



Artefacto de iluminación para entornos explosivos Pág. **6**



Energía eólica mundial: tendencias en la tierra y en el mar Pág. **24**



Por qué elegir un monitor por impedancia en líneas aisladas hospitalarias Pág. **40**



Acerca de la luz artificial nocturna Pág. **52**

## L U M I N A R I A L E D A P T A P A R A A T M Ó S F E R A S E X P L O S I V A S

### 712Ex-LED

Apto Zona 1, 2 Gases y Zona 21 y 22 Polvos  
Certificación Bureau Veritas



BUREAU  
VERITAS

La luminaria led marca Norcoplast modelo 712Ex-LED es un equipamiento electrónico, con modo de protección antideflagrante, encapsulado, y protección por envoltura, destinada a ser utilizada en atmósferas explosivas.

Está diseñada, construida y ensayada en conformidad con las normas IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-18 e IEC 60079-31, con la finalidad de garantizar la seguridad de los operadores y el proceso.



4298.4526



info@norcoplast.com.ar



norcoplast.com.ar



**Norcoplast**



Electrotecnia, iluminación, automatización y control, electrónica e informática

# CONEXPO

## Córdoba 2022

Ciudad de Córdoba

15 Y 16 Sept/2022

Complejo Ferial Córdoba  
Pabellón amarillo  
Córdoba, Argentina

Realización  
simultánea con

10ma EXPO  
TRONICA

SEMANA  
TIC  
CÓRDOBA



Datos de la edición 2017:

**3** Jornadas  
▶ Automatización y control  
▶ Iluminación y diseño  
▶ Energías renovables

**23** Conferencias técnicas  
Dictadas por profesionales  
de las empresas expositoras

**1** Encuentro  
Instaladores eléctricos

**61** Expositores

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 L. Menéndez

Depto. comercial: Emiliano Menéndez  
Ejecutivos de cuenta: Diego Cociancih,  
Sandra Pérez Chiclana

Editor: Alejandro Menéndez  
Redacción: Alejandra Bocchio  
Maquetación: Erika Romero

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

Norcoplast presenta su nuevo modelo de luminaria led certificada para dar luz en atmósferas explosivas, tanto gaseosas (1 y 2) como de polvo (21 y 22).

Sobre iluminación hay dos artículos más: la obra de reconversión a led en la ciudad de Bariloche a cargo de Strand, tecnología más eficiente y amigable con el entorno, y el aporte técnico especializado de Luis Deschères sobre la luz artificial nocturna y su efecto sobre la salud pública, la biodiversidad y el ecosistema.

Sobre otras presentaciones de productos nuevos disponibles en el mercado, escriben Montero, sobre nuevos contactores para domótica, y Phoenix Contact, sobre conexión inalámbrica en entornos industriales.

También de carácter técnico son los aportes de Servelec, sobre la conveniencia de sumar un monitor por impedancia en líneas aisladas hospitalarias, y de Motores Dafa, sobre consejos de ventilación de vagones de trenes y subtes, y motores especiales a tal fin.

Ricardo Berizzo, experto de la Universidad Tecnológica Nacional, escribe esta vez sobre mapas de eficiencia, es decir, una herramienta para evaluar la eficiencia energética de los vehículos eléctricos. A la par, Festo detalla su participación en la confección de una nueva generación de baterías, otro elemento crucial de la movilidad eléctrica.

Respecto de energías renovables, Prysmian comparte información sobre actualidad y tendencias del mercado eólico a nivel mundial, en tierra y en mar.

Locia hace su presentación como principal importadora y distribuidora de Epcos TDK, empresa de los capacitores y la corrección del factor de potencia.

Por último: novedades de CONEXPO. A medida que se acerca la fecha, avanza su organización, y las empresas ya eligieron sus stands.

*¡Que disfrute de la lectura!*

Descripción de productos

**Artefacto de iluminación para entornos explosivos**  
Norcoplast

Pág. 6



Congresos y exposiciones

**Las empresas eligieron sus stands de CONEXPO CONEXPO Córdoba 2022**

Pág. 12

Aplicación

**Ritmo en la comprobación de baterías: automatización y movilidad eléctrica**  
Festo

Pág. 14



Artículo técnico

**Mapas de eficiencia de vehículos eléctricos**  
Ricardo Berizzo

Pág. 18

Noticias

**Energía eólica mundial: tendencias en la tierra y en el mar**  
Prysmian

Pág. 24



Aplicación

**Cómo mejorar la calidad del aire en trenes y subtes**  
Alejandro Martino

Pág. 28

Descripción de productos

**Contactores para domótica**  
Montero

Pág. 32

Aplicación

**Transmisión inalámbrica hasta estaciones de difícil acceso**  
Phoenix Contact

Pág. 36

Artículo técnico

**Por qué elegir un monitor por impedancia en líneas aisladas hospitalarias**  
Servelec

Pág. 40



Aplicación

**Reconversión en Bariloche: led en el centro, y más allá también**  
Strand

Pág. 46

Empresa

**La empresa de los capacitores y la corrección del factor de potencia**  
Locía y Compañía

Pág. 48

Artículo técnico

**Acerca de la luz artificial nocturna**  
Luis Deschères

Pág. 52



# **Dicon**



## Línea de cajas estancas y de superficie



- Junta siliconada antideterioro
- Plástico firme y resistente
- Riel DIN
- Tornillos imperdibles

## Accesorios universales para canalizaciones

- Acoplables con todos los tubos del mercado
- Línea completa Ø16 a Ø50
- Libre de halógenos



### **Dicon**

EN PLÁSTICOS DESDE 1974

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

[ventas@diconelectricidad.com.ar](mailto:ventas@diconelectricidad.com.ar)



Tel : (011) 4200 3082

Gutiérrez 2969 - Quilmes - Bs. As.

 11 3470 0634

## 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/377](http://www.editores.com.ar/revistas/ie/377)

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/377/display\\_online](http://www.editores.com.ar/revistas/ie/377/display_online)

## CONEXPO

Electrotecnia, iluminación, automatización y control, electrónica e informática

**CONEXPO**  
Córdoba

15 y 16 de sept/2022 | Córdoba, Argentina

Complejo Ferial Córdoba | Pabellón amarillo



Realización simultánea con

10 EXPO  
TRONICA

SEMANA  
TIC  
CÓRDOBA

## Glosario de siglas

**2D:** dos dimensiones

**AEA:** Asociación Electrotécnica Argentina

**AMA** (*American Medical Association*): Asociación Médica Estadounidense

**CAGR** (*Compound Annual Growth Rate*): promedio de crecimiento anual compuesto

**CD:** cronodisrupción

**CIE** (*Commission Internationale de l'Eclairage*): Comisión Internacional de Iluminación

**CONEXPO:** congreso y exposición

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

**CV:** corteza visual

**DIN** (*Deutsches Institut für Normung*): Instituto Alemán de Normalización

**EEM:** equipo electromédico  
**EUDC** (*Extra Urban Driving Cycle*): ciclo de conducción extraurbano

**FTP** (*Federal Test Procedure*): procedimiento de prueba federal

**GP:** glándula pineal

**GWEC** (*Global Wind Energy Council*): Consejo Mundial de Energía Eólica

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

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

**ipRCG** (*Intrinsically photosensitive retinal ganglion cells*): células ganglionares retinianas intrínsecamente fotosensibles

**IT** (*Information Technologies*): tecnologías de la información

**LAN:** luz artificial nocturna

**LCOE** (*Levelized Cost Of Electricity*): costo nivelado de electricidad

**LED** (*Light Emitting Diode*): diodo emisor de luz

**NEDC** (*New European Driving Cycle*): nuevo ciclo de conducción europeo

**NSQ:** núcleo supraquiasmático

**PLC** (*Programmable Logic Controller*): controlador lógico programable

**SA:** sociedad anónima

**SAP:** sodio de alta presión

**SARS** (*Severe Acute Respiratory Syndrome*): síndrome respiratorio agudo grave

**TCC:** tiempo-corriente

**THC** (*Total Hazard Current*): corriente de fuga total

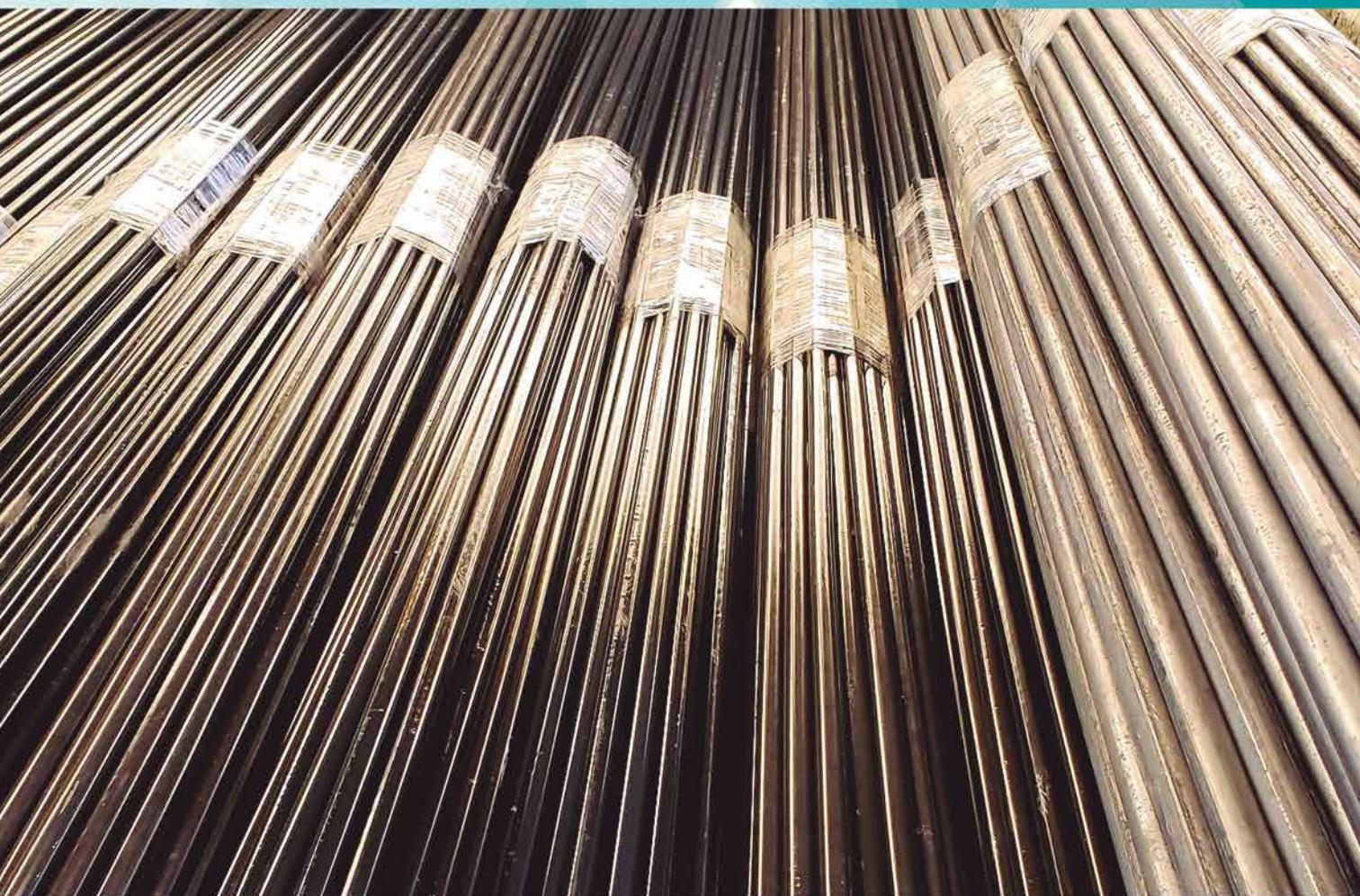
**UBA:** Universidad de Buenos Aires

**UTN:** Universidad Tecnológica Nacional



Fábrica de caños de acero negros y galvanizados  
para instalaciones eléctricas

*13 años de innovación y desarrollo*



Otra marca de

*Tubopal Argentina S.A.*



+54 11 4209-9876



+54 9 11 2752-8471



tubopalargentinas@gmail.com

# Artefacto de iluminación para entornos explosivos

712Ex-LED es el nuevo modelo de luminaria de marca Norcoplast ya certificado por Bureau Veritas para dar luz en atmósferas explosivas, tanto gaseosas (1 y 2) como de polvo (21 y 22).



Norcoplast  
[www.norcoplast.com.ar](http://www.norcoplast.com.ar)



712Ex-LED, luminaria led para atmósferas explosivas

## Acerca de las atmósferas explosivas

Las atmósferas explosivas son, como su nombre indica, pasibles de explosión. Ciertos entornos reciben ese tipo de clasificación porque es común que el aire que circula por ellos favorezca la propagación de la llama, un incendio o una explosión que puede poner en riesgo tanto objetos como personas. Una mínima chispa puede desencadenar consecuencias fatales, destructivas y hasta mortales, y nadie desea eso.

Espacios con gases o polvos volátiles en el aire, tales como aquellos tan comunes en la industria química o la minería, y también la industria alimenticia son ejemplos de atmósferas explosivas.

El desafío para cualquier fabricante de equipos eléctricos que desee ver sus productos instalados allí es garantizar la seguridad y satisfacer medidas adicionales de protección. Por supuesto, existen normas nacionales e internacionales que especifican qué condiciones deben alcanzar, las cuales son más exigentes que aquellas indicadas para atmósferas menos peligrosas.

Las luminarias no escapan a esta cuestión: por un lado, son necesarias para iluminar los espacios y permitir que en ellos se lleven a cabo diversas tareas, y a la vez están conectadas a la red eléctrica, con lo cual son en sí mismas equipos



**712Ex-LED, equipamiento electrónico, con modo de protección antideflagrante, encapsulado y con protección por envoltura**

eléctricos y, como tal, posibles fuentes de chispa y explosión.

## La nueva luminaria

Especialmente para atender las necesidades de áreas clasificadas como explosivas, Norcoplast diseñó y fabricó un nuevo modelo: 712Ex-LED. El equipo presenta todas las ventajas de la tecnología led y, además, está certificado para todo tipo de atmósfera explosiva: zonas 1 y 2 de gases y zonas 21 y 22 de polvos, avalado por Bureau Veritas.

Se trata de un equipamiento electrónico, con modo de protección antideflagrante, encapsulado y con protección por envoltura; que además ofrece una luz constante de bajo consumo energético y larga durabilidad.

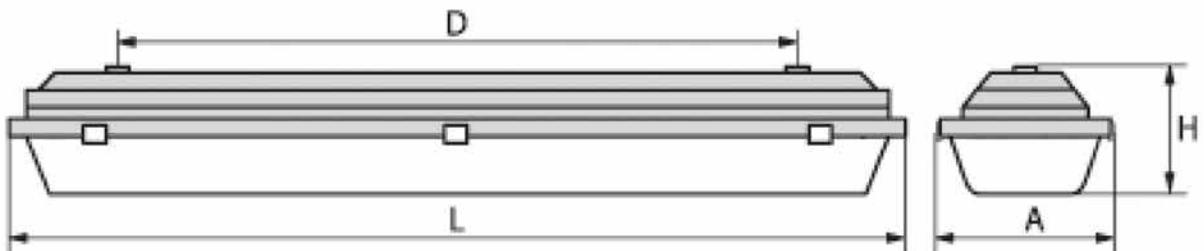
*Se trata de un equipamiento electrónico, con modo de protección antideflagrante, encapsulado y con protección por envoltura; que además ofrece una luz constante de bajo consumo energético y larga durabilidad.*

Las normas que rigen su diseño, construcción y ensayo son IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-18 e IEC 60070-31. En conformidad con cada una de esas exigencias, la luminaria garantiza la seguridad de los operadores y el proceso.

712Ex-LED presenta las siguientes características técnicas:

- » Tensión de alimentación: 220-240 Vca.
- » Frecuencia de trabajo: 50 a 60 Hz.
- » Potencia eléctrica total consumida: 51,6 W, luz neutra 4.000 K.
- » Temperatura ambiente de trabajo: -20 a 40 °C.
- » Vida útil: 50.000 h.
- » Grado de protección IP 66.
- » Marcado para atmósferas explosivas de gas: Ex db mb IIB + H2 T6 Gb.
- » Marcado para atmósferas explosivas de polvo: Ex mb tb IIIC T180°C Db.
- » Certificado: BVA N.º 22.0007X.

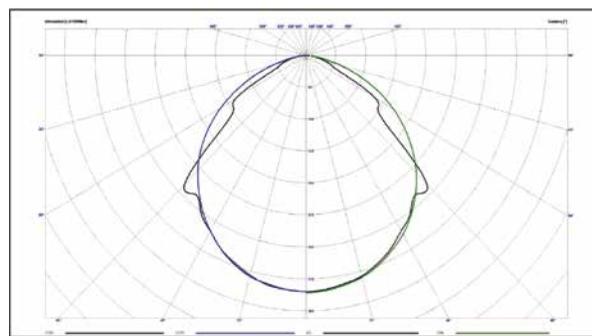
Las dimensiones del artefacto están especificadas en la figura. En pocas palabras: 1.034 mm de ancho y 102 mm de alto.



**Dimensiones del artefacto 712Ex-LED: D: 1.070 mm; L: 1.034 mm; A: 184 mm; H: 102 mm.**



Placa de marcado del equipo



Fotometría de 712-Ex-LED

## Instalación y mantenimiento

Si en sí mismas la instalación y el mantenimiento de un equipo eléctrico implica medidas de seguridad ineludibles, mucho más estricto será en el caso de aplicaciones en atmósferas explosivas.

Antes que nada, antes de incluso adquirir una luminaria, quizá es obvio, pero nunca está de más recordarlo, es imperioso dar cuenta del nivel de protección específico, si se trata de entorno gaseoso o polvoriento, y atender si la clase de temperatura del equipamiento es compatible con la clasificación de área que se desea iluminar (ver tablas 1 y 2).

Luego, ante cualquier duda, es menester leer atentamente todas las instrucciones del manual

de la luminaria y seguir al pie de la letra lo que indica la placa de marcado del equipo.

Asimismo, es importante que cualquiera de las tareas de mantenimiento o instalación sea llevada a cabo por un técnico especializado habilitado por el fabricante, en este caso, Norcoplast. Si se va a manipular el equipo, que sea alguien que ya lo conoce en detalle.

712Ex-LED presenta ciertos beneficios que facilitan la tarea. En primer lugar, no es necesario abrir la luminaria. Ella cuenta con dos insertos M8mm en la parte superior de la carcasa para su sujeción, y se entrega con tres metros de cable de 3 x 1 mm<sup>2</sup> para conectar a la red de 220 V directamente, en un recinto antideflagrante preparado para tal fin.

Clasificación IEC 60079-10-1			Clasificación NEC 500			
Zona	Grupo	Clase de temperatura	Clase	División	Grupo	Clase de temperatura
1, 2	IIA, IIB + H2	T1 a T6	I	1, 2	A, B, C	T1 a T6

Tabla 1. Atmósferas explosivas de gases

Clasificación IEC 60079-10-2			Clasificación NEC 500			
Zona	Grupo	Temperatura superficial máxima	Clase	División	Grupo	Temperatura superficial máxima
21, 22	IIIA, IIIB, IIIC	T180 °C	II, III	1, 2	E, F, G	T180 °C

Tabla 2. Atmósferas explosivas de polvos

## Sobre el tipo de iluminación

Las luminarias para entornos explosivos deben estar certificadas para ese tipo de entornos. En lo que se dijo más arriba, ya quedó demostrado que 712Ex-LED satisface con creces esos requerimientos. Pero con eso no alcanza. Si se trata de un equipo que debe dar luz, no menos importante que su seguridad es evaluar el tipo de iluminación que ofrece, de la misma manera que se consideran las luminarias para cualquier otro tipo de entorno.

En este caso particular, se destaca la tecnología led. Que la opción más eficiente y duradera del mercado pueda extender sus beneficios a las áreas clasificadas es un valor en sí mismo. 712Ex-

LED ofrece duración de 50.000 horas, con un consumo de potencia eléctrica total de 51,6 W y luz neutra de 4.000 K. Los detalles fotométricos se pueden observar en la figura y la tabla. ■

---

*En este caso particular, se destaca la tecnología led. Que la opción más eficiente y duradera del mercado pueda extender sus beneficios a las áreas clasificadas es un valor en sí mismo.*

---

Ángulos gamma	Distribución de intensidades luminossas (cd/klm)				
	Plano longitudinal promedio	Plano oblicuo 30° promedio	Plano oblicuo 45° promedio	Plano oblicuo 60° promedio	Plano transversal promedio
0	370,6	369	369,4	368,8	369,6
5	368,5	367,1	367,5	367,2	367,7
10	364,9	362,5	363	362,4	363
15	357,6	356,2	356,2	356	357,8
20	347,5	346,4	347,4	346,6	347
25	335,4	333,8	335,1	333,9	333,8
30	319,8	318,3	318,8	317,9	316,9
35	301,4	299,8	299,5	299,4	302,3
40	279,8	279,6	279,5	279,1	284,3
45	256,5	258,4	256,1	257,9	283,7
50	229	244,2	232,2	242,8	187,6
55	198,2	170,2	217,4	170,1	145,8
60	164,8	149,7	122,3	150,1	132,9
65	128,4	116,2	105	113,4	69,3
70	91,2	56,1	67,3	60	45,1
75	54,6	39,1	33,3	38,5	32,3
80	24,5	17,8	18,1	17,6	18,4
85	6,8	9,4	9,5	9,5	11,1
90	1,2	2	2,1	2,1	1,8

**Tabla fotométrica**

Nota. De ser necesario para el cálculo lumínico, solicitar los archivos IES a la empresa fabricante.

# **EH** *ELECTRICIDAD* *CHICLANA*

MATERIALES ELÉCTRICOS



GREMIO



INDUSTRIA



ASESORAMIENTO TÉCNICO



CONSTRUCCIÓN



INGENIERÍA

Al servicio de nuestros clientes  
con todas las soluciones.



# Vinculando la conectividad digital a la conexión real.

Vivir y trabajar digitalmente es la nueva normalidad. Para las operadoras de red, esto significa gestionar un aumento casi exponencial de la demanda de ancho de banda.

En Prysmian, hemos perfeccionado nuestra experiencia técnica durante más de 140 años, creando las soluciones de comunicación líderes en la industria que usted necesita. Trabajamos de la mano con nuestros clientes, conociendo de cerca su negocio, para que podamos ayudarlo a aprovechar las nuevas oportunidades que ofrece el 5G, los centros de datos basados en la nube, la industria 4.0, las redes de acceso por radio, la electricidad pulsada y más.

Juntos, podemos impulsar las redes globales del mañana, conectando a personas de todo el mundo, hoy y en el futuro.

# Las empresas eligieron sus stands de CONEXPO

El 13 de julio, las empresas confirmadas de CONEXPO, aquellas que llegarán a Córdoba los próximos 15 y 16 de septiembre para mostrar sus soluciones y dialogar con el público, se reunieron hoy de manera