  
Prysmian Group

En el presente artículo intentaremos abordar de manera simple y clara dos temas conceptuales:

**A-** Desde el punto de vista del uso que se le va a dar, ¿es indistinto adquirir un producto seguro que uno inseguro? La respuesta siempre será, NO.

**B-** Si bien se le pueda dar preponderancia al valor económico del producto, es decir su precio al momento de la compra, recién se podrá notar con el paso del tiempo si el producto adquirido cumple con los requisitos técnicos para los cuales se lo diseñó, acordes a su correcto uso, o no.

Refiriéndonos puntualmente a los cables para energía, no son todos iguales, y si bien la mayoría de estos y de manera simplificada pueden tener usos similares, es muy importante destacar que cada tipo de cable tiene un uso o aplicación limitada acorde al alcance normativo y que también cumpla con las respectivas reglamentaciones de instalación.

Evitando el: “todos los cables son iguales y se pueden instalar de la misma manera”, nos evitaremos también daños simples, si sólo se limitasen a las instalaciones,

o complejos, si resultara algún ser humano lastimado/dañado, sin considerar, en el peor de los casos, la pérdida de una vida.

El facilismo de usar el mismo cable que se disponga, para distintos usos, dentro de los cuales se puede incluir uno no apto acorde a su diseño, termina trayendo consecuencias negativas a futuro, salvo que el error en el uso sea muy vulgar e implique un daño evidente de muy rápida ocurrencia.

Para evitar simplificaciones que puedan resultar onerosas más adelante, el hecho de conocer las condiciones de instalación previas a la compra será necesaria y de utilidad.



Consideremos un ejemplo práctico: los cables Afumex 1000 +, admiten una amplia variedad de usos, ya sea en bandejas, directamente enterrados, en ductos, etc. Factibles tanto para instalaciones domiciliarias como industriales. Siendo el concepto principal la seguridad para el usuario, también admiten mayor capacidad de carga que los cables con aislación y envoltura de PVC.

Esto último se explica, según lo indica la norma constructiva, IRAM 62266, ya que el polietileno reticulado que se utiliza como aislante soporta 90 °C en servicio permanente, versus los 70 °C que solo admiten los cables con aislación de PVC, según IRAM 2178-1.

La ventaja técnica de admitir mayor capacidad de carga no tiene ninguna consecuencia negativa para el usuario, sino que, por el contrario, este producto también cumple con otros requisitos muy ventajosos, como es el hecho de evitar los humos opacos, gases corrosivos e índices de toxicidad inaceptables para el ser humano. Tampoco transmiten el posible incendio o llama que los pudiese alcanzar, de un ambiente a otro.

Siendo estas varias de las consecuencias negativas derivadas de un posible incendio, si el cable en cuestión no fuese Afumex 1000 +.



**Entrevistas,  
presentación de productos,  
tutoriales,  
y cobertura de eventos  
vinculados al sector eléctrico.**



**Escaneá el código QR con tu celular,  
suscribete a nuestro canal de youtube**



**ESTRENO TODOS LOS DOMINGOS  
A LAS 11 HORAS POR:**

**ELECTRO  
GREMIO TV**



# Consultorio Eléctrico

Continuamos con la consultoría técnica de Electro Instalador  
Puede enviar sus consultas a: [consultorio@electroinstalador.com](mailto:consultorio@electroinstalador.com)

**Nos consulta nuestro colega Juan, de Buenos Aires:** *¿Cómo puedo hacer el cálculo de la, o las, llaves térmicas a colocar en un negocio con heladeras verticales y horizontales exhibidoras? y además, respecto a los cables conductores; ciertas tablas dan que una sección de 2,5 mm<sup>2</sup> tienen una carga máxima admisible de 20 amp; ¿es esto real? o si no ¿cómo calculo la sección a instalar?; para presupuestar un cableado ¿se hace por la cantidad de bocas o de alguna otra forma?*

## Respuesta:

La intensidad nominal In de un Pequeño Interruptor Automático (PIA) debe ser siempre, igual o menor al valor de corriente de cálculo del conductor a proteger.

La corriente de cálculo de un conductor es la que resulta de aplicar a la corriente de carga de un conductor, informada por su fabricante, los factores de corrección correspondientes al tipo de instalación elegido por el proyectista.

La corriente de carga que cada conductor puede conducir es la informada por su fabricante; esta información es confiable y no es necesario aplicar ningún tipo de factor de seguridad.

La corriente de carga de un conductor depende del tipo y de la calidad de los materiales empleados para su construcción, ya sea del conductor propiamente dicho y del aislamiento.

Es el fabricante del conductor quien también informa los factores de corrección que se deben aplicar según el tipo de la instalación (hacinamiento, tipo de canalización, longitud, etc.).

Una muy buena ayuda para ello la puede obtener Usted de la Reglamentación para Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364-7-771.

En la última página de nuestra revista informamos el precio de venta de referencia estimado para una boca, pero Usted debe considerar además otros factores.

Por ejemplo, debe tener en cuenta si, en su obra, se trata de sólo dos o de veinte bocas; o si hay diez bocas en una habitación o estas se encuentran en varias habitaciones diferentes; y las distancias entre bocas. En estos casos el costo por boca cambia. Este conocimiento es suyo, y no puede estar contemplado en las tablas que publicamos.

**Nos consulta nuestro colega Edgardo, de Luján:** *En un domicilio con instalación monofásica, el cliente solicita ahora un medidor trifásico. Mi pregunta es: ¿Se deben cambiar los conductores por mayor diámetro? o, en su defecto, ¿se pueden usar los que ya están instalados que son de 2 1/2 milímetros?*

## Respuesta:

La sección de los conductores de una instalación se define según la corriente de carga calculada de cada circuito.

Para iguales cargas eléctricas, la corriente en una red trifásica es menor, por ende, lo lógico es que la corriente en la alimentación de una red trifásica esté constituida por conductores de sección menor a los requeridos para una monofásica.

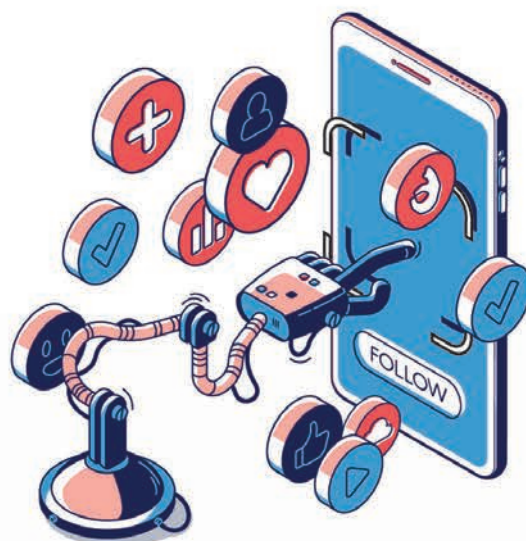
Si en su caso cambia de una alimentación monofásica (dos conductores) a otra trifásica (cuatro conductores) con igual potencia habrá una reducción de corriente, por lo que la utilización de dos conductores más de igual sección, implicaría un sobredimensionamiento de la red, pero; **¡¡¡Atención!!!** los conductores de  $S=2,5 \text{ mm}^2$  están por debajo del mínimo requerido por la Reglamentación para Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364-7-771 para circuitos de alimentación; esta sección mínima exigida es de  $4 \text{ mm}^2$ .

Lo anterior se refiere al circuito de alimentación principal y a las derivaciones a cargas trifásicas. Los circuitos de cargas monofásicas son los mismos a los ya existentes.

Tenga en cuenta cargar cada fase de la línea trifásica equilibradamente con igual carga de cada uno de los circuitos monofásicos de la instalación.







# SEGUINOS EN NUESTRAS REDES y Mantenete Informado

Noticias del Sector  
Artículos Técnicos  
Novedades de Productos  
Capacitaciones

**electro**  **instalador**

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



# Costos de mano de obra

Cifras arrojadas según encuestas realizadas entre instaladores.

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

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

Canalización embutida metálica (costos por cada boca)	
De 1 a 50 bocas .....	<b>\$2.200</b>
De 51 a 100 bocas .....	<b>\$2.095</b>
Canalización embutida de PVC (costos por cada boca)	
De 1 a 50 bocas .....	<b>\$2.095</b>
De 51 a 100 bocas .....	<b>\$1.980</b>
Canalización a la vista metálica (costos por cada boca)	
De 1 a 50 bocas .....	<b>\$1.980</b>
De 51 a 100 bocas .....	<b>\$1.865</b>
Canalización a la vista de PVC (costos por cada boca)	
De 1 a 50 bocas .....	<b>\$1.865</b>
De 51 a 100 bocas .....	<b>\$1.755</b>
Instalación de cablecanal (20x10) (costo por metro)	
Para tomas exteriores .....	<b>\$545</b>
Cableado en obra nueva (costos por cada boca)	
En caso de que el profesional haya realizado canalización, se deberá sumar a ese trabajo:	
De 1 a 50 bocas .....	<b>\$1.560</b>
De 51 a 100 bocas .....	<b>\$1.445</b>
Recableado (costos por cada boca)	
De 1 a 50 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos) .....	<b>\$2.335</b>
De 51 a 100 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos) .....	<b>\$2.215</b>
<i>No incluye:</i> cables pegados a la cañería, recambio de cañerías defectuosas. El costo de esta tarea será a convenir en cada caso.	
Reparación (sujeta a cotización)	
Reparación mínima .....	<b>\$1.380</b>
Colocación de artefactos y luminarias (costo por unidad)	
Artefacto tipo (aplique, campanillas, spot dicroica, etc.) .....	<b>\$1.020</b>
Luminaria exterior de aplicar en muro (1p x 5 ó 1p x 6) .....	<b>\$1.655</b>
Armado y colocación de artefacto de tubos 1-3u. ....	<b>\$1.950</b>
Instalación de luz de emergencia .....	<b>\$1.570</b>
Ventilador de techo con luces .....	<b>\$2.990</b>
Alumbrado público. Brazo en poste .....	<b>\$4.350</b>
Extractor de aire en baño .....	<b>\$4.420</b>
Acometida	
Monofásica (con sistema doble aislación sin jabalina) .....	<b>\$7.895</b>
Trifásica hasta 10 kW (con sistema doble aislación sin jabalina) .....	<b>\$11.980</b>
Tendido de acometida subterráneo monofásico x 10 m ....	<b>\$10.710</b>
<i>Incluye:</i> zanjeo a 70 cm de profundidad, colocación de cable, cama de arena, protección mecánica y cierre de zanja.	
Puesta a tierra	
Hincado de jabalina, fijación de caja de inspección, canalización desde tablero a la cañería de inspección y conexión del conductor a jabalina .....	<b>\$4.160</b>

Colocación/Instalación de elementos de protección y comando	
Interruptor diferencial bipolar en tablero existente .....	<b>\$4.025</b>
Interruptor diferencial tetrapolar en tablero existente .....	<b>\$5.290</b>
<i>Incluye:</i> revisión y reparación de defectos (fugas de corriente a tierra).	
Protector de sobretensiones por descargas atmosféricas	
Monofásico .....	<b>\$6.670</b>
Trifásico .....	<b>\$9.085</b>
<i>Incluye:</i> instalación de descargador, interruptor termomagnético y barra equipotencial a conectarse, si ésta no existiera.	
Protector de sub y sobretensiones	
Monofásico .....	<b>\$4.010</b>
Trifásico .....	<b>\$4.895</b>
<i>Incluye:</i> instalación de relé monitor de sub/sobretensión, contactor o bobina de disparo para interruptor termomagnético.	
Contactor inversor para control de circuitos esenciales y no esenciales .....	
	<b>\$8.280</b>
<i>Incluye:</i> instalación de dos contactores formato DIN con contactos auxiliares para enclavamiento.	
Pararrayos hasta 5 pisos (hasta 20 m) .....	<b>\$69.495</b>
<i>Incluye:</i> instalación de captador, cable de bajada amurada cada 1,5 m, colocación de barra equipotencial, hincado de tres jabalinas y su conexión a barra equipotencial.	
Mano de obra contratada (jornada de 8 horas)	
Oficial electricista especializado .....	<b>\$3.305</b>
Oficial electricista .....	<b>\$2.679</b>
Medio oficial electricista .....	<b>\$2.366</b>
Ayudante .....	<b>\$2.163</b>
Salarios básicos sin adicionales, según escala salarial UoCRA	

Los valores de Costos 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 unitarios, 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 olvidarse de sumar a los costos de mano de obra: los viáticos por traslado (tiempo de viaje, y/o costo de combustible y peajes), la amortización de las herramientas, 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.

Equivalentes en bocas	
1 toma o punto .....	<b>1 boca</b>
2 puntos de un mismo centro .....	<b>1 y ½ bocas</b>
2 puntos de centros diferentes .....	<b>2 bocas</b>
2 puntos de combinación, centros diferentes .....	<b>4 bocas</b>
1 tablero general o seccional .....	<b>2 bocas x polo (circuito)</b>



electro<sup>📶</sup>instalador

# NUEVOS

## COSTOS DE MANO DE OBRA

### NUEVOS COSTOS DE MANO DE OBRA

DISPONIBLES EN SUS VERSIONES:

#### LISTADO

Podrás ver una versión resumida de los principales Costos de Mano de Obra, todos en una misma página.

#### MÓDULOS EXTENDIDOS

Navegá por las distintas tareas de los Costos de Mano de Obra.

SCANEA  
EL CÓDIGO QR  
CON TU CELULAR



Y MIRÁ LOS NUEVOS COSTOS

[www.electroinstalador.com](http://www.electroinstalador.com) | [info@electroinstalador.com](mailto:info@electroinstalador.com)

POTENCIA EUROPEA  
EN ARGENTINA



La elección de los profesionales

PCE



ESCANEA EL CÓDIGO QR  
Y DESCARGÁ EL CATÁLOGO



[WWW.CONEXTUBE.COM](http://WWW.CONEXTUBE.COM) |  | 

