



IMSA: experta en conducción de energía

Pág. 6



Termorregulación: operación sencilla con la herramienta adecuada

Pág. 18



CONEXPO NOA: conclusiones de dos días a pura actividad

Pág. 22



"Las chicas PID" o "The calutron girls"

Pág. 60

**I.M.S.A.**

# 76 años transmitiendo buena energía

**Una empresa con mucho pasado,  
un sólido presente y un gran futuro.**

Desde de 1947 resolviendo las  
necesidades de conducción eléctricas.



[www.imsa.com.ar](http://www.imsa.com.ar)  
[info@imsa.com.ar](mailto:info@imsa.com.ar)





# CONEXPO

## *Córdoba* 2024

Electrotecnia, iluminación,  
automatización y control,  
electrónica e informática

Realización  
simultánea con

**EXPO**  
**TRONICA**  
SEMANA  
**TIC**  
CÓRDOBA

**Septiembre/2024**

**Complejo Ferial Córdoba**  
Cdad. de Córdoba, Argentina

**Apoyo de  
entidades  
regionales y  
nacionales**

**Jornadas técnicas:**  
▶ Eficiencia energética  
y energías renovables  
▶ Iluminación y diseño  
▶ Seguridad eléctrica  
y normalización

**Conferencias  
técnicas**  
  
**Participación de  
destacadas empresas  
de todo el país**

**Encuentro  
Instaladores Eléctricos**  
Organiza FEDECOR

**Organización**



**CIIECCA**

**Medios auspiciantes**

ingeniería  
**ELECTRICA**

-luminotecnia-

**AADECa**  
REVISTA

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



**CONEXPO | La Exposición Regional del Sector, 73 ediciones en 30 años consecutivos**

Av. La Plata 1080 (1250) CABA | +54-11 4921-3001 | [conexpo@editores.com.ar](mailto:conexpo@editores.com.ar)

## Staff

Director: Jorge Menéndez

Director comercial: Emiliano Menéndez  
Ejecutivos de cuenta: Diego Cocianch y  
Andrea Casagrande

Editor: Alejandro Menéndez  
Redacción: Alejandra Bocchio  
Maquetación: Erika Romero  
Desarrollo digital: Francisco Cotrina

## Revista propiedad de



### EDITORES SRL

CABA, Argentina  
(54-11) 4921-3001  
info@editores.com.ar  
www.editores.com.ar

R. N. P. I.: 5352518  
I. S. S. N.: 16675169

## Impresa en

**BUSCHI**   
**EXPRESS**

Uruguay 235 - Villa Martelli, Bs. As.  
(54 11) 4709-7452  
www.buschiexpress.com.ar

Los artículos y comentarios firmados reflejan exclusivamente la opinión de sus autores. Su publicación en este medio no implica que EDITORES SRL comparta los conceptos allí vertidos. Está prohibida la reproducción total o parcial de los artículos publicados en esta revista por cualquier medio gráfico, radial, televisivo, magnético, informático, internet, etc.

## En esta edición

Una exposición en el noroeste argentino, entrevistas y visitas a plantas fabriles, todo eso llevó a cabo Editores SRL para Ingeniería Eléctrica y queda expuesto en esta edición. Se suma además el aporte de escritos técnicos de especialistas y los anuncios de empresas sobre algunas de sus novedades..

Julio comenzó con CONEXPO NOA, un encuentro profesional con una agenda repleta de actividades que supieron convocar en Tucumán a instaladores, ingenieros, diseñadores y técnicos.

La industria nacional, esa fabricadora que día a día coloca en el mercado equipos salidos de sus maquinarias, está reflejada en dos visitas que hizo nuestro medio: una a la planta de IMSA, destacada por la capacidad de fabricación de cables de todo el rango de tensiones y aplicaciones industriales, y otra a Beltram Iluminación, marca especializada en iluminación subacuática. Y si de entrevistas se trata, también aparece acá la palabra AAIERIC y su defensa del instalador electricista a favor de la seguridad eléctrica.

El ingeniero Patricio Donato, de la Universidad Nacional de Mar del Plata, escribe sobre redes eléctricas inteligentes y la realidad del contexto energético que puede darles lugar. El colega Ricardo Berizzo, de la Universidad Tecnológica Nacional, da detalles acerca de la fabricación nacional de las primeras celdas y baterías de litio, un proyecto airoso que dieron a luz entidades nacionales de investigación y desarrollo científico. El también ingeniero Luis Buresti llega con un dato interesante: el aporte de mujeres granjeras al conocimiento sobre la fisión nuclear y su vínculo con el "Proyecto Manhattan". Y para la empresa Iskraemeko, Ing. Ricardo Difirieri, miembro de comités técnicos del IRAM vinculados a medidores de energía, escribe sobre la importancia del ensayo de resistencia a la radiación solar.

Por último, esta edición incluye artículos de las empresas Jeluz, Finder y Motores Dafa, respectivamente sobre una nueva línea de módulos de conexión USB, un configurador de termorregulación industrial y la diferencia entre motores de licuadoras industriales o domésticas.

*¡Que disfrute de la lectura!*

**Empresa**

Pág. 6

**IMSA: experta en conducción de energía**



**Artículo técnico**

Pág. 14

**Producción nacional de celdas y baterías de litio**

Ricardo Berizzo

**Descripción de productos**

Pág. 18

**Termorregulación: operación sencilla con la herramienta adecuada**

Finder



**Congresos y exposiciones**

Pág. 22

**CONEXPO NOA: conclusiones de dos días a pura actividad**

CONEXPO



**Aplicación**

Pág. 26

**Licadoras de mesa o licadoras industriales, ¿cuál conviene?**

Motores DAFA

**Artículo técnico**

Pág. 30

**Redes eléctricas inteligentes en contexto**

Patricio G. Donato y Marcos A. Funes

**Descripción de productos**

Pág. 38

**“Les presentamos los módulos toma cargador USB-A (estándar) y USB-C de Jeluz: una solución práctica y conveniente”**

Jeluz



**Opinión**

Pág. 42

**Sobre el ensayo de radiación solar**

Ricardo O. Difrieri

**Empresa**

Pág. 46

**Las estrategias de una empresa de iluminación**

Beltram Iluminación



**Noticia**

Pág. 52

**Descenso del consumo energético durante el mes de mayo**

Fundelec

**Empresa**

Pág. 56

**Cómo y por qué jugar a favor del instalador**

AAIERIC

**Aplicación**

Pág. 60

**“Las chicas PID” o “The calutron girls”**

Luis M. Buresti





## Línea Modular



Mito

Cristal

Platinum

## Módulos



Interruptor

Interruptor Doble

Tomacorriente Doble

Tomacorriente 20A 2 módulos

Medidor de tensión

USB-A x1 Garantía 3 años

USB-A x2 Garantía 3 años

USB-C + USB-A Garantía 3 años

USB-C x1 Garantía 3 años

USB-C x2 Garantía 3 años

Dimmer Led

## Línea Fichas



Axial

Lateral Manija

Lateral Plana

Lateral

## Publicación online

ingeniería  
**ELECTRICA**  
HTML

Edición de la revista en nuestro sitio web, con un formato pensado para poder leer cómodamente, descargar artículos específicos o toda la edición en pdf



[www.editores.com.ar/revistas/ie/388](http://www.editores.com.ar/revistas/ie/388)

ingeniería  
**ELECTRICA**  
Revista online

Tradicional y nuevo, para el que disfruta la sensación de leer la revista directamente de una pantalla



[www.editores.com.ar/revistas/ie/388/display\\_online](http://www.editores.com.ar/revistas/ie/388/display_online)

## Congresos y exposiciones

**CONEXPO**  
**Córdoba 2024**

Realización simultánea con  
Expotrónica y Semana TIC

**Septiembre/2024**

- ▶ Jornadas técnicas: Eficiencia energética y energías renovables, Iluminación y diseño, Seguridad eléctrica y Normalización
- ▶ Encuentro Instaladores Eléctricos: organiza FEDECOR
- ▶ Conferencias técnicas
- ▶ Apoyo de entidades regionales y nacionales
- ▶ Participación de destacadas empresas de todo el país

## Glosario de siglas

**AADECA:** Asociación Argentina de Control Automático

**AADL:** Asociación Argentina de Luminotecnia

**AAIERIC:** Asociación Argentina de Instaladores Electricistas, Residenciales, Industriales y Comerciales

**ACCC** (Aluminum Conductor Composite Core): conductor de aluminio con núcleo de composite

**ACCR** (Aluminum Conductor Composite Reinforced): conductor de aluminio reforzado por compuesto metálico

**ASTM:** American Society for Testing and Materials ('Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales')

**CAMMESA:** Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico

**CAMYEN:** Catamarca Minera y Energética Sociedad del Estado

**CIID:** Centro de Investigación y Desarrollo

**CNEA:** Comisión Nacional de Energía Atómica

**CONEXPO:** Congreso y Exposición

**CONICET:** Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

**COPIME:** Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista

**COVID** (Corona Virus Disease): enfermedad del virus Corona (o coronavirus)

**CTC:** conductor transpuesto continuo

**CTP:** Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

**EDEA:** Empresa Distribuidora de Energía Atlántica

**EDELAP:** Empresa Distribuidora de Energía La Plata

**EDEN:** Empresa Distribuidora de Energía Norte

**EDENOR:** Empresa Distribuidora y Comercializadora Norte

**EDES:** Empresa Distribuidora de Energía Sur

**EDESUR:** Empresa Distribuidora y Comercializadora Sur

**HFFR** (Halogen Free Flame Retardant): libre de halógenos retardante de la llama

**IEA:** International Energy Agency ('Agencia Internacional de la Energía')

**IEC:** International Electrotechnical Commission ('Comisión Electrotécnica Internacional')

**INET:** Instituto Nacional de Educación Tecnológica

**INTI:** Instituto Nacional de Tecnología Industrial

**IP** (Ingress Protection): grado de protección

**MEM:** mercado eléctrico mayorista

**NOA:** Noroeste Argentino

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas

**PTFE:** politetrafluoroetileno (teflón)

**PVC:** policloruro de vinilo

**RAENOA:** Red de Asociaciones Electricistas del Noroeste Argentino

**RTM:** Reglamento Técnico y Metrológico

**SC:** Secretaría de Comercio

**SE4ALL** (Sustainable Energy for All): Energía Sustentable para Todos

**SRL:** sociedad de responsabilidad limitada

**UniLib:** Planta Nacional de Desarrollo Tecnológico de Celdas y Baterías de Litio,

**UNLP:** Universidad Nacional de La Plata

**USB** (Universal Serial Bus): bus universal en serie

**XLPE:** polietileno reticulado

# Vinculando integridad y seguridad a la construcción e instalación.

Como especialista en construcción e instalación, usted debe saber que la construcción del mundo requiere una combinación de cosas: habilidad, experiencia, conocimiento del mercado y cuidado.

En Prysmian, ofrecemos a nuestros clientes más que productos y accesorios de cableado líderes mundiales: ofrecemos soluciones completas listas para hacer frente a cualquier desafío.

Desde soluciones de IoT de última generación para la gestión de carretes de cables -para que usted pueda acceder a información en tiempo real sobre la ubicación del carrete- hasta cables que proporcionan una mayor eficiencia, máxima seguridad y durabilidad inigualable. Incluso productos impulsados por una revolucionaria tecnología digital, por lo que usted puede almacenar datos valiosos de sistemas de cableado en la nube, con una solución móvil siempre accesible.

Sobre todo, Prysmian está construyendo las soluciones de construcción que realmente necesita: para sus redes, para el planeta y para nuestro futuro.



# IMSA: experta en conducción de energía

*Ingeniería Eléctrica* visitó la planta de fabricación de IMSA. Cables y conductores para todo tipo de voltajes, incluyendo media y alta tensión, se suman a soluciones para usos electromecánicos y hasta barnices de impregnación, ¡y todo funciona con alimentación renovable! Vale la pena conocerlo.

IMSA  
[www.imsa.com.ar](http://www.imsa.com.ar)



Una producción de cables eléctricos de 25.000 toneladas al año, totalmente fabricada en Merlo (Buenos Aires), en una planta de 41.650 m<sup>2</sup> de superficie cubierta que se alimenta con fuentes de energía renovable, es el presente de IMSA, empresa fundada en 1947 que ahora, 76 años después, está en manos de una tercera generación joven y emprendedora.

---

*Hoy es una planta de fabricación gigantesca con dos grandes ramas de productos: por un lado, cables eléctricos, y por otro, conductores para usos electromecánicos*

---

A lo largo de los años la marca fue creciendo. Comenzó con trefilación de acero y continuó con el esmaltación de cobre, y luego sumó sucesivamente cables eléctricos, planchuelas, laminación en frío y en caliente, cables de aluminio, compuestos de PVC, vulcanización, líneas catenarias, resinas, barnices, líneas aéreas, cable transpuesto, soluciones para entornos petroleros, y la lista sigue. Hoy es una planta de fabricación gigantesca con dos grandes ramas de productos: por un lado, cables eléctricos, y por otro, conductores para usos electromecánicos. Amplia gama en ambos casos: cables desde baja hasta extra-alta



tensión y conductores de diámetros más finos que un pelo hasta cuerdas de varios centímetros. Y todo se fabrica ahí, en Merlo.

---

*Pocas plantas en Argentina, incluso en Latinoamérica, tienen la capacidad y rango productivo de IMSA*

---

Ingeniería Eléctrica recorrió la planta de IMSA y fue testigo de todos los procesos productivos. Entró a los laboratorios, presencié algunos ensayos, vió las maquinarias, vió las materias primas, vió los productos terminados. La envergadura sorprende pues pocas plantas en Argentina, incluso en Latinoamérica, tienen la capacidad y rango productivo de IMSA. Solo por mencionar algunos destacados:

- » Líder en el mercado en productos para bobinado.
- » Binato y trinato de planchuelas.
- » Cables de media tensión para diferentes aplicaciones industriales.
- » Conductor de alta tensión ACCC.
- » Laboratorio central equipado para realizar controles y ensayos a todos los productos del catálogo de IMSA.
- » Cabina de fuego para ensayos particulares.

### Acciones a favor del ambiente

La Ley 27.191 obliga a los grandes usuarios a que en 2025 el 20% de su alimentación provenga de fuentes renovables. IMSA no solo cumple con la Ley, sino que además la supera con creces.

Desde 2019 sostiene un acuerdo con Pampa Energía a través del cual satisface el 40% de sus requerimientos energéticos con electricidad proveniente de un parque eólico de Bahía Blanca (Buenos Aires). Por otro lado, los paneles solares de sus propios techos, cuya instalación se lleva a cabo a la vez que se escriben estas palabras, están dimensionados para alimentar el 60% de los

requerimientos de la planta. En total, la empresa alimentará el 100% de su planta con energía proveniente de fuentes renovables antes de que termine este 2023.

La iniciativa a favor del ambiente y de la eficiencia condice con la visión de desarrollo e innovación con el que la marca también diseña y fabrica sus productos.

El conductor ACCC es un ejemplo de producto más amigable con el ambiente [ver sección "Cables eléctricos" en este artículo]. Y se suman otras tantas acciones, como las torres de enfriamiento de agua para volver a utilizar el agua caliente que requirieron algunos de sus procesos, o la gestión eficiente de residuos.

La acción con el entorno social se hace realidad en cada visita guiada que abre las puertas a alumnos de escuelas técnicas y universidades, y también en las donaciones de instrumentos a los colegios secundarios y en las pasantías. De hecho, muchos de los que hoy en día son jefes, han sido pasantes en su momento.

---

*La empresa alimentará el 100% de su planta con energía proveniente de fuentes renovables antes de que termine este 2023*

---



## Cables eléctricos

La fabricación de una gama tan amplia de cables eléctricos es otro hito que destaca a la empresa en su rubro, pues la elaboración de conductores de media o alta tensión, por ejemplo, requiere de maquinarias, ensayos, controles y un saber-hacer que pocas empresas pueden ofrecer.

IMSA fabrica y comercializa cables de potencia hasta 66 kV; cables para instalaciones domiciliarias y comerciales; cables de instrumentación y comando; cables especiales para las industrias minera, petrolera y gasífera; cables subterráneos; cables para energías renovables, y cables para líneas aéreas. Cada uno de esos rubros ofrece además una amplia gama de opciones en cuanto a flexibilidad, cantidad de conductores, sección nominal, tipos de aislación, materiales conductores, etc.

---

*El rango de flexibilidad de los cables que brinda la empresa se traduce en su fábrica en las maquinarias operando a la vez para elaborar clases 2 (semirrígidas de cobre o aluminio) y 4, 5 o 6 (flexibles de cobre, según norma)*

---

Luego del trefilado, los alambres se cablean en función de las clases de cables que se desea lograr, puesto que los conductores no pueden estar en paralelo, la norma exige que estén cableados. El rango de flexibilidad de los cables que brinda la empresa se traduce en su fábrica en las maquinarias operando a la vez para elaborar clases 2 (semirrígidas de cobre o aluminio) y 4, 5 o 6 (flexibles de cobre, según norma). Ocurre que la flexibilidad de un cable se logra aumentando la cantidad de conductores, de modo que dos clases distintas que ofrezcan la misma capacidad de conducción diferirán en el diámetro de los conductores utilizados. Si el cliente requiere un cable más flexible, IMSA debe aumentar la cantidad de alambres y disminuir su diámetro, y dispone de

todas las maquinarias y operarios calificados para poder hacerlo.

---

*Se destaca la así denominada “doble capa skin”, que consiste en la extrusión simultánea de dos capas en un mismo punto*

---

Gran cantidad de extrusoras colocan a las cuerdas conductoras su aislante. Aquí, se destaca la así denominada “doble capa skin”, que consiste en la extrusión simultánea de dos capas en un mismo punto: una capa blanca y otra de color que sirven para otorgar mejor aislación y para demostrar al cliente que la fábrica se vale de compuestos vírgenes para elaborar sus productos, tal como exige la normativa. Lo dicho vale fundamentalmente para cables HF (libres de halógenos, por sus siglas en inglés) y PVC, en tanto que aislaciones de XLPE cuentan también con dos capas vírgenes, solo que ambas son del mismo color.

En el caso de cables de media tensión, IMSA aplica la triple extrusión, la pantalla eléctrica, la vaina final y protecciones adicionales según sea el caso. *Ingeniería Eléctrica* observó además los otros tipos de aislaciones, también diferentes formas de marcado de cables (pintura, relieve o láser).

No pasan desapercibidas las líneas catenarias. Asimismo, se ven los conductores desnudos para transmisión y distribución de energía eléctrica, cuyos componentes son o aleación de aluminio, o acero y aluminio. Dentro de esta categoría se destaca el conductor ACCC® para transmisión de energía en alta y extra-alta tensión. Esta opción de IMSA reemplaza las líneas convencionales de alma de cuerda de acero y cuerda de aluminio por una alternativa con alma de composite (mezcla de fibra de carbón y fibra de vidrio). Como propuesta más liviana y resistente, permite menor flecha en instalaciones nuevas o mayor capacidad de conducción (casi el doble) si reemplaza conductores en tendidos ya existentes. A la vez,



ACCC es más eficiente porque su construcción impide el ingreso del aire en el conductor, lo que se traduce en menores pérdidas de energía.

---

*ACCC es más eficiente porque su construcción impide el ingreso del aire en el conductor, lo que se traduce en menores pérdidas de energía*

---

## Productos para bobinado

Los productos para bobinado de aplicación en motores de potencias más chicas (un ventilador, una heladera, etc.) están fabricados con alambres esmaltados. En caso de que brinden servicio en equipos de mayores tensiones (un transformador, por ejemplo) se requieren planchuelas. Los materiales disponibles son cobre o aluminio pues, aunque es cierto que el cobre es mejor conductor, no menos cierto es que, si se aumenta la sección, es posible igualar esa conducción con aluminio, y lograr así un equipo más liviano y más económico. Si está bien dimensionado, in-

cluso un transformador puede incluir bobinados de aluminio.

IMSA tiene opciones para todas esas aplicaciones: alambres esmaltados de cobre o de aluminio; CTC (cable transpuesto continuo) y planchuelas y redondos aislados, forrados o esmaltados; trefilados y planchuelas desnudas, y alambres de cobre.

Uno de los primeros procesos que se llevan a cabo en la planta consiste en el trefilado mediante el cual, a partir de los metales, se obtienen alambres de distintos diámetros según lo requerido.

Luego, en el sector de productos para bobinado, la primera máquina convierte las secciones circulares de cobre o aluminio en planchuelas. *Ingeniería Eléctrica* vio cómo se obtenía una planchuela de cobre de 12 mm de ancho. Una vez obtenida la planchuela, esta se puede comercializar, o bien desnuda, o bien esmaltada y forrada, y según sea el caso, el destino que seguirá la fabricación.

El sector de esmaltado se dedica a las planchuelas, también a alambres de diámetros desde 0,04 mm, más fino que un pelo, hasta 5,19. Además del diámetro, el producto final puede diferir en el tipo de esmaltado aplicado. En tanto que todas las resinas y barnices de impregnación utilizados provienen de la misma planta de IMSA, las opciones son múltiples e incluyen esmaltes para alambres autosoldables de usos electrónicos, convencionales, clases térmicas, etc.

---

*El sector de esmaltado se dedica a las planchuelas, también a alambres de diámetros desde 0,04 mm, más fino que un pelo, hasta 5,19*

---

Respecto de las planchuelas que irán forradas, estas pasan a la máquina de forrado propiamente dicho: una cobertura de papel aislante. El mismo equipo productivo puede hacer bobinado y tri-



nato, es decir, forrar planchuelas individualmente y luego volver a forrarlas en conjunto. Y a la vez, el mismo espacio cobija la máquina de cableado transpuesto continuo, que toma más de una planchuela esmaltada individualmente y las entrelaza. El resultado siempre es el mismo: una mayor sección de conducción y buena flexibilidad, una alternativa que permite maniobrar las planchuelas dentro de un equipo grande, por ejemplo, bobinarlas en un núcleo de grandes dimensiones.

---

*El mismo equipo productivo puede hacer binato y trinato, es decir, forrar planchuelas individualmente y luego volver a forrarlas en conjunto*

---

## Controles, ensayos, laboratorios

Todos y cada uno de los procesos productivos de la planta están acompañados por todo tipo de controles, lo cual se traduce en la presencia de múltiples laboratorios y salas de ensayos.

Visiblemente, cada elemento de la fabricación lleva una etiqueta de aprobación que indica que pasó satisfactoriamente todos los pasos anteriores, los controles que hizo el laboratorio sobre las muestras obtenidas.

---

*El laboratorio central es el espacio que administra los demás laboratorios y además incluye un laboratorio químico completo*

---

El laboratorio central es el espacio que administra los demás laboratorios y además incluye un laboratorio químico completo. Alberga equipos para llevar a cabo múltiples ensayos particulares que requieren cada uno de los elementos del catálogo de IMSA, desde equipos para ensayos de temperatura, resistencia eléctrica, rigidez dieléctrica; hasta dinamómetros; proyectores de perfiles, etc.

Visitando la planta, *Ingeniería Eléctrica* se paró sobre el sector de ensayo de resistencia a la aislación y tensión. En ese caso, se colocan las bobinas sobre una plataforma a la que se le aplica tensión. La instalación está resguardada con todas las vallas y alarmas correspondientes.

Siguiendo el recorrido, la revista ingresó en una jaula de ensayos de cables de media tensión donde se ensayan la totalidad de las bobinas de media tensión. Primero, se someten a una tensión que duplica su valor nominal y luego, si durante cinco minutos permanecen estables, se les aplica tensión nominal y se miden las descargas parciales.

---

*IMSA se destaca también por ser una de las únicas empresas con la capacidad de realizar en su propia planta ensayos de fuego*

---

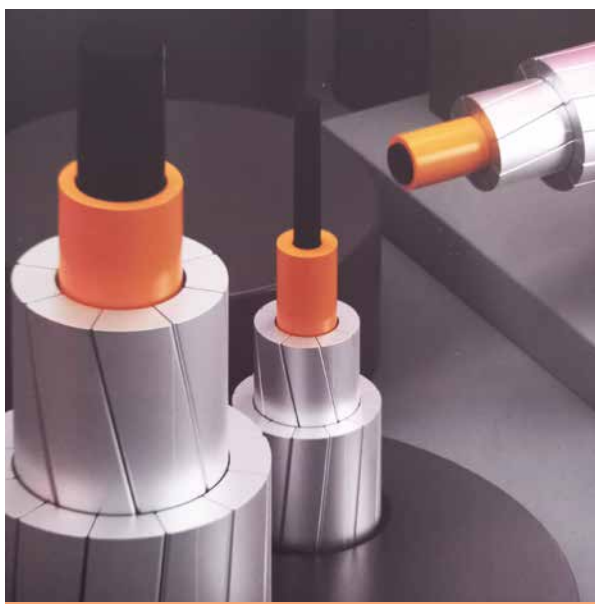
IMSA se destaca también por ser una de las únicas empresas con la capacidad de realizar en su propia planta ensayos de fuego.

Asimismo, en su recorrido por la planta, *Ingeniería Eléctrica* dio cuenta de las estrategias de mejora continua que IMSA implementa. Por ejemplo, cada sector cuenta con un panel de gestión de la producción que exhibe datos actualizados y alrededor del cual se reúnen los encargados semanalmente para, en base a ellos, tomar mejores decisiones sobre pasos a seguir.

## Comercialización

Además de la colosal planta en Merlo, IMSA suma depósitos y oficinas comerciales en Rosario (Santa Fe) y en Córdoba, que se distribuyen la atención de distintos puntos del país. Asimismo, un equipo asignado para atender exclusivamente la Patagonia.

Su presencia no se limita a la República Argentina. En Brasil, se presenta con una oficina comercial y el nombre es "Condutores do Sul"; mientras que en Uruguay es "Neorol" y suma una planta productiva, la única de la nación oriental con ca-



pacidad de fabricación de cables de media tensión.

*Se vale de dos estrategias de comercialización: por un lado, la atención directa a grandes usuarios, por otro, el canal distribuidor de materiales eléctricos*

En todos los casos, se vale de dos estrategias de comercialización: por un lado, la atención directa a grandes usuarios, por otro, el canal distribuidor de materiales eléctricos para llegar también a pequeños consumidores.

Todo este accionar da resultados. Instalaciones que se valen de productos IMSA se encuentran en toda la Argentina, también en Latinoamérica. Sin ir más lejos, Chile se animó a repotenciar sus tendidos de alta tensión con el conductor ACCC® de IMSA, y acciones en esa línea también llevaron a cabo Paraguay y Colombia.

## Palabras finales

Nuevos productos, un parque productivo en donde mucha maquinaria no tiene más de diez años, control y elaboración de cada uno de los procesos, innovación, desarrollo y calidad saltan a la vista.

Trabajan en IMSA un aproximado de 450 personas, con un promedio de antigüedad de once años. Se suma el saber-hacer, la capacitación constante al personal y la posibilidad de fabricar tantas opciones como el cliente quiera: resistentes a hidrocarburos o a la radiación solar, con cualquiera de los tres tipos existentes de protección mecánica, con cualquier tipo de tensión. Todo tipo de cables. Y si se tiene en cuenta que la vida moderna gira en torno a la posibilidad de conexión eléctrica, todas y cada una de las decisiones que toma la empresa incidirán directamente en la vida cotidiana de todos sus usuarios. Estamos rodeados de energía e IMSA sabe cómo conducirla. ■■

# PLÁSTICOS LAMY S.A.

*... desde 1968*  
*líderes en la fabricación*  
*de caños corrugados*



Autorrecuperable



Autoextingible



## Danfoss Drives

Maximice el ahorro, la eficiencia y el potencial de ganancias de sus sistemas de agua y aguas residuales



Escanea para  
más información



**100%**

probado a plena carga  
asegurando el más  
alto nivel de calidad  
y confiabilidad.

Danfoss Andina Conosur

Follow us on our social networks



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

[sac.argentina@danfoss.com](mailto:sac.argentina@danfoss.com)

# Producción nacional de celdas y baterías de litio

En agosto de 2023 llegan las primeras celdas y baterías de litio argentinas: Y-TEC afina detalles para tener lista su planta piloto de producción. En este artículo, los detalles de fabricación y el aporte de la industria local.

Ricardo Berizzo  
rberizzo@gmail.com



Figura 1. UniLiB, la primera Planta Nacional de Desarrollo Tecnológico de Celdas y Baterías de Litio, creada por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) e Y-TEC, la empresa de tecnología de YPF y el CONICET.

En diciembre de 2022 la noticia era: “Llegaron las máquinas para la primera planta argentina de desarrollo de baterías de litio”. En mayo de este 2023 comenzaron a instalarse los equipos, y en breve comenzará a operar UniLiB, la primera Planta Nacional de Desarrollo Tecnológico de Celdas y Baterías de Litio, creada por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) e Y-TEC, la empresa de tecnología de YPF y el CONICET. Se trata de setenta máquinas provenientes de China, que incluyen mezcladoras, hornos, cicladores, corte y apilamiento, deshumidificadores, y dos imponentes prensas de 13.000 kilogramos cada una.

“La llegada e instalación de equipos en Unilib nos permite cumplir otro paso fundamental de cara a poner en marcha esta planta, la primera en su tipo de Latinoamérica”, dijo el presidente de Y-TEC, Roberto Salvarezza. Y agregó: “La producción de celdas y baterías será un hito clave para consolidar la cadena de valor del litio en la Argentina. La industrialización es un tema estratégico, una gran oportunidad para un país que es el tercero con más reservas en el mundo”.

Además, Salvarezza destacó el rol de la ciencia argentina para lograr este desarrollo. “Esta planta es producto de más de doce años de generación de conocimiento en el sistema científico na-



cional, la base para poder empezar a planificar la producción de celdas en esta planta, en este caso asociados con la Universidad de La Plata”, recalcó.

---

*“Esta planta es producto de más de doce años de generación de conocimiento en el sistema científico nacional”*

---

Si todo marcha como está previsto, Argentina tendrá sus primeras celdas de litio industria nacional en agosto próximo, mientras que la primera batería de ion-litio fabricada en el país se entregará a las Fuerzas Armadas antes de fin de año.

El litio es muy requerido para las energías renovables y la electromovilidad porque es un metal alcalino conductor de calor y electricidad y el de mayor capacidad de almacenamiento de energía por unidad de peso. Hoy en día, la tonelada cotiza por encima de los 50.000 dólares, muy por debajo de los 70.000 de fines del año pasado porque China, el gran consumidor de este mineral, redujo los incentivos fiscales para la fabricación de autos eléctricos.

---

*El litio es muy requerido para las energías renovables y la electromovilidad porque es un metal alcalino conductor de calor y electricidad y el de mayor capacidad de almacenamiento*

---

## La cadena de valor del litio

“Todo el mundo habla del carbonato de litio y de inmediato piensa en la batería, pero cuando se mira el proceso para hacer una batería se encuentra con un gran complejidad”, dijo Roberto Salvarezza, titular de Y-TEC, en el foro Argentina Energy Green. En ese sentido, Salvarezza enumeró que son necesarios los salares con recursos probados; tener carbonato de sodio a precio y

cantidad accesible para iniciar la producción; pasar el carbonato de litio a material activo, que requiere cobre para el ánodo y el grafito, o aluminio, cobalto o hierro para el cátodo según el tipo de batería que se busca; el ácido fluorhídrico que se obtiene a partir de florita para tener electrolitos y luego las celdas, que son el corazón de las baterías.

La celda constituye la unidad más pequeña y crítica de una batería, que se compone a grandes rasgos de dos polos (cátodo y ánodo), separados por una sustancia conductora (electrolito) y unidos por un circuito externo. Las celdas se utilizan como bien intermedio del proceso de ensamblado: varias conforman un módulo de baterías que a su vez constituyen packs.

Cuando una batería de litio está cargada significa que el litio se desprendió de su electrón externo y quedó cargado positivamente, y así pasa a denominarse “ion de litio”, motivo por el cual luego se conoce a las baterías como “de ion-litio”. Se calcula que cada vehículo eléctrico lleva entre treinta y sesenta kilos de carbonato de litio en su batería. El litio para la batería argentina proviene de salares catamarqueños de Fiambalá. Al mismo tiempo, YPF Litio inició una exploración propia en Fiambalá Norte, junto a Catamarca Minera y Energética Sociedad del Estado (CAMYEN).



**Figura 2. El proceso para hacer una batería requiere de salares con recursos probados.**

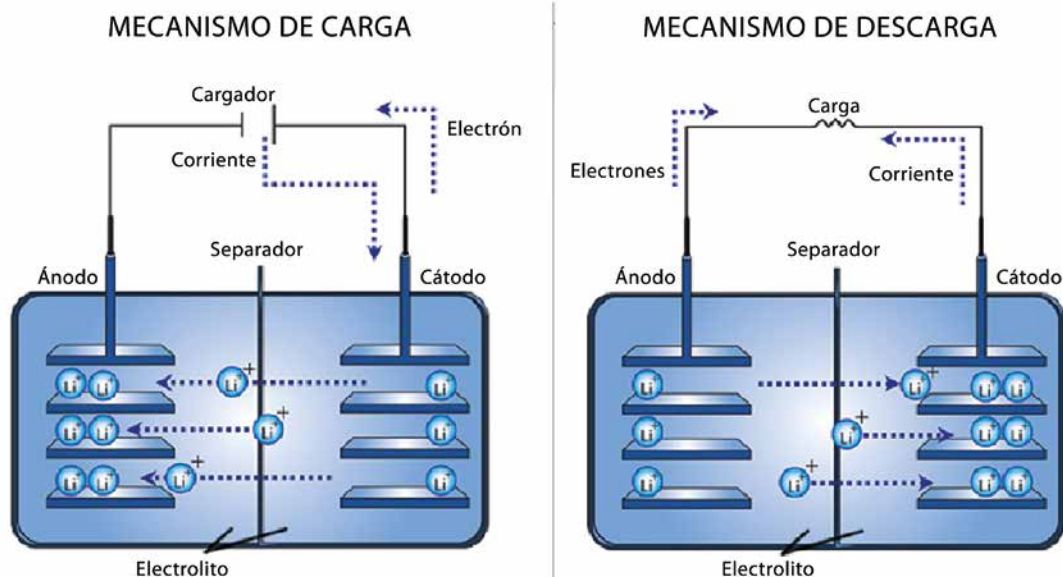


Figura 3. Mecanismos de carga y descarga de una batería de ion-litio

El aluminio para las baterías argentinas lo abastece Aluar, mientras que el cobalto o el hierro se importan, ya que no hay producción local. Para tener electrolitos se necesita la florita y en Argentina hay una planta piloto para producción de ácido fluorhídrico en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu (CTP), que depende de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), y está ubicado a 60 km de Bariloche (Río Negro). Con ellos se busca hoy una alianza estratégica. También se busca un acuerdo con Codelco, porque hasta ahora Chile, que es el mayor exportador de cobre del mundo, no produce el foil de cobre que necesitan las baterías, por lo que se importa desde China. “Tenemos que ver qué más podemos hacer en América Latina para integrarnos”, advirtió el directivo de Y-TEC.

En el caso del grafito, YPF puede ser un gran productor de grafito artificial porque destila petróleo y produce toneladas de coke en las refinerías de Luján de Cuyo (Mendoza) y Ensenada (Buenos Aires). Luego la empresa estadounidense Copetro calcina ese coke a 1.100 grados y se hace grafito, uno de los minerales críticos para producir baterías. “Ya lo probamos, estamos en proyec-

tos avanzados y se puede utilizar bien”, agregó Salvarezza.

En Santiago del Estero estará ubicada la segunda planta de fabricación de celdas de ion-litio. La iniciativa la lleva adelante el consorcio integrado por la provincia, con el Centro de Investigación y Desarrollo provincial (CIID), la Universidad Nacional de Santiago del Estero, la Universidad Nacional de La Plata e Y-TEC. La planta tuvo un costo aproximado de 300.000 dólares y replicará a mayor tamaño un pequeño laboratorio piloto de origen chino, que ya funciona en Y-TEC desde 2018. ■

#### Fuentes

- [1] <https://periferia.com.ar/innovacion/en-agosto-presentan-las-primeras-celdas-y-baterias-de-litio-argentinas/>
- [2] <https://www.diagonales.com/nacion/la-unilib-punta-de-lanza-en-la-batalla-estrategica-por-el-litio>
- [3] <https://litio.com.ar/proyecto-unilib-llego-a-argentina-el-equipamiento-para-la-primera-planta-de-baterias-de-litio>

Si piensas en relés,  
piensas en

 **finder**®  
SWITCH TO THE FUTURE

Más de 14.500  
productos diferentes  
para el confort y  
automatización de  
todo tipo.



# Termorregulación: operación sencilla con la herramienta adecuada

Finder presenta el nuevo configurador para la termorregulación industrial. Es sabido que la temperatura dentro de un tablero eléctrico puede alterar la vida útil de sus componentes hasta llegar a dañarlos. Dentro de la gama de productos para la termorregulación, Finder dispone de soluciones para refrigeración, calefacción y control de humedad. Además, presenta esta herramienta para la selección del producto adecuado. La herramienta es gratuita y ayuda a elegir, de forma rápida y sencilla, los componentes que se desea instalar en cuadros y tableros eléctricos.

Finder  
[www.findernet.com](http://www.findernet.com)



Finder lanza un nuevo configurador para control de la temperatura industrial, fruto del diálogo constante con clientes y distribuidores y diseñado para simplificar el diseño de cuadros y armarios eléctricos.

De hecho, la nueva herramienta funciona como una calculadora de termorregulación industrial para tableros eléctricos y desarrolla un rol muy importante para los profesionales pues agiliza la elección de los componentes a partir de la evaluación y el cálculo de las variables internas y externas al cuadro.

El uso de esta nueva herramienta tiene el mérito de simplificar estos cálculos y devolver, en menos de sesenta segundos, una lista detallada de dispositivos instalables.

---

*La nueva herramienta funciona como una calculadora de termorregulación industrial para tableros eléctricos*

---

## ¿Cómo funciona?

La configuración requiere solo siete pasos en los que se requiere cierta información referente al tipo de ambiente e instalación del panel, así

Fuente: <https://www.linkedin.com/pulse/finder-presenta-el-nuevo-configurador-para-termorregulación/>



**Serie 7F. Ventiladores con filtro y filtros de salida.**

Fuente: <https://www.findernet.com>

como algunos valores como tamaño, temperatura deseada, la potencia disipada y la altitud.

El uso de esta herramienta es sencillo, gratuito y no requiere ningún registro. Una vez introducido el nombre asignado al proyecto, en menos de un minuto se devolverán datos como el caudal de aire y/o la potencia en watts necesarios para refrigerar/calear el cuadro eléctrico. Después de eso, se sugerirá una lista detallada de dispositivos Finder adecuados para sus necesidades.

A fin de ganar un funcionamiento óptimo del tablero eléctrico, es necesario incluir en la fase

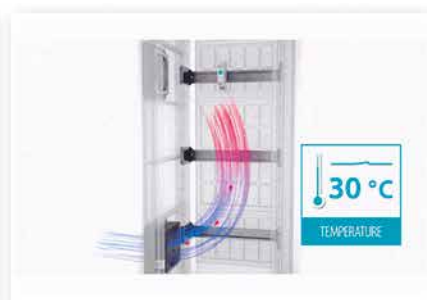
de diseño todos aquellos dispositivos que tengan como finalidad calentar y refrigerar el tablero. Mantener una buena temperatura y una calidad de aire óptima es útil tanto para la seguridad del sistema como para el buen funcionamiento de los dispositivos instalados. Para el caso, Finder ha desarrollado una amplia gama de termostatos, termohigrostatos, ventiladores y calefactores; todos dispositivos que cuentan con múltiples homologaciones y certificaciones y aseguran el mantenimiento de la atmósfera adecuada en el interior del tablero eléctrico.

*El uso de esta herramienta es sencillo, gratuito y no requiere ningún registro.*

**Otras ventajas**

El uso del nuevo configurador de termorregulación industrial permite simplificar los procesos de cálculo, proporcionando datos y características del producto en un informe intuitivo que se puede descargar y compartir con cualquier persona.

Además, una vez finalizada la configuración, será posible solicitar un presupuesto personalizado y aprovechar la experiencia de los técnicos de Finder para la incorporación de nuevos dispositivos, como temporizadores, contactores modulares, relés industriales, y mucho más. ■





**CIMET OPTEL**  
ENERGÍA QUE CONECTA



**Cuando la seguridad es lo más importante,  
somos la solución que eligen los que saben.**

# Termolite y Zerotox

Conductores de energía cortaincendio para redes de distribución  
con tecnología TR-XLPE Tree Retardant.

Viví tranquilo, nosotros estamos ahí.



**Barrio Privado Nordelta**

**Aeropuertos Argentina 2000**



**Centro Comercial Pueblo Caamaño**



**Soterramiento Ferrocarril Sarmiento**



**Hospital de Clínicas Buenos Aries**



**Somos evolución. Somos confianza. Somos energía que conecta.**

[cimet.com](http://cimet.com)

LAS FOTOS SON ILUSTRATIVAS. LOS MARCADOS MENCIONADOS SON PROPIEDAD DE SUS RESPECTIVOS DUEÑOS.

Experiencia  
Tadeo Czerweny

Cada una de las soluciones tecnológicas  
que desarrollamos sintetiza nuestro conocimiento  
y experiencia constructiva.  
Desde un simple trafo rural  
hasta una compleja Subestación Móvil  
comparten este concepto de calidad integral.

GALETO



**Tadeo Czerweny** s.a.  
*Soluciones Transformadoras*®

**servicio técnico**

llame al teléfono o envíe un mail

++ 54 - 3404 - **482713** - Int. 113  
servicio@tadeoczerweny.com.ar

Planta Industrial: Tel: ++54 - 3404 - 482713 / Fax: ++54 - 3404 - 483330 / e-mail: tczsa@tadeoczerweny.com.ar

Ventas: Tel: ++54 - 3404 - 482713 / Fax: ++54 - 3404 - 483330 / e-mail: ventas\_galvez@tadeoczerweny.com.ar

Administración: Tel: ++54 - 3404 - 481627 / Fax: ++54 - 3404 - 482873 / e-mail: administracion@tadeoczerweny.com.ar

Oficina Comercial Bs. As.: Tel: ++54-11-52728001 al 5 / Fax: ++54-11-52728006 / e-mail: tczbsas@tadeoczerweny.com.ar

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

# CONEXPO NOA: conclusiones de dos días a pura actividad

Ingenieros, instaladores, técnicos, profesionales, empresarios y académicos eléctricos de todo el noroeste argentino se dieron cita en Tucumán. CONEXPO NOA 2023 culminó con la satisfacción de organizadores, expositores y visitantes.

CONEXPO  
[www.conexpo.com.ar](http://www.conexpo.com.ar)



Desde hacía ya algunos meses que Editores SRL anunciaba a través de todos sus medios la realización de una nueva edición de su congreso y exposición. CONEXPO NOA prometía abrir sus puertas nuevamente en la ciudad de San Miguel de Tucumán con un extenso cronograma de actividades que incluía un encuentro de instaladores electricistas, jornada de iluminación, jornada de energías renovables, conferencias de expositores y hasta sorteos especiales. Finalmente, los pasados jueves y viernes 6 y 7 de julio las promesas se cumplieron.

Durante dos días intensos, desfilaron por el Hotel Catalinas, en el centro de la histórica ciudad donde descansa el Acta de Independencia, instaladores, ingenieros, técnicos, empresarios y académicos vinculados a la iluminación, el control y la electricidad de la provincia sede, con presencia de interesados de las localidades vecinas de Catamarca, Jujuy, Santiago del Estero, Salta, La Rioja y Córdoba.

La exposición atrajo el interés de manera inmediata gracias a la posibilidad de ver los productos directamente y, a la vez, conversar con sus responsables de comercialización o fabricación. Las oportunidades de negocio fueron evidentes en esos encuentros, no solo entre visitantes y expositores, sino también entre expositores entre sí.

La buena afluencia de público estuvo marcada por la cantidad de personas y, sobre todo, por el perfil de los visitantes: personal especializado, conocedor de las temáticas tratadas en las





conferencias y perfil objetivo de sus conferencias y expositores. Cada uno se mostró agradecido por la posibilidad de asistir a un evento completo pensado puntualmente para ellos, además gratuito y cerca de sus casas, es decir, con actualización técnica y teórica que puede ser rápidamente volcada a la práctica a fin de resolver situaciones de la vida cotidiana en la industria del NOA.

---

*La buena afluencia de público estuvo marcada por la cantidad de personas y, sobre todo, por el perfil de los visitantes*

---

Las jornadas técnicas y el encuentro de instaladores tienen ya su propia convocatoria. Colabora en su envergadura el hecho de que sean organizadas junto a instituciones reconocidas de alcance nacional o regional. Tal es el caso de la Uni-

versidad Nacional de Tucumán y la Asociación Argentina de Luminotecnia en las Jornadas de Iluminación; del INTI en las Jornadas de Eficiencia Energética y Energías Renovables, o de RAENOA en el Encuentro de Instaladores.

---

*El momento del sorteo siempre resulta en una actividad distendida y de camaradería, una vivencia comunitaria que también colabora con el objetivo de estrechar lazos en el sector*

---

El público, además, fue agasajado con sorteos de productos que obsequiaron las empresas expositoras. El momento del sorteo siempre resulta en una actividad distendida y de camaradería que despierta chistes y risas, una vivencia comunitaria que también colabora con el objetivo de estrechar lazos en el sector.





El hotel Catalinas ofreció un marco perfecto para CONEXPO NOA, punto de encuentro reconocido por la comunidad por sus eventos profesionales. En rigor, salones, confitería e instalaciones en general han sido modernizadas y puestas en valor a fin de garantizar un entorno confortable. Dos salas de conferencias y un espacio abierto de exposición favorecieron la circulación de las personas.

*CONEXPO NOA, siempre preparada y adaptada a las necesidades de la región, es un excelente vehículo para las empresas que desean difundir sus productos*



Las conclusiones, luego del éxito de CONEXPO NOA, son compartidas tanto por expositores como por visitantes, disertantes y organizadores. Las principales son dos: 1) la presencialidad favorece las relaciones sociales y se afirma como característica fundamental e irremplazable de eventos técnicos; y 2) CONEXPO NOA, siempre preparada y adaptada a las necesidades de la región, es un excelente vehículo para las empresas que desean difundir sus productos y servicios en determinadas regiones del país, con una muy buena relación costo/beneficio.

Como siempre, futuras ediciones sumarán nuevas actividades y servicios para los expositores y visitantes. La próxima estación: CONEXPO Córdoba 2024. ■



TRÍO DE PROTECCIÓN

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

# CADA PRODUCTO STECK TE ASEGURA **MÁS CALIDAD A TU OBRA**

Son más de **45 años** dedicados a presentar las mejores soluciones para los profesionales, con **calidad** y **seguridad**.

Steck se ganó la confianza del mercado y se transformó en la marca más recomendada.

[STECKGROUP.COM](http://STECKGROUP.COM)

    @STECKLATAM

# STECK

**¡TODO CONECTADO!**

# Licadoras de mesa o licuadoras industriales, ¿cuál conviene?

La licuadora es una herramienta muy útil en cualquier cocina. Existen muchos modelos y tipos, aunque todas funcionan de manera similar: en el fondo de un recipiente hay un juego de cuchillas que se conectan a un motor eléctrico mediante un eje vertical, y que giran a una velocidad que les permite convertir alimentos sólidos en líquidos. En este artículo, las principales diferencias entre una licuadora doméstica y una licuadora industrial.

Motores DAFA  
[www.motoresdafa.com.ar](http://www.motoresdafa.com.ar)

## La licuadora industrial

La licuadora industrial se distingue porque su base, que se apoya en el piso y está fijada al vaso, y además porque su volcado se realiza mediante una palanca, lo cual facilita el trabajo. Otra de las particularidades de la licuadora industrial es, por supuesto, su gran capacidad.

---

*Otra de las particularidades de la licuadora industrial es, por supuesto, su gran capacidad*

---

Las características más relevantes de la licuadora industrial son las siguientes:

- » Posee gran capacidad y potencia.
- » Por su diseño de alta resistencia, se utiliza en trabajos pesados.
- » Si es de óptima calidad, todas las piezas que entran en contacto con los alimentos deberían estar fabricadas con acero inoxidable.
- » El sistema de volcado para evacuación del contenido puede poseer posiciones intermedias, para optimizar el proceso.
- » Las hay de recipiente redondo o cuadrado. Si es cuadrado, se obtiene mayor turbulencia y mejor homogeneización de la mezcla.

Algunos de los beneficios de contar con una licuadora industrial son:

- » disminución de los tiempos de procesamiento;
- » mayor control de desperdicios;
- » en la elaboración de jugos, guisos, salsas o aderezos es útil, tanto para cambiar los ingredientes de estado líquido a sólido como para homogeneizar algunas mezclas;
- » limpieza sencilla, y
- » acceso facilitado a los componentes, lo cual favorece tareas de mantenimiento.

Por todo lo dicho, las licuadoras industriales son la opción preferida en comedores industriales e



**Motor para licuadora industrial**

institucionales, tales como colegios, universidades, etc.; clínicas y hospitales; restaurantes y hoteles grandes; clubes, y procesadoras de alimentos tales como fábricas de salsas, conservas, etc.

## La licuadora hogareña

El principio de funcionamiento de la licuadora de mesa es el mismo que el de la licuadora industrial; no obstante, hay que tener en cuenta que no posee la misma potencia ni rendimiento. Sí es cierto que puede resultar más práctica según el espacio disponible y la necesidad de moverla.

Las características más relevantes son las que siguen:

- » Hay una amplia gama de licuadoras de mesa: los modelos estándar se usan normalmente en los hogares, y tienen poca capacidad y potencia; pero hay también licuadoras de mesa de alto rendimiento.
- » El vaso se separa de la base y, en la mayoría de los casos, el sistema de cuchillas es desmontable.
- » Las cuchillas son de acero inoxidable.

- » El contenedor puede ser de vidrio, metal o policarbonato.
- » El contenedor posee una capacidad de entre 1 y 1.5 litros.
- » Son livianas, pesan aproximadamente de 4 a 6.5 kilos, lo que las hace fácilmente transportables.

Utilizar una licuadora doméstica conviene porque permite preparar bebidas frías o calientes, suaves y sin trozos; no ocupa mucho espacio en la cocina, y suelen licuar rápidamente los alimentos.

Por todo lo dicho, la licuadora doméstica es la opción preferida en algunos restaurantes, cafés, bares, hoteles, heladerías y clubes.

## Conclusión

Tanto la licuadora industrial como la doméstica son útiles, pero la elección de una u otra dependerá principalmente de la cantidad de alimentos que sea necesarios procesar en determinado tiempo.

---

*La elección de una u otra dependerá principalmente de la cantidad de alimentos que sea necesarios procesar en determinado tiempo*

---

Si la elección es una licuadora industrial, Motores DAFA puede proveer su motor eléctrico:

- » Motor eléctrico especial para licuadora industrial.
- » Protección IP54 estándar. A pedido, IP55.
- » Tensiones, frecuencias, montajes, tapas, ejes, tamaños, etc., a pedido. ■■

## Artefactos de iluminación para tubos fluorescentes, tubos led y placas led

### Luminarias para áreas clasificadas

#### 712Ex - LED

Apto Zona 1, 2 Gases y Zona 21 y 22 Polvos

Equipamiento electrónico, protección antideflagrante, encapsulado y protección por envoltura. Diseñada, construida y envasada en conformidad a las normas IEC 60079-0, IEC60079-1, IEC60079-18 e IEC60079-31.



El sistema de cierre asegura hermeticidad contra polvo y chorro de agua en todas las direcciones. Grado de protección IP 65, conforme a la norma IRAM 2444 e IEC 529

Artefactos herméticos para interior en **PAI**



Artefactos herméticos para exterior en **PRFV**



Zona 2: Grupo IIC, T4 Gases combustibles



Zona 21: ExDip A21-T6 Polvos combustibles



### También

- » Artefactos herméticos con sistema autónomo para iluminación de emergencia
- » Artefactos herméticos con alto poder lumínico
  - » Cajas herméticas en PRFV
  - » Bandejas portables en PRFV

En PRFV también fabrica las bandejas portables, que se caracterizan por su resistencia a la corrosión de agentes químicos agresivos; resistencia dieléctrica; baja conductividad térmica, y ser autoextinguibles.

Las cajas herméticas, construidas con resina poliéster autoextinguible, construidas de forma tal que favorecen su aplicación en instalaciones eléctricas en general y especialmente en ambientes corrosivos, marinos, polvorientos, húmedos, etc.





Rápido servicio de emergencia

SUBESTACIÓN  
TRANSPORTABLE  
DE MEDIA TENSIÓN

CONOCÉ MÁS EN: [ventas@lagoelectromecanica.com](mailto:ventas@lagoelectromecanica.com)

# Redes eléctricas inteligentes en contexto

Redes eléctricas inteligentes: el camino a la eficiencia energética. En este escrito, un detalle acerca del contexto energético actual desde el cual abordar la necesidad e inserción de redes eléctricas inteligentes.

Dr. Ing. Patricio G. Donato  
pgdonato@conicet.gov.ar

Dr. Ing. Marcos A. Funes  
mfunes@fi.mdp.edu.ar

Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en  
Electrónica (ICYTE)  
CONICET  
Universidad Nacional de Mar del Plata

El modelo de red eléctrica convencional consolidado durante el siglo XX sostuvo el crecimiento y desarrollo de buena parte del mundo durante dicho periodo. Sin embargo, hacia el final comenzó a mostrar síntomas de agotamiento debido al aumento constante de la demanda de energía, por un lado, y la contaminación ambiental asociada a la generación, por otro. La demanda mundial de energía eléctrica ha aumentado en forma sostenida durante varias décadas, y continuará haciéndolo en los próximos años, impulsada tanto por el crecimiento de la población como por la necesidad de satisfacer la creciente dependencia de la sociedad respecto de la electricidad (figura 1). Según las perspectivas de la International Energy Agency (IEA), plasmadas en el World Energy Outlook de 2020, el consumo mundial de energía aumentará a un ritmo de poco más del 1% anual, lo cual significa que para el año 2050 el consumo mundial de energía crecerá más de 30% respecto del valor registrado en 2019, una magnitud equivalente a la demanda energética actual de China e India.

---

*La demanda mundial de energía eléctrica ha aumentado en forma sostenida durante varias décadas, y continuará haciéndolo en los próximos años*

---

El aumento de la demanda no solo se explica por el consumo de los países y sociedades que ya disfrutan y hacen uso de ese vector energético, sino también por aquellos que aún no cuentan con el servicio, pero que sí lo harán en los próximos años. Según los datos recolectados por el programa Energía Sustentable para Todos (SE4ALL, por sus siglas en inglés), de la ONU, en 2019 todavía había más de 750 millones de personas sin acceso a la electricidad, principalmente en África (figura 2). La tendencia histórica es que, con mayor o menor velocidad, buena parte de esos millones de personas se van a sumar al consumo de electricidad en el curso de esta década. Si bien lo harán en una proporción mucho menor que la



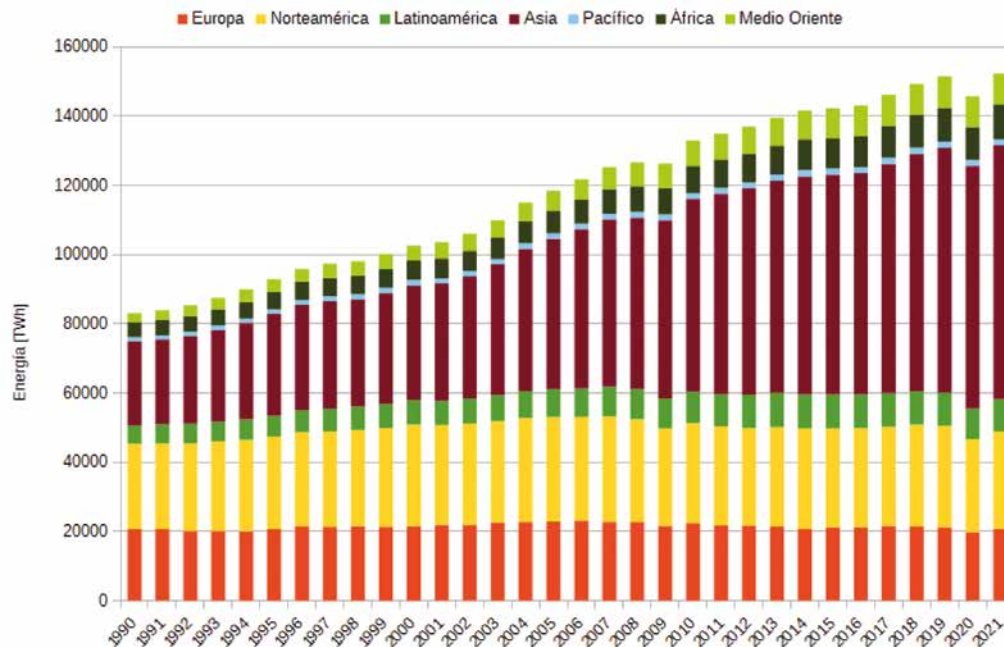


Figura 1. Consumo total de energía a nivel mundial discriminado por continentes y regiones, de acuerdo a las estadísticas de la IEA. Exceptuando el bienio 2020-2021, por los efectos de la pandemia de COVID-19 (confinamientos, restricciones de movilidad, caída de la actividad económica), y alguna crisis financiera específica, como la de 2008-2009, la tendencia de la demanda ha sido siempre alcista.

de las sociedades de consumo más desarrolladas, su efecto no será despreciable.

La respuesta más inmediata a esta creciente, y aparentemente imparable, demanda de energía eléctrica es instalar nuevas unidades de generación basadas en los combustibles fósiles tradicionales (carbón, petróleo y gas natural). Sin embargo, estas tienen un fuerte impacto en la contaminación, ya que son responsables de buena parte de las emisiones de dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero que contribuye al cambio climático. Entre los tres combustibles fósiles mencionados, el gas natural es el que presenta el menor impacto medioambiental debido a la alta proporción de hidrógeno-carbono de sus moléculas, lo cual se refleja en aproximadamente un 40% de reducción de emisiones con respecto al carbón y un 25% respecto de las del fuel-oil. Debido a esto, y la rentabilidad económica del recurso, se ha recurrido a la instalación de este tipo de centrales de generación de elec-

tricidad en forma masiva y en todos los rincones del mundo. En el caso de Argentina, se observa el mismo comportamiento desde comienzos del siglo XXI (figura 3).

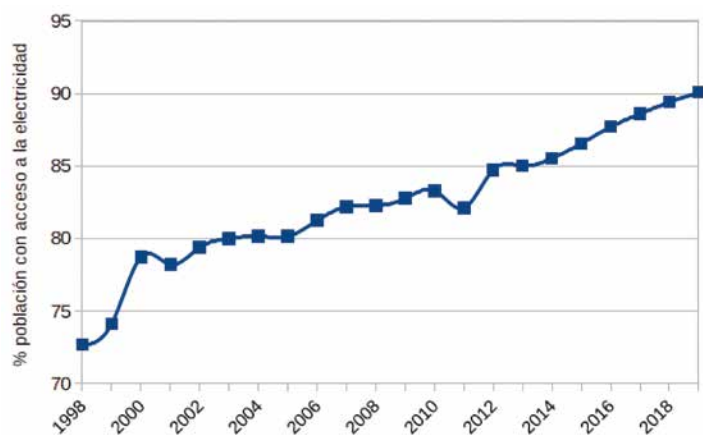


Figura 2. Según el programa Sustainable Energy for All (SE4ALL), de la ONU, en 2019 todavía había 9,92% de la población mundial que no tenía acceso a la electricidad.

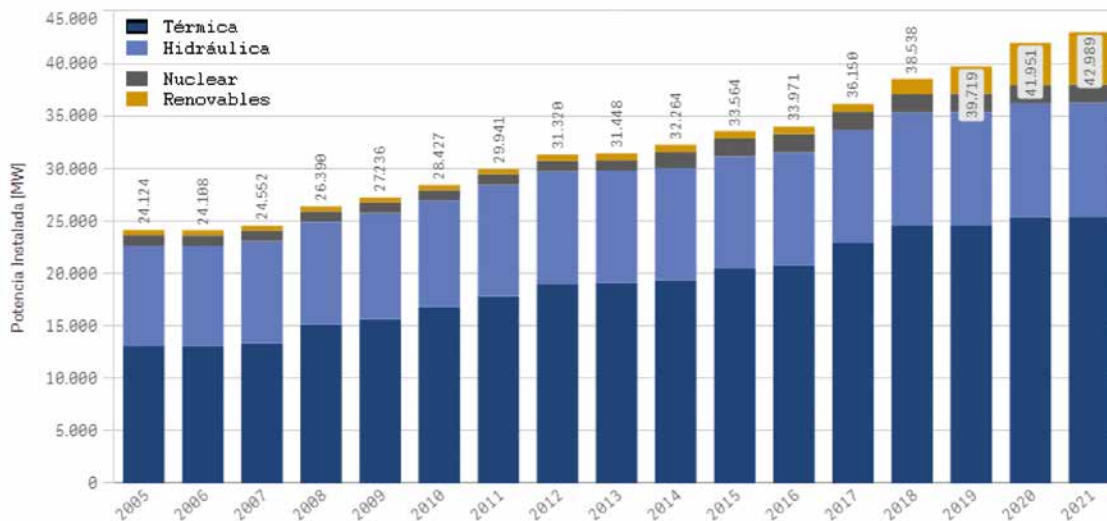


Figura 3. Potencia total instalada para la generación de electricidad en la República Argentina (datos de 2021 de CAMMESA)

*El cambio climático ha impulsado el desarrollo e implementación de sistemas de generación eléctricos basados en fuentes de energía renovables*

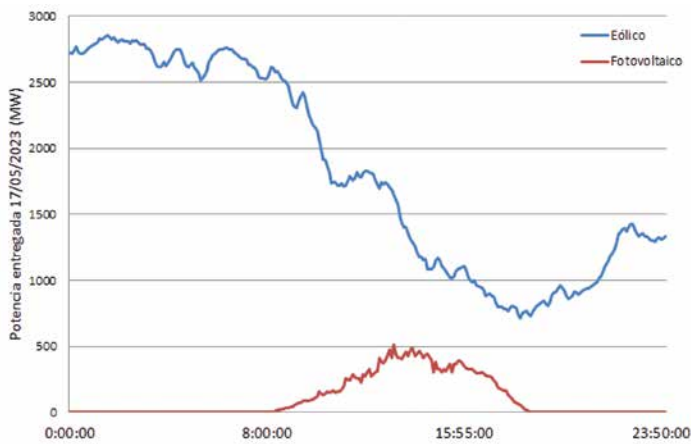


Figura 4. Potencia entregada por los sistemas de generación eólicos y fotovoltaicos en el Sistema Argentino de Interconexión (SADI) el día 27 de mayo de 2023. Se puede apreciar que en un intervalo de tiempo de un día, la potencia entregada por generadores eólicos sufrió variaciones mayores al 70%, mientras que la generación fotovoltaica no muestra su tradicional perfil de campana. (Datos de 2023 de CAMMESA).

El cambio climático ha impulsado el desarrollo e implementación de sistemas de generación eléctricos basados en fuentes de energía renovables que no producen emisiones ni desechos contaminantes. Estas fuentes de energía pueden satisfacer el incremento en la demanda de energía eléctrica e incluso reemplazar una buena parte de las fuentes de generación no renovable que existen actualmente. Sin embargo, el aumento de la participación de las fuentes de energías renovables en la matriz energética acarrea nuevos desafíos, que van desde cuestiones económicas hasta de impacto ambiental o disposición final de los residuos una vez terminada la vida útil de los equipos. Uno de los desafíos técnicos más importantes que presentan estas fuentes de energía es la variabilidad del recurso energético, que depende de la meteorología, como es el caso del viento y la luz solar, o de los ciclos día-noche, para el caso de la luz solar (como se puede ver en la figura 4 para el caso de un día arbitrario). Si bien hoy en día los modelos climáticos permiten pronosticar con un margen de error tolerable cuál va a ser la velocidad del viento o la nubosidad con algunos días de anticipación, tales pronósticos no están exentos de errores e incluso fallos debi-

do a la presencia de factores imponderables. En consecuencia, si el incremento de la demanda de energía eléctrica se satisface solo con fuentes de energía renovables, podría haber problemas de intermitencia en el suministro futuro que afectarían a muchos usuarios.

---

*Existen numerosos informes y estudios al respecto que revelan que las pérdidas ocasionadas por las interrupciones del servicio eléctrico pueden alcanzar cifras millonarias*

---

Otra cuestión importante al momento de incorporar fuentes de energía renovables a la matriz energética es la disponibilidad geográfica del recurso. En el caso de Argentina, que es similar a muchas otras regiones del planeta, los principales recursos energéticos renovables se hallan en regiones distantes de los grandes centros de consumo. Por ejemplo, en el caso de la generación basada en energía eólica, la región con el mayor potencial es la Patagonia, mientras que la generación de energía solar fotovoltaica se concentra en la región de Cuyo y el NOA. En ambos casos, se trata de regiones con densidades de población muy bajas y distantes de los grandes cen-

tros de consumo, los cuales se concentran en la región metropolitana de Buenos Aires y la franja central del país.

De lo expuesto, cabe preguntarse qué ocurre cuando el sistema no puede proveer la energía que se demanda, ya sea por demandas anormalmente elevadas, por la intermitencia de los generadores basados en fuentes renovables o por fallos en la red. En esos casos, suelen producirse colapsos, apagones focalizados y/o deterioro en la calidad del servicio eléctrico en general. El impacto de estos eventos es mayormente económico, aunque también tiene consecuencias de orden social. Existen numerosos informes y estudios al respecto que revelan que las pérdidas ocasionadas por las interrupciones del servicio eléctrico pueden alcanzar cifras millonarias. En Estados Unidos, se estima que las pérdidas por interrupciones de suministro de duración mayor a un día, en el rubro de supermercados y mayoristas, va desde 30 mil dólares hasta 5 millones, según el volumen del comercio. En ese mismo país también se estima que el costo de una pérdida de suministro para un centro de cómputos es del orden de 8.851 dólares por minuto, lo cual resulta en más de 12 millones de dólares al día. Más allá del monto concreto de dinero, este mismo efecto se puede extrapolar a otros países desarrollados en forma casi lineal. En cuanto



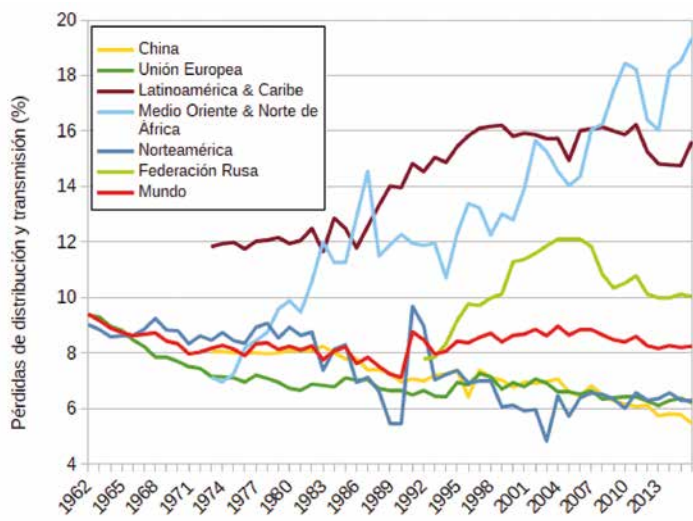


Figura 5. Pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica en diferentes regiones del mundo, según datos del Banco Mundial.

a aspectos no económicos, las interrupciones del servicio eléctrico tienen un impacto más complejo de cuantificar en el sector de la salud y la educación, entre otros.

*Según datos del Banco Mundial, las pérdidas totales en sistemas de transmisión y distribución [...] se encuentran en torno al 15% en la región latinoamericana*

Por último, también hay que tener en cuenta una problemática adicional que hace más complejo el contexto energético, que es la pérdida de energía del sistema eléctrico, la cual puede ser bastante elevada en ciertas regiones del mundo, incluyendo nuestro país. Según datos del Banco Mundial, las pérdidas totales en sistemas de transmisión y distribución, incluyendo tanto las denominadas técnicas (relacionadas con las deficiencias en la red) como las no técnicas (relacionadas con el fraude eléctrico y la energía no medida), se encuentran en torno al 15% en la región latinoamericana, trepando casi hasta el 20% en Medio Oriente y África (figura 5). A fin de en-

tender la magnitud de estos números, se puede comparar el porcentaje de pérdidas con el aumento de la demanda de energía. En un contexto donde la demanda aumenta a un ritmo de casi el 1% anual, es necesario incrementar la generación a un ritmo del 1,15%, para satisfacer la demanda más las pérdidas. En otras palabras, por cada 100 MW de generación que se incorporan al sistema, solo 85% llega a los clientes. Considerando, a modo de ejemplo, un parque eólico como el de Arauco II (La Rioja, Argentina), que tiene 100 MW de potencia nominal, esto significa que 15 MW son para cubrir pérdidas, o sea que hay seis aerogeneradores de 2,5 MW que nunca van a entregar potencia a un cliente. ■

Nota de la Edición

Este artículo forma parte de una serie titulada "Redes eléctricas inteligentes: el camino a la eficiencia energética" elaborada por los mismos autores especialmente para AADECA y Editores SRL en base a la presentación que llevaron a cabo en el marco del encuentro AADECA 2023.

Las serie está conformada por los siguientes artículos:

- Redes eléctricas inteligentes en contexto
- Medidores y funciones de las redes eléctricas inteligentes
- Redes eléctricas inteligentes: situación en el mundo y en Argentina

- Redes eléctricas inteligentes: ¿qué hacer?

UN NUEVO  
ENFOQUE

SENDA

LUMINARIAS LED PARA  
ALUMBRADO PÚBLICO

ITALUX

CENTILUMEN

FAROLA LED  
LÍNEA PROFESIONAL

LUMINARIAS / DRIVERS LED / PLACAS LED  
MÓDULOS LED / BALASTOS

 **Italavia**

La evolución de la luz

[www.eltargentina.com](http://www.eltargentina.com) |  



## Luminaria Urbana para alumbrado público

Luminaria de alta eficiencia  
lumínica, potente y estilizada para  
iluminación de calles, autovías,  
rutas y espacios públicos.



## URBAN ST1

[www.trivialtech.com.ar](http://www.trivialtech.com.ar) • trivialtechsa • T. (011) 4753 6433 rot. • Gral N. Manuel Savio 2750. San Martín, Buenos Aires, Argentina



[www.iskraemeco.com/es](http://www.iskraemeco.com/es)



# Sumando inteligencia a la energía

# REFLEX



Instrumentos para Ensayo Diagnóstico y  
Localización de Fallas en Cables de Energía

## ALQUILER de INSTRUMENTAL SERVICIO TÉCNICO MEDICIONES - VENTA



LOCALIZADORES  
DE FALLAS



INSTRUMENTOS PARA  
ENSAYO DIELECTRICO (CC-AC)

HECHO EN  
ARGENTINA



**SISLOC-AT SRL**

FRANCISCO BILBAO 5812 - (C1440BFT) CABA - Argentina  
(+54 11) 4635-1312 - [info@reflex.com.ar](mailto:info@reflex.com.ar)

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

# “Les presentamos los módulos toma cargador USB-A (estándar) y USB-C de Jeluz: una solución práctica y conveniente”

Jeluz, marca argentina especializada en la fabricación y comercialización de productos eléctricos, presenta en primera persona las novedades de su catálogo.

Jeluz  
[www.jeluz.net](http://www.jeluz.net)



Nuestro toma cargador USB es un módulo simple que se puede instalar de manera individual o en conjunto con otros módulos de nuestra línea. Su función principal es proporcionar una fuente de alimentación para cargar dispositivos electrónicos como teléfonos móviles, tabletas, reproductores de música, cámaras, entre otros, con la posibilidad de cargar un máximo de dos dispositivos electrónicos simultáneamente, lo que los hace muy convenientes y prácticos.

Disponemos de diferentes opciones en nuestra línea de módulos de toma cargador USB. Podés elegir entre tomas simples y dobles, tanto para USB-A (estándar) como para USB-C. También contamos con modelos combinados que ofrecen ambos tipos de puertos (USB y USB-C) con capacidades de carga de 1 y 3 A.

---

*La línea de productos de tomas cargadores USB fue desarrollada con el objetivo de ampliar la línea modular electromecánica*

---



La línea de productos de tomas cargadores USB fue desarrollada con el objetivo de ampliar la línea modular electromecánica de Jeluz. La inclusión de estos tomas cargadores USB surge de la creciente necesidad de las personas de cargar sus dispositivos electrónicos de manera rápida y sencilla. En la actualidad, muchos dispositivos se venden únicamente con el cable de carga, sin el cargador correspondiente, lo que aumenta la demanda de soluciones prácticas.

En un mundo cada vez más conectado, los dispositivos de cargas se han convertido en una parte integral de la vida cotidiana, y la capacidad de cargarlos con facilidad y rapidez es esencial. Por lo tanto, Jeluz se esfuerza por satisfacer las necesidades de los usuarios, ofreciéndoles productos de alta calidad y funcionalidad que contribuyen a mejorar la experiencia de carga de los dispositivos electrónicos.

---

*Los dispositivos de cargas se han convertido en una parte integral de la vida cotidiana, y la capacidad de cargarlos con facilidad y rapidez es esencial*

---



Tomas USB-A simples y dobles

## Características técnicas

### Toma USB-A de carga de 1A

- » Tensión de entrada: 100-240 V~
- » Frecuencia: 50-60 Hz
- » Corriente de entrada máxima: 0,15 A
- » Puerto de carga: uno
- » Tensión de salida: 5 Vcc
- » Corriente nominal máxima simultánea de salida: 1 A
- » Potencia de salida nominal: 5 W
- » Dimensiones: un módulo
- » Uso interior
- » Dispositivo clase II
- » No incluye cables de conexión a otros dispositivos.

### Toma USB-A y USB-A doble de carga de 3A

- » Tensión de entrada: 100-240 V~
- » Frecuencia: 50-60 Hz
- » Corriente de entrada máxima: 0,17 A
- » Puerto de carga: 1 o 2
- » Tensión de salida: 5 Vcc
- » Corriente nominal máxima simultánea de salida: 3 A
- » Potencia de salida nominal: 15 W
- » Dimensiones: un módulo
- » Uso interior
- » Dispositivo clase II
- » No incluye cables de conexión a otros dispositivos



Toma USB-A y USB-C (izq.), y tomas USB-C simples y dobles (centro, der.)

Vale aclarar que los tomas USB-A de carga se presentan con corriente de salida de 1 y de 3 A.

#### Toma USB-C y USB-C de doble de carga de 3 A

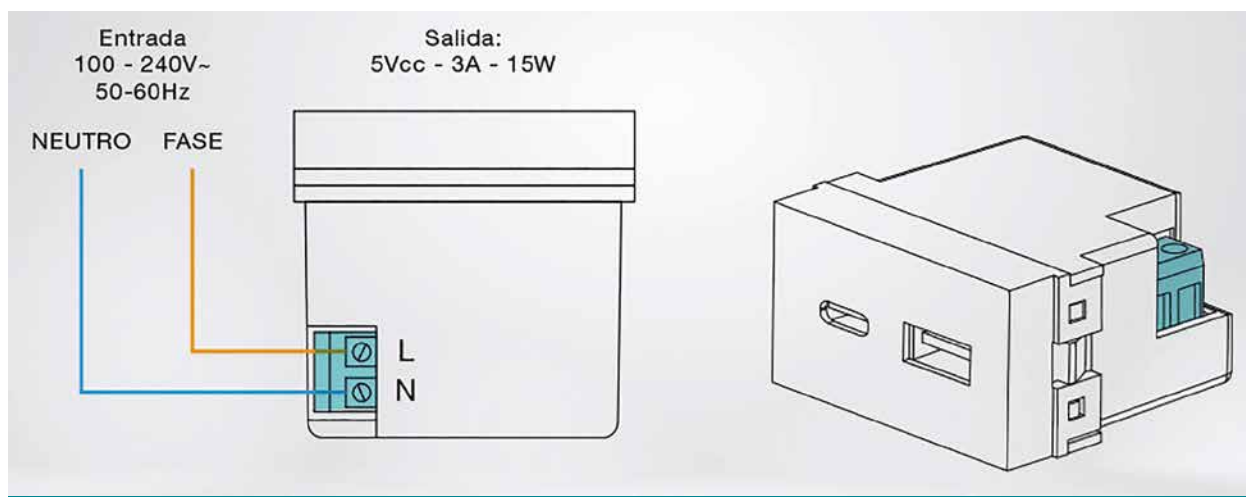
- » Tensión de entrada: 100-240 V~
- » Frecuencia: 50-60 Hz
- » Corriente de entrada máxima: 0,17 A
- » Puerto de carga: 1 o 2
- » Tensión de salida: 5 Vcc
- » Corriente nominal máxima simultánea de salida: 3 A
- » Potencia de salida nominal: 15 W
- » Dimensiones: un módulo
- » Uso interior
- » Dispositivo clase II

- » No incluye cables de conexión a otros dispositivos.

#### Instrucciones de instalación

1. Insertar el módulo cargador USB simple o doble en el bastidor.
2. Conectar el módulo según el esquema de conexión.
3. Colocar el conjunto (bastidor y módulo) sobre la caja embutible, y ajustar firmemente con los tornillos correspondientes.
4. Insertar la tapa en el bastidor.

Conecte su dispositivo móvil al conector USB y este comenzará a cargarse automáticamente. El mismo dispositivo móvil controla e indica tanto la velocidad de carga como la indicación de la finalización del proceso. ■■



Esquema de conexión del toma cargador USB



### SX 200 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 200 LED  
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro  
Dimensiones: 765 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)  
Peso: 7,400 Kg. - Montaje vertical u horizontal  
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable  
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts  
Potencia máx. 290 Watts



### SX 100 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 100 LED  
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro  
Dimensiones: 445 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)  
Peso: 3,700 Kg. - Montaje vertical u horizontal  
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable  
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts  
Potencia máx. 145 Watts



### SX 50 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 50 LED  
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro  
Dimensiones: 330 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)  
Peso: 3,200 Kg. - Montaje vertical u horizontal  
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable  
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts  
Potencia máx. 65 Watts

# Sobre el ensayo de radiación solar

Acerca de la modificación Mod. N° 1:2023 de la Norma IRAM 62052-1:2018, "Medidores de Energía Eléctrica – Ensayo de radiación solar".

Ing. Ricardo O. Difrieri  
Iskraemeko  
[www.iskraemeko.com](http://www.iskraemeko.com)



Luego de haber sido estudiada durante 2022 por el Subcomité de Medidores Eléctricos de IRAM, este año fue aprobada la primera modificación de la Norma IRAM 62052-1:2018 "Medidores y equipamiento de medición de la energía eléctrica para corriente alterna – Requisitos generales, ensayos y condiciones de ensayo".

La mayoría de los medidores estáticos de uso interno se diseñan y fabrican según la IEC 62052-11, norma que no exige el ensayo de radiación solar, puesto que en otros países estos medidores no están expuestos a la misma. En Argentina, sí están expuestos y por eso el Subcomité trabajó en la elaboración de este ensayo básico para evaluar la calidad de este tipo de equipamiento.

Cabe recordar que el referido Subcomité es el responsable de la elaboración de las normas IRAM (oficialmente consideradas como "normas argentinas") relacionadas con el equipamiento de control y registro de la energía eléctrica para facturación, integrado por representantes de todos los relacionados con la producción, ensayo y utilización de los medidores de energía eléctrica (fabricantes, importadores, distribuidoras, el INTI, entes de control, laboratorios y especialistas independientes).

---

*El referido Subcomité es el responsable de la elaboración de las normas IRAM*

---

Como mencionara, el motivo básico de la referida Mod. N° 1:2023 de la IRAM 62052-11: 2018 fue el de incorporar en la Norma IRAM un “Ensayo de radiación solar” para los medidores de uso interior acorde con las exigencias a que son expuestos en Argentina durante su vida útil dada, como se indica en el Apartado 6.3.4 la Mod. N° 1:2023, la “Condición de instalación típica en la Argentina dentro de un gabinete con tapa transparente, situado en la vía pública y sometido a la radiación solar que ingresa a través de dicha tapa”.

En el “Informe Técnico” (Anexo M de la Mod. N° 1:2023 de la IRAM 62052-11:2018), el Subcomité resalta la importancia fundamental de este ensayo que fuera incluido por consenso generalizado en el RTM original (Res, 90/2012) y generara rechazos por incumplimiento al ser ejecutado en el INTI.

---

*El Subcomité, que tomó conocimiento del nuevo RTM recién luego de ser publicado, informó de inmediato a las autoridades sobre las posibles “consecuencias no deseadas”, hoy por todos conocidas*

---

No obstante esos antecedentes, el “Ensayo de radiación solar” fue omitido en el nuevo RTM de la Res. 247/2019 (por razones desconocidas no fundamentadas) y sin mediar consulta previa a los involucrados. Según refiriera y documentara públicamente el Subcomité, que tomó conocimiento del nuevo RTM recién luego de ser publicado, informó de inmediato a las autoridades sobre las posibles “consecuencias no deseadas”, hoy por todos conocidas pues llevaron a la situación sufrida por el mercado (fabricantes, importadoras y distribuidoras) los últimos años, actualmente con futuro incierto.

Los siguientes son los principales párrafos del referido “Informe Técnico”:

- » “En la Argentina es usual la instalación de los medidores de energía eléctrica en gabinetes situados en la vía pública que disponen de una tapa transparente para permitir la lectura del display, la que deja pasar la radiación solar, aunque atenuada por el material transparente (vidrio, policarbonato u otro material adecuado). Por lo tanto, los medidores para uso interior están expuestos también a la radiación solar.

---

*En la Argentina es usual la instalación de los medidores de energía eléctrica en gabinetes situados en la vía pública*

---

- » Por este motivo, el Subcomité de Medidores Eléctricos considera imprescindible que, en la Argentina, a todos los tipos de medidores (para uso intemperie y para uso interior), se les debe exigir el cumplimiento del ensayo de radiación solar, por lo que en 6.3.4 se excluyó el párrafo que en la IEC 6205211:2003 decía ‘sólo para medidores para uso intemperie’ y se establecen dos niveles de severidad, según si el tipo de medidor sometido a ensayo es para uso intemperie o para uso interior.
- » El ensayo de radiación solar indicado en 6.3.4 de la IRAM 6205211:2018 se sustentaba en el antecedente de reproducir la misma exigencia que el RTM de la Resolución 90/2012, derivada del artículo 11 de la Resolución 144/2012. Sin embargo, dicho RTM del año 2012 ha sido derogado y reemplazado por el RTM de la Resolución 247/2019, el cual no exige ningún ensayo de radiación solar para los medidores que se comercializan en la Argentina.
- » Por otro lado, desde un punto de vista técnico, se ha podido determinar, a través de análisis normativos, que las ASTM G 154 y ASTM



D 4329 tratan sobre los efectos de la exposición de materiales no metálicos y plásticos a las emisiones UV fluorescentes y no sobre los efectos causados por todo el espectro de la radiación solar. La lámpara UVB 313, elegida para el ensayo, no es recomendada por la propia ASTM G 154 para simulaciones de luz solar.

- » El ensayo de 6.3.4 de la IRAM 6205211:2018 no consideraba la atenuación selectiva por longitud de onda que introduce la tapa transparente del gabinete donde se aloja el medidor en su condición normal de instalación en la Argentina.”.

Como se explica en el referido “Informe Técnico”, la situación referida en el párrafo anterior fue corregida con lo establecido en 6.3.4 de la Mod. N°1, y quien lo desee puede ver el detalle consultando el Anexo M de la Mod. N° 1:2023 de la IRAM 62052-11:2018.

No se incluye el detalle en el presente artículo (extenso y muy específico), cuyo objetivo es concientizar sobre la importancia de exigir el cumplimiento del “Ensayo de tipo de radiación solar” y, desde ya, como se indica en el Anexo G de la IRAM 62052-11:2018, asegurar con convalidaciones del tipo periódicas que lo que se comercializa coincide con la muestra de lo aprobado.

---

*Aunque el “Ensayo de radiación solar” no esté contemplado en el nuevo RTM, su exigencia es primordial para asegurar el correcto comportamiento del producto*

---

Aunque el “Ensayo de radiación solar” no esté contemplado en el nuevo RTM, su exigencia es primordial para asegurar el correcto comportamiento del producto durante su vida útil, y por ello debería ser exigido como ensayo de tipo comparativo de la bondad de productos similares.

Las consecuencias de un no cumplimiento pueden, por ejemplo, ser similares a las que hoy se observan caminando por las calles del Gran Buenos Aires: tapas transparentes de cajas que alojan al medidor que han dejado de serlo, por no tener la protección adecuada a la radiación solar. ■■

Acerca del autor  
Ricardo Difrieri ha participado en el estudio de todas las Normas IRAM en vigencia sobre medidores de energía eléctrica, transformadores de medición y temas afines. Es autor de varios artículos sobre el tema.



**montero**  
futuro eléctrico

Más de **60 años de trayectoria**  
**conectando proyectos, trabajos, electricidad**  
a través de nuestros **productos y soluciones industriales**

 **476**  
clientes  
activos

 **2600 m2**  
construidos

 **6389**  
soluciones  
brindadas

**Seguimos creciendo**  
**para seguir conectando el futuro eléctrico**



Tel. +54 1142090670  
ventas@montero.com.ar  
[www.montero.com.ar](http://www.montero.com.ar)

# Las estrategias de una empresa de iluminación

Beltram Iluminación, un fabricante argentino especializado en iluminación subacuática, apuesta al futuro preparándose para la temporada que viene.

Beltram Iluminación  
[www.beltram-iluminacion.com.ar](http://www.beltram-iluminacion.com.ar)



Dos fuentes de agua dan la bienvenida en el patio de entrada de la Casa Rosada, la sede de gobierno de toda la Argentina. Punto turístico casi ineludible, en el centro de la ciudad y situado a la vera de la histórica Plaza de Mayo, durante la noche ofrece un espectáculo aparte de agua y luz. La instalación forma parte del catálogo de obras que funcionan gracias a las luminarias de Beltram Iluminación, una fábrica argentina especializada en iluminación subacuática, con opciones para fuentes y piscinas, todas ellas con la certificación correspondiente, siempre conforme a la Resolución SC N° 169/2018.

Además de las fuentes en el centro de la Ciudad de Buenos Aires, sus artefactos aún brindan servicio en instalaciones sitas en todo el país, y también en Perú, Paraguay, Ecuador.

---

*Además de las fuentes en el centro de la Ciudad de Buenos Aires, sus artefactos aún brindan servicio en instalaciones sitas en todo el país, y también en Perú, Paraguay, Ecuador.*

---

La marca atraviesa vicisitudes propias de quien lleva adelante un emprendimiento en estas latitudes: por un lado, la recesión económica, y por





otro, la falta de insumos por las dificultades para importarlos. Si bien las luminarias se fabrican en el país, no todos los materiales que se usan son locales; por ejemplo, existen complicaciones a la hora de adquirir las plaquetas de led o la silicona con la que se hacen las guarniciones. Asimismo, las fluctuaciones en el precio del bronce de los prensacables también amenazan la concreción de los proyectos. Sin embargo, Beltram cuenta ya con más de veinte años de experiencia y sabe implementar estrategias para sortear todos estos inconvenientes. Sin ir más lejos, el material más importante es el acero inoxidable y su obtención no presenta ningún problema.

---

*La iluminación del espacio público permite que las personas se sientan seguras habitándolos en horarios nocturnos, y su ornamentación los anima a permanecer allí durante más tiempo*

---

El mercado siempre fluctúa. Épocas cuando todos los municipios apuestan a embellecer el espacio público iluminando las fuentes se suceden a otras en las que los proyectos demoran mucho más de lo deseado. Veranos calurosos cuando todos desean pasar días y noches al aire libre se suceden de inviernos en donde el mejor plan es





Certificaciones de Laguna 100. Todas las luminarias fabricadas por Beltram Iluminación cuentan con la certificación correspondiente.

un plato caliente, una estufa y una frazada. Y Beltram está lista para todos: sabe que su producto no es imprescindible, pero también que es más que un mero elemento decorativo. La iluminación del espacio público permite que las personas se sientan seguras habitándolos en horarios nocturnos, y su ornamentación los anima a permanecer allí durante más tiempo. Asimismo, la posibilidad de disfrutar de una piscina iluminada habilita opciones de sumergirse en ella cuando cae el sol sin temer por la seguridad ni de grandes ni de chicos.

En esta época del año, la marca se prepara para los meses de mayor demanda. Durante el verano, urge la exigencia por este tipo de equipos, por lo cual en otoño e invierno (meses de abril a septiembre) Beltram opta por idear nuevos productos y asegurarse de que las distribuidoras tengan en sus estantes las opciones que luego serán solicitadas. Por ejemplo, durante este 2023 está en

focada en el rediseño y modernización de su página web, y en 2022, presentó una línea completa de luminarias de acero inoxidable para instalar en fuentes de agua.

*En 2022, presentó una línea completa de luminarias de acero inoxidable para instalar en fuentes de agua*

### ¿Cómo se fabrican las luminarias?

La fabricación de luminarias tiene sus ires y venires: bocetar, preparar la matricería, conseguir las materias primas, realizar los ensayos correspondientes, etc., y todo se desarrolla en la planta de fabricación de la marca. Agujereadoras, planchadoras, laboratorio, oficinas de cálculo, todo está en funcionamiento; se suman depósitos y oficinas de administración. A la vez, algunos procesos se confían a otras empresas argentinas que colaboran con la marca: pulido, pintado, terminaciones.

En tanto que se trata de artefactos eléctricos que funcionarán sumergidos en el agua, la labor implica riesgos adicionales que exigen la total responsabilidad del fabricante en el cumplimiento de normas de seguridad. La hermeticidad total





de la parte eléctrica es la característica más importante y esto exige, por ejemplo, un armado en donde cada paso se verifica.

---

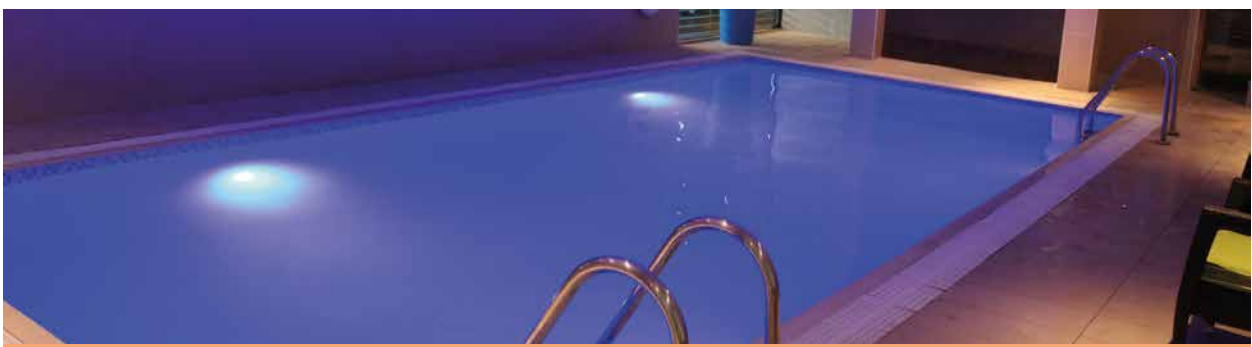
*La hermeticidad total de la parte eléctrica es la característica más importante y esto exige, por ejemplo, un armado en donde cada paso se verifica*

---

No debe haber ningún tipo de oscilación entre el vidrio y la luminaria, con lo cual la atención se centra sobre la guarnición u o'ring y el encastre total de orificios y cables. Asimismo, sobre el vidrio templado de 5 mm de espesor y el material de la tapa o artefacto en general: cobre o acero inoxidable, según la línea de la que se trate.

Al finalizar, se llevan a cabo los ensayos correspondientes: el de cámara de agua es el más determinante. Se aplica presión de agua al artefacto y así se verifica que sea realmente hermético. Si pasa la prueba, entonces pasa a la etapa de comercialización.

El resultado es un equipo de calidad que se traduce en funcionamiento asegurado durante varias temporadas. ■■



# ADELANTANDO EL FUTURO

La gama más moderna y completa en medición

HXE12DL



Medidor Monofásico  
Residencial y Comercial

HXE34K



Medidor Trifásico  
Comercial y Residencial

HXE110



Medidor Inteligente  
Monofásico

HXE310



Medidor Inteligente  
Trifásico Multitarifa

HXF300



Clase 0,5S  
Medidor Trifásico  
Indirecto Multitarifa

HXEP12



Medidor Monofásico  
Prepago



FABRICANTES



INDUSTRIA ARGENTINA

## FABRICACIÓN DE CAÑOS, CURVAS Y ACCESORIOS METÁLICOS PARA LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

### DIVISIÓN ALUMINIO

INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
CONEXIONES SIN ROSCA



### DIVISIÓN PVC



### INSTALACIONES ELÉCTRICAS

GABINETES - CAÑOS - JABALINAS - BAJADAS PILAR - ACCESORIOS



BRASIL 551 - AVELLANEDA (1870) - TEL.: (011) 4209-4040 / 4218-4949 // [gcfabricantes@fibertel.com.ar](mailto:gcfabricantes@fibertel.com.ar) / [www.gcfabricantes.com.ar](http://www.gcfabricantes.com.ar)

# Luminarias Subacuáticas para PISCINAS

ESPEJOS DE AGUA, CASCADAS

IDEALES PARA PISCINAS YA CONSTRUIDAS de HORMIGÓN o de FIBRA.

INDUSTRIA ARGENTINA

## LAGUNA 50

c/ Plaqueta Aislada de LED RGB  
o Monocolor



## LAGUNA 100

c/ Plaqueta Aislada de LED RGB  
o Monocolor

**Beltram**  
ILUMINACION S.R.L.

**BITEN**<sup>®</sup>

CONSULTE DISTRIBUIDORES

Tel./Fax: (+54 11) 4918-0300 / 4919-3399

info@beltram-iluminacion.com.ar

Corrales 1564 - (CP. 1437) - C.A.B.A. / Argentina

[www.beltram-iluminacion.com.ar](http://www.beltram-iluminacion.com.ar)



Certificaciones y Simbologías correspondientes a Luminarias

# Descenso del consumo energético durante el mes de mayo

En mayo de 2023, la demanda neta total del mercado eléctrico fue un 7.8% menos que en el mismo mes de 2022.

Fundelec  
fundelec.argentina@gmail.com  
Fuente: CAMMESA

En mayo de 2023, la demanda neta total del mercado eléctrico mayorista (MEM) fue de 10.815,3 GWh, un 7.8% menos que en el mismo mes de 2022. El descenso continúa la tendencia del mes de abril, aunque puesto que el primer trimestre había registrado tres subas consecutivas, estos primeros cinco meses de 2023 marcan un aumento del 7%.

---

*El descenso continúa la tendencia del mes de abril, aunque puesto que el primer trimestre había registrado tres subas consecutivas, estos primeros cinco meses de 2023 marcan un aumento del 7%*

---

Respecto del año móvil, la demanda eléctrica de los últimos doce meses (hasta mayo de 2023 incluido) registra cuatro meses de baja: septiembre y octubre de 2022 y abril y mayo de 2023; a la vez que ocho marcaron aumentos: junio, julio, agosto, noviembre y diciembre de 2022 y enero, febrero y marzo de 2023. El año móvil (últimos doce meses) presentó una suba del 4.7%.

Continuando con los datos del mes de mayo, el detalle por tipo de demanda indica lo siguiente:

- » Residencial: 43% del total, con una caída de 13% respecto de mayo de 2022
- » Comercial: 29% del total, con una caída del 2.5% respecto de mayo de 2022
- » Industrial: 28% del total, con una caída del 4.3% respecto de mayo de 2022

Por otro lado, el 29 de mayo se registró una potencia máxima de 21.837 MW a las 21:06, lejos del récord histórico de 29.105 MW del 13 de marzo de este mismo año.

En cuanto al consumo por provincia o empresas, en mayo, veintidós fueron las que marcaron descensos: EDELAP (13%), Santa Fe (10%), San Juan (9%), Córdoba (7%), Chubut (7%), Mendoza (7%), EDES (6%), San Luis (6%), La Rioja (6%), Catamarca (6%), EDEN (5%), Misiones (5%), Santiago del

Estero (4%), Tucumán (4%), Corrientes (4%), Entre Ríos (3%), Santa Cruz (3%), Río Negro (3%), Salta (3%), EDEA (3%), entre otros. Al mismo tiempo, Neuquén, Chaco y Jujuy mantuvieron el mismo consumo con respecto al año anterior, y dos provincias presentaron ascensos en el consumo: Formosa (5%) y La Pampa (1%).

En referencia al detalle por regiones y siempre en una comparación interanual, las variaciones fueron las siguientes:

- » Metropolitana (Ciudad de Buenos Aires y Gran Buenos Aires): -11.6% (-12.2 % EDENOR y -10.8% EDESUR)
- » Litoral (Entre Ríos y Santa Fe): -8.8%
- » Cuyo (San Juan y Mendoza): -7.3%
- » Buenos Aires (sin contar Gran Buenos Aires): -6.9%
- » Centro (Córdoba y San Luis): -6.9%
- » Patagonia (Chubut y Santa Cruz): -6.2%
- » NOA (Tucumán, Salta, Jujuy, La Rioja, Catamarca y Santiago del Estero): -3.8%
- » NEA (Chaco, Formosa, Corrientes y Misiones): -2.3%
- » Comahue (La Pampa, Río Negro y Neuquén): -1.1%

Los datos condicen con que este mes de mayo fue más caluroso: la temperatura media fue de 16.4 °C, mientras que en el mismo mes del año anterior fue 13.8 y la histórica es de 14.6.

---

*Los datos condicen con que este mes de mayo fue más caluroso: la temperatura media fue de 16.4 °C*

---

## Datos de generación

Las generaciones térmica e hidráulica son las principales fuentes utilizadas para satisfacer la demanda, aunque se destaca el crecimiento de las energías renovables. En mayo, la generación hidráulica se ubicó en el orden de los 2.057 GWh

contra 2.290 en el mismo período del año anterior, lo que representa una variación negativa del 10%.

---

*Las generaciones térmica e hidráulica son las principales fuentes utilizadas para satisfacer la demanda, aunque se destaca el crecimiento de las energías renovables*

---

A diferencia de la baja que se presenta en los caudales de las principales cuencas del Comahue, como también en el río Uruguay, el río Paraná está presentando caudales similares a sus valores históricos. Con un despacho térmico menor, el consumo de combustible terminó siendo menor. En el conjunto de los combustibles alternativos, se produjo una suba.

Así, este mes siguió liderando ampliamente la generación térmica con un aporte de producción del 57.71% de los requerimientos. Por otra parte, las centrales hidroeléctricas aportaron el 18.28% de la demanda, las nucleares proveyeron un 6.04% y las generadoras de fuentes alternativas, un 13.28% del total. Por otra parte, la importación representó el 4.68% de la demanda. ■■



## Su mejor socio para las tareas de mantenimiento: nueva testo 883

Con la cámara termográfica testo 883 no se le escapará ninguna anomalía térmica en la ejecución del mantenimiento eléctrico y mecánico.

Además, la cámara termográfica con tecnología testo SiteRecognition almacena directamente junto a la imagen el lugar de medición correspondiente a la imagen térmica.

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

**Testo Argentina S.A.**

Yerbal 5266 - 4° Piso (C1407EBN) Buenos Aires  
Tel.: (011) 4683-5050 - Fax: (011) 4683-2020  
info@testo.com.ar - www.testo.com.ar



**KEARNEY & Mac CULLOCH**  
Lawyers - Patents and Trademarks

Con la experiencia adquirida a través de más de treinta años en el ejercicio de la profesión de Agentes de la Propiedad Industrial y la especialización derivada del asesoramiento y la atención de litigios relativos a marcas, patentes de invención, modelos y diseños industriales; nuestro Estudio se encuentra entre los más reconocidos de la República Argentina; en esta materia.

### Brindamos nuestros servicios en las siguientes áreas:

- ▶ Marcas
- ▶ Patentes - Modelos de utilidad - Modelos y diseños industriales
- ▶ Propiedad intelectual y derechos de autor
- ▶ Registros de dominios
- ▶ Transferencia de tecnología
- ▶ Asesoramiento jurídico judicial y extrajudicial

**KEARNEY & MAC CULLOCH**

Av. de Mayo 1123 Piso 1° (1085) CABA, Argentina  
Tel: +54 11 4384-7830 | Fax +54 11 4383-2275  
mail@kearney.com.ar | www.kearney.com.ar





**I.M.S.A.**

# **76 años**

## **transmitiendo buena energía**

**Una empresa con mucho pasado,  
un sólido presente y un gran futuro.**

Desde de 1947 resolviendo las  
necesidades de conducción eléctricas. s.



[www.imsa.com.ar](http://www.imsa.com.ar)  
[info@imsa.com.ar](mailto:info@imsa.com.ar)

# Cómo y por qué jugar a favor del instalador

Charlamos con AAIERIC. La Asociación nos cuenta cómo y por qué es necesario y provechoso defender y alentar el trabajo de los y las instaladores electricistas.

**AAIERIC**  
Asociación Argentina de Instaladores Electricistas  
[aaieric.org.ar](http://aaieric.org.ar)

La Asociación Argentina de Instaladores Electricistas, conocida por sus siglas AAIERIC, está en constante actividad: capacitación sobre nuevos productos o soluciones, mapas de contacto y zonas de acción de los instaladores, bolsas de trabajo, difusión de normas y reglamentos, grupos de whatsapp entre colegas, donaciones a la comunidad. Todas ellas se enmarcan dentro de los fines y visión de la Asociación de trabajar a favor del electricista y defender el valor de su trabajo. Daniel Lima, que preside la entidad, fue quien brindó su tiempo a "Ingeniería Eléctrica" y dio todos los detalles al respecto.

¿Cuál es la situación actual de los instaladores electricistas?

*Hoy en día nuestra profesión está muy desvalorizada. Por un lado, muchas personas dicen "darse maña" y no acuden a un profesional en electricidad; por otro, el costo de nuestro trabajo está muy por debajo de otros trabajos profesionales afines como pintura o albañilería. A esto se suma que los instaladores somos muy independientes, trabajamos por nuestra cuenta sin vincularnos con otros colegas.*

*El primer desafío que tenemos, además, es mantenernos en la profesión sin necesidad de recurrir a otros trabajos. Eso se logra con capacitaciones del producto, de trabajo, de gestión, de administración.*

¿Cuál es la situación actual de las instalaciones eléctricas?

*En Argentina hay una brecha muy grande entre lo que se desarrolla a nivel tecnológico y la realidad de las instalaciones eléctricas. Conviven propuestas de domótica que manejan todo un hogar desde el celular, junto con lugares sin puesta a tierra, sin disyuntores o con productos no avalados por ninguna norma. Y los instaladores tenemos que estar preparados para todo: tenemos que conocer las nuevas tecnologías, y también tenemos que actualizar las instalaciones ya existentes. Acá entra todo: domóti-*

ca, cañerías, cables, luminarias, herramientas, instrumentos de medición.

### ¿Qué puede ofrecer AAIERIC en este contexto?

Queremos que la Asociación sea un respaldo institucional para los instaladores. El objetivo es valorizar y defender nuestro trabajo, no solo por nosotros mismos, sino también para garantizar la seguridad eléctrica de las instalaciones. La falta de seguridad es un problema grave en nuestro país: ya ocurre que esté naturalizado que la causa de un incendio sea una falla eléctrica, y eso no puede ser admisible.

---

*El objetivo es valorizar y defender nuestro trabajo, no solo por nosotros mismos, sino también para garantizar la seguridad eléctrica de las instalaciones*

---

Estamos con proyectos grandes junto con otras asociaciones, como el de la ley nacional de seguridad eléctrica, la posibilidad de gestionar una matrícula o la elaboración de una referencia de costos de nuestra mano de obra.

También hacemos proyectos solidarios: donamos una jornada, o más, para refaccionar la instalación eléctrica de algún lugar que no puede afrontar ese costo. En general, lo hacemos junto con una empresa que nos dona los materiales. Por ejemplo, hemos trabajado en una casa de familia muy carenciada que tenía muchos problemas de seguridad eléctrica; reunimos a más de diez colegas y en un solo día hicieron el trabajo que llevaría una semana.

### También está la capacitación...

Creemos que hay muchísimo por aprender. La tecnología avanza y aparecen nuevos productos, y para conocerlos y estar actualizados trabajamos directamente con las empresas, queremos que ellas mismas nos los muestren y expliquen cómo se uti-

lizan. La idea es que nosotros aprendamos y podamos sacarles el mayor beneficio. Sirve también para explicar a nuestros clientes lo que estamos instalando.

---

*Queremos impulsar que los instaladores electricistas sepan cotizar su trabajo, administrar su tiempo, darse las vacaciones que merecen*

---

Además organizamos capacitaciones sobre gestión, cotización de nuestro trabajo, manejo de finanzas, incluso sobre impuestos, monotributo y seguros. Queremos impulsar que los instaladores electricistas sepan cotizar su trabajo, administrar su tiempo, darse las vacaciones que merecen o que puedan solventar la compra de las herramientas que necesitan para trabajar.

### ¿Y cómo empezar el camino? ¿Qué debe hacer quien desee ser instalador electricista?

Hay cursos oficiales que se dictan en centros profesionales. Mediante una Resolución, en el año 2015 el INET [Instituto Nacional de Educación Técnica] creó el curso de electricista. Desde entonces se está aplicando en todo el país en centros de formación profesional. Nosotros alentamos, por ejemplo, que el curso del COPIME estuviera avalado por esa Resolución.

### ¿Cómo llega AAIERIC hasta los instaladores electricistas de todo el país?

Tenemos nuestra página web y también estamos conectados a través de las redes sociales. Difundimos todo a través de nuestro Facebook y nuestro canal de Youtube, también por un grupo de whatsapp con colegas. En Youtube, hacemos un programa que se emite todos los viernes: "Conectados con AAIERIC", que ya está por su cuarta temporada. Desde todos esos medios, llegamos a los electricis-

tas de todo el país, anunciamos todo lo que organizamos, los alentamos a capacitarse, a formarse, incluso varios aprovechan para enviar consultas u ofrecer trabajo. Tenemos varios proyectos al respecto; por ejemplo, estamos incluyendo un mapa interactivo georreferenciado donde se pueden buscar electricistas por zona. A futuro, nos gustaría incluir puntuaciones, opiniones de los clientes.

### ¿Cómo se articula el trabajo con otras asociaciones?

El objetivo es garantizar el lazo con instituciones afines de diferentes puntos del país porque hay proyectos puntuales en los que podemos trabajar en conjunto. Hay instalaciones eléctricas en todo el país, todas necesitan gente calificada, y es bueno que estemos organizados. Nosotros aportamos lo nuestro para que eso sea efectivo. Por ejemplo, en Alberti (Buenos Aires) había intenciones de crear una asociación; nosotros organizamos una capacitación con gran convocatoria, cerca de 250 personas, y al terminar se creó la asociación con el permiso municipal.

---

*El objetivo es garantizar el lazo con instituciones afines de diferentes puntos del país porque hay proyectos puntuales en los que podemos trabajar en conjunto*

---

### ¿Por qué trabajar por una Ley Nacional de Seguridad Eléctrica?

Para nosotros, la Ley de Seguridad Eléctrica tiene dos objetivos. Uno es primordial para todos: que haya seguridad eléctrica que proteja a la gente, a los animales, al medioambiente, a los bienes. El otro es la regulación del mercado: la ley permitirá que se contrate gente capacitada y que se usen los elementos adecuados. Creemos que mermaría la competencia desleal.

---

*La ley permitirá que se contrate gente capacitada y que se usen los elementos adecuados. Creemos que mermaría la competencia desleal*

---

Existen leyes provinciales; Córdoba tiene ya su ley. Es un proceso lento, la sociedad también tiene que acompañar este proyecto, toda la población debe aprender a valorar una instalación bien hecha. No es una cuestión menor porque el trabajo eléctrico es de riesgo.

### ¿Cómo elaborar un plan de acción ante la falta de estadísticas oficiales?

Es sabido que no hay estadísticas oficiales del sector. Ante esta situación, nosotros comenzamos a hacer una. Tomamos publicaciones de medios periodísticos y con eso creamos una estadística. Por supuesto, quedan sin relevar todos los casos que no salen en los diarios, pero es algo. Nosotros necesitamos esos datos, son importantes para entender la gravedad y la urgencia de la ley, también para valorar nuestro trabajo.

De hecho, nos dimos cuenta de que, en los primeros seis meses del año 2022, la cantidad de muertes por siniestros eléctricos era casi la misma que la de femicidios. Evidentemente, estamos hablando de un problema grave de nuestra sociedad. ■

# Capacitación online



## Riesgo eléctrico en instalaciones eléctricas de BT en inmuebles

Disertantes: Ings. Alberto Farina y Carlos Foligna

*Fecha a definir*

### Contenido:

Curso introductorio para personas que ejecutan instalaciones eléctricas de BT en inmuebles y tienen responsabilidad frente a anomalías que se presenten durante la explotación de las mismas y personal que directa o indirectamente recomienda el uso de productos, que forman parte o se conectan a una red eléctrica de BT. Los contenidos de este curso están basados en conceptos de seguridad de productos e instalaciones que rigen en Argentina, y en la mayor parte de los países de Latinoamérica y el Caribe como Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay, a través de regulaciones gubernamentales y Normas de cada país o basadas en las Directivas IEC (Comité Electrotécnico Internacional).



## Curso de motores eléctricos de baja tensión

Parte 1°

Disertante: Ing. Alberto Farina

*Fecha a definir*

### Objetivo:

Conocer aspectos constructivos y funcionales de los motores eléctricos de baja tensión, su forma de controlarlo y protegerlo, así como la importancia de la eficiencia. Normas y Reglamentaciones.

### Contenido:

Importancia de los motores eléctricos | Conversión de la energía | Principio elemental de funcionamiento Componentes | Tipos | Eficiencia | Datos característicos. Placa. Normas

# Libros



## Riesgo eléctrico

Alberto Farina

Librería y Editorial Alsina

ISBN: 978-950-553-264-3



## Seguridad e higiene

Alberto Farina

Librería y Editorial Alsina

ISBN: 978-950-553-177-6



EDITORES

# “Las chicas PID” o “The calutron girls”

Curiosidades del control no automático: la historia del Proyecto Manhattan, los métodos de la fisión nuclear y la labor esencial de control que llevaron a cabo mujeres granjeras.

Luis M. Buresti  
Consultor técnico  
lmb.tech.consultancy@gmail.com



Calutron según se expone en el Sandia Nuclear Science Museum (Albuquerque, New Mexico)

## Un poco de historia

La carta que Leo Szilard le hizo firmar a Albert Einstein en el verano de 1939 fue el punto de inicio de uno de los desarrollos científico-tecnológicos más relevantes del siglo XX.

Esa carta, dirigida al presidente estadounidense Franklin D. Roosevelt, advertía acerca de los avances de Alemania en el campo de la física nuclear y de la posibilidad concreta de utilizar reacciones en cadena para desarrollar un dispositivo explosivo de capacidad descomunal. Es así como inició el “Proyecto Manhattan”.

---

*Como en toda iniciativa de gran envergadura, al inicio había ciertas dudas*

---

Como en toda iniciativa de gran envergadura, al inicio había ciertas dudas. Una de las más relevantes era qué material fisionable era más conveniente: uranio 235 o plutonio 240. Debido a las exigencias del caso, la decisión fue simple: ambos.

Es así como comenzó la construcción del reactor nuclear de Hanford en el estado de Washington (Estados Unidos). Este reactor estaba alimentado con uranio 238 (natural, no enriquecido), la moderación neutrónica se realizaba con bloques de grafito y la refrigeración, con agua. Luego, los elementos combustibles “quemados” se procesaban químicamente a los efectos de obtener plutonio metálico.

---

*Las dimensiones descomunales de esta instalación (cerca de los 500.000 m<sup>2</sup>) y su breve tiempo de construcción (aproximadamente un año) la convierten en uno de los principales hitos de ingeniería de todos los tiempos.*

---

Para la obtención de uranio 235 se construyó la gigantesca planta K-25 en Oak Ridge (Tennessee, Estados Unidos). Las dimensiones descomunales de esta instalación (cerca de los 500.000 m<sup>2</sup>) y su breve tiempo de construcción (aproximadamente un año) la convierten en uno de los principales hitos de ingeniería de todos los tiempos.

La llamada “planta K-25” realmente estaba constituida por tres unidades: 1) la planta S-50, que mediante difusión térmica lograba apenas incrementar la concentración de uranio 235; 2) la planta K-25 en sí misma, que operaba por difusión gaseosa, y 3) el “sector de terminación” denominado “Y-12”, mediante el cual se lograba obtener uranio 235 apto para ser usado como material fisionable.

Es interesante mencionar que la construcción de la planta K-25 fue factible gracias a un evento ac-

cidental: el descubrimiento del teflon (PTFE) por parte de Dupont hacia 1938.

También es posible decir que fue justamente el método de difusión gaseosa el elegido por INVAP para la construcción de la ahora abandonada planta de enriquecimiento de Pilcaniyeu (Río Negro, Argentina).

## La planta K-25

A partir de los minerales de uranio encontrados en la naturaleza, se puede obtener con relativa facilidad una mezcla de óxidos de uranio. En el preparado conocido como “Yellow Cake” predomina el U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> pero debido a que ese material es sólido, se hace muy complicado someterlo directamente a operaciones de fisión. Entonces, se aplica un proceso conocido genéricamente como “Conversion” a fin de transformarlo en un compuesto gaseoso: hexafluoruro de uranio (UF<sub>6</sub>)

La primera unidad de la planta K-25 operaba mediante un método de difusión térmica (convección) del UF<sub>6</sub> en fase líquida.

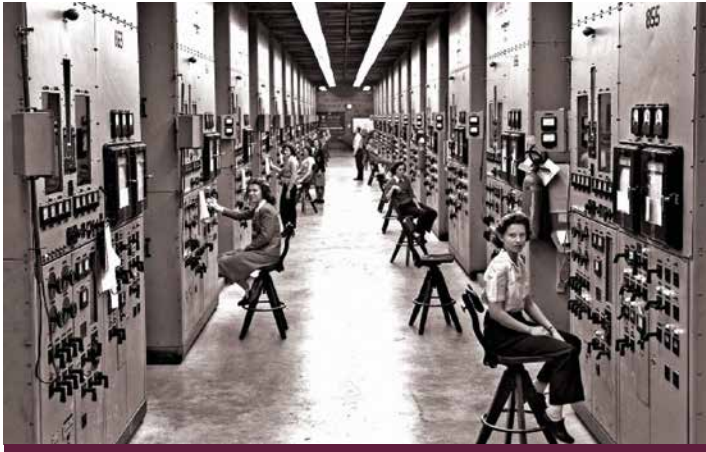
La corriente resultante, apenas enriquecida en uranio 235, se alimentaba con una interminable cascada de placas porosas (más de mil) con el objetivo de separar los isótopos de uranio 235 y 238 gracias a la ligera diferencia entre el tamaño de las moléculas.

Debido a que, luego de este complejo proceso, la concentración de uranio 235 era aún relativamente baja, el producto de la planta de difusión se terminaba de procesar con una serie de separadores magnéticos denominados “Calutrones”.

---

*Los calutrones, inventados por el famoso físico estadounidense Ernest Lawrence, no eran más que gigantescos espectrómetros de masa*

---



Posiblemente la fotografía más famosa de la unidad de calutrones, tomada por Ed Westcott (US Army / Manhattan Engineering District)

Los calutrones, inventados por el famoso físico estadounidense Ernest Lawrence, no eran más que gigantescos espectrómetros de masa. En ellos, se generaba un haz de iones de  $UF_6$  y mediante un acelerador electrostático se les imprimía una cierta velocidad a las partículas de modo tal que su trayectoria pudiese ser curvada con la aplicación de un campo magnético. De esa manera se conseguía que el radio de curvatura de la trayectoria de los iones de uranio 238 (más pesados) fuera ligeramente superior a la de los iones de uranio 235.

Toda esta operación permitía recoger el  $UF_6$  rico en uranio 235 en unos dispositivos denominados "Copas de Faraday". Estos colectores, además, tenían la función de neutralizar las cargas eléctricas de los iones entrantes y, en consecuencia, se generaba una corriente eléctrica de salida cuyo valor era más o menos proporcional al caudal de uranio 235 entrante.

## Controladores humanos

Cada calutrone era realmente un complejo sistema multivariable con diversas interacciones.

En cada uno de estos equipos entraban en juego variables tales como el grado de ionización del  $UF_6$ , el ajuste de enfoque y velocidad de aceleración del haz, la intensidad del campo magnético deflector y la posición de las copas de Faraday. Había que obtener un adecuado balance de todas estas variables para que la corriente de salida de la copa de Faraday se mantuviese en el valor nominal de operación.

---

*Con la tecnología del momento era muy difícil implementar un controlador que resolviese este sistema*

---

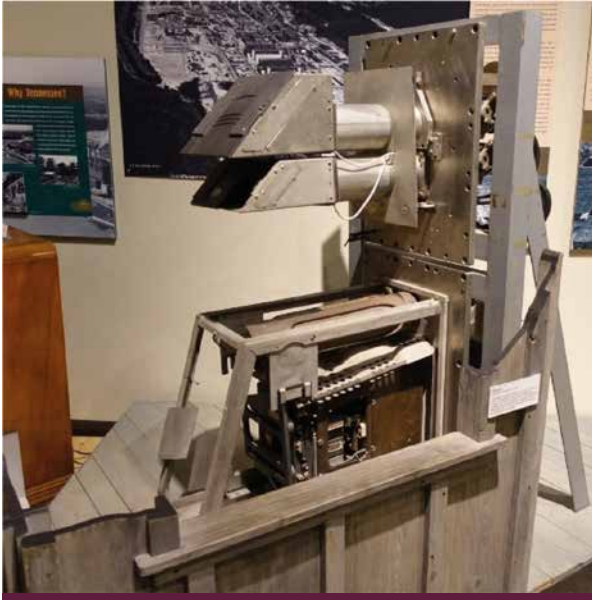
Con la tecnología del momento era muy difícil implementar un controlador que resolviese este sistema, y por lo tanto se optó por la solución más rápida y simple: se decidió contratar a una cantidad de jóvenes residentes en la zona de San Francisco y de estudiantes en la Universidad de Berkeley para realizar el trabajo.

No se conoce con exactitud la cantidad de mujeres involucradas, pero la gran mayoría trabajó



(US National Park Service)





Detalle de los paneles de control

durante casi dos años en un régimen de semi-confinamiento, en medio de extremas medidas de seguridad y en condiciones laborales altamente riesgosas.

---

*La gran mayoría trabajó durante casi dos años en un régimen de semiconfinamiento, en medio de extremas medidas de seguridad y en condiciones laborales altamente riesgosas*

---

Tal vez, el siguiente párrafo copiado textualmente de Wikipedia brinde una idea más clara:

“Por aquel entonces existía otro dispositivo de calutrón en un laboratorio de la Universidad de California en Berkeley, dirigido por el físico Ernest O. Lawrence. La instalación estaba gestionada por físicos profesionales cualificados.

Cuando entró en funcionamiento la instalación de calutrones Y-12 en Oak Ridge, Lawrence deseó que también fuera gestionada por físicos. Debido a la escasez de mano de obra durante la Se-

gunda Guerra Mundial, se contrató a chicas granjeras.

En un concurso de una semana de duración, las mujeres superaron a los científicos en eficacia de funcionamiento del calutrón. El mejor rendimiento de las mujeres se atribuyó a su intensa concentración en mantener un control preciso, a diferencia de los físicos, que se distraían persiguiendo problemas operativos.

---

*En un concurso de una semana de duración, las mujeres superaron a los científicos en eficacia de funcionamiento del calutrón*

---

Algunas chicas calutrón tenían más idea de en qué estaban trabajando que otras. Wynona Arrington Butler, que tenía cierta formación en química, dijo que ella y otras con una formación similar tenían cierta noción de lo que estaban haciendo. Sabían que estaban fabricando "El producto", y suponían que estaba en algún lugar cerca de la parte inferior de la tabla periódica.

Willie Baker, por otro lado, dijo: ‘Incluso cuando a alguien se le escapó que estábamos construyendo una bomba, yo no sabía a qué se referían. Yo solo era una chica de campo. No tenía ni idea de lo que era una bomba atómica’.

## Un medio, muchas formas de comunicarnos

Ingeniería Eléctrica es un medio de comunicación con múltiples soportes.

A la versión papel que tiene en sus manos, se suma la disponibilidad de todos sus contenidos online en nuestro sitio web,

<https://www.editores.com.ar/revistas/novedades>,

donde dispondrá de fácil acceso a los artículos actuales y los de ediciones anteriores, para leer en formato HTML o descargar un pdf, y disponer su lectura tanto en momentos con conexión o sin ella, para imprimir y leer desde el papel o directamente de su dispositivo preferido.



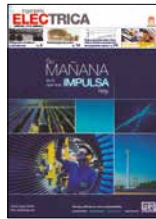
### Ediciones recientes disponibles online



Junio 2023  
Edición 387



Mayo 2023  
Edición 386



Abril 2023  
Edición 385



Marzo 2023  
Edición 384



Ene/Feb 2023  
Edición 383



Diciembre 2022  
Edición 382



Noviembre 2022  
Edición 381



Octubre 2022  
Edición 380



Septiembre 2022  
Edición 379



Agosto 2022  
Edición 378

### El newsletter de Editores

Suscribiéndose a nuestro newsletter, recibirá todas las semanas las novedades del mercado eléctrico:

- » Artículos técnicos
- » Obras
- » Capacitaciones
- » Congresos y exposiciones
- » Noticias del sector eléctrico
- » Presentaciones de productos
- » Lanzamientos de revistas

Puede suscribirse gratuitamente accediendo a:

[www.editores.com.ar/nl/suscripcion](http://www.editores.com.ar/nl/suscripcion)

Todos los contenidos recibidos son de acceso libre. Puede leerlos desde nuestra web o descargar un pdf para imprimir.



### Redes sociales



@editoresonline



@editoresonline



@editoresonline



@editoresonlineR

### Empresas que nos acompañan en esta edición

AADECA .....	ret. de contratapa
<a href="https://aadeca.org/">https://aadeca.org/</a>	
ANPEI .....	pág. 50
<a href="https://anpei.com.ar/">https://anpei.com.ar/</a>	
BELTRAM ILUMINACIÓN .....	pág. 51
<a href="http://www.beltram-iluminacion.com.ar/">http://www.beltram-iluminacion.com.ar/</a>	
CIMET .....	pág. 20
<a href="https://cimet.com/">https://cimet.com/</a>	
CONEXPO Córdoba 2024 .....	ret. de tapa
<a href="https://www.conexpo.com.ar/">https://www.conexpo.com.ar/</a>	
DANFOSS .....	pág. 13
<a href="https://www.danfoss.com.ar/">https://www.danfoss.com.ar/</a>	
FINDER .....	pág. 17
<a href="https://www.findernet.com/">https://www.findernet.com/</a>	
GC FABRICANTES .....	pág. 50
<a href="http://www.gcfabricantes.com.ar/">http://www.gcfabricantes.com.ar/</a>	
IMSA .....	tapa, pág. 55
<a href="https://imsa.com.ar/">https://imsa.com.ar/</a>	
ITALAVIA .....	pág. 35
<a href="https://italavia.com/">https://italavia.com/</a>	
ISKRAEMECO .....	pág. 36
<a href="https://www.iskraemeco.com/">https://www.iskraemeco.com/</a>	
JELUZ .....	pág. 3
<a href="https://jeluz.net/">https://jeluz.net/</a>	
KEARNEY & MacCULLOCH .....	pág. 54
<a href="http://www. Kearney.com.ar/">http://www. Kearney.com.ar/</a>	
LAGO ELECTROMECAÁNICA .....	pág. 29
<a href="http://lagoelectromecanica.com/">http://lagoelectromecanica.com/</a>	
MONTERO .....	pág. 45
<a href="https://montero.com.ar/">https://montero.com.ar/</a>	
NÖLLMED .....	contratapa
<a href="https://nollmed.com.ar/">https://nollmed.com.ar/</a>	
NORCOPLAST .....	pág. 28
<a href="https://norcoplast.com.ar/">https://norcoplast.com.ar/</a>	
PLÁSTICOS LAMY .....	pág. 12
<a href="http://pettorossi.com/plasticos-lamy/">http://pettorossi.com/plasticos-lamy/</a>	
PRYSMIAN .....	pág. 5
<a href="https://ar.prysmiangroup.com/">https://ar.prysmiangroup.com/</a>	
REFLEX .....	pág. 37
<a href="http://www.reflex.com.ar/">http://www.reflex.com.ar/</a>	
STECK .....	pág. 25
<a href="https://www.steckgroup.com/es">https://www.steckgroup.com/es</a>	
STRAND .....	pág. 41
<a href="http://strand.com.ar/">http://strand.com.ar/</a>	
TADEO CZERWENY .....	pág. 21
<a href="http://www.tadeoczerweny.com.ar">http://www.tadeoczerweny.com.ar</a>	
TESTO .....	pág. 54
<a href="https://www.testo.com/es-AR/">https://www.testo.com/es-AR/</a>	
TRIVIALTECH .....	pág. 36
<a href="https://www.trivialtech.com.ar/">https://www.trivialtech.com.ar/</a>	

## Cursos On-Line

Conocimiento - Didáctica - Interacción con los Alumnos...

Más información en [www.aadeca.org](http://www.aadeca.org)



### Diseño de Sistemas Instrumentados de Seguridad (Aplicación del Ciclo de Vida de Seguridad de IEC 61511)

7, 9, 14, 16, 23, 28 y 30 de agosto de 17:00 a 20:00 horas

Ing. Qco. Roberto Eduardo Varela

### Especializado de PLC y HMI

22 y 29 de agosto de 18:00 a 21:00 hs

Ing. Marcelo Petrelli



### Robotica para el Perfeccionamiento de los Procesos

4, 11, 18, 25 de septiembre, 2, 9, 23 y 30 de octubre de 18:00 a 21:00 hs

Ing. Alejandro Dovico

### Linux

5, 12, 19 de septiembre de 18:00 a 21:00 hs

### Python

26 de Septiembre, 3, 10 y 17 de octubre de 18:00 a 21:00 hs

### Api Rest

24, 31 de Octubre, 7, 14 y 21 de Noviembre de 18:00 a 21:00 hs

### Taller de Desarrollo de aplicaciones con Node-RED

28 de Noviembre, 5, 12 y 19 de Diciembre de 18:00 a 21:00 hs



Esp. Ciro Edgardo Romero



### Sistemas de Medición en Tanques de Almacenaje y Transferencia en Custodia

20, 27 de septiembre, 4, 11 y 18 de octubre de 17:00 a 21:00 hs

Ings. Norma Toneguzzo y Osvaldo Ortega

# NÖLLMED

Soluciones eléctricas

## Logstrup



- ▶ Tableros protocolizados bajo normas IEC-61439-1-2
- ▶ A prueba de arco interno

Bus de 5000A



Desarrollos especiales para minería



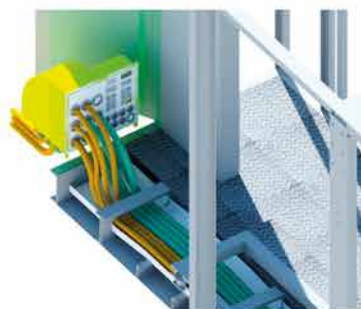
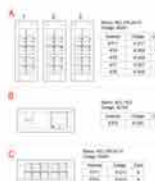
Paneles de alarma desde 10 a 64 puntos de alarmas



NÖLL SH



icotek®  
smart cable management.



**NOLLMAN SA**

Austria Norte 722 (B1617EBP) Parque Industrial Tigre, Prov. de Buenos Aires. Tel: +54-11 5245-6825  
ventas@nollmann.com.ar | www.nollmann.com.ar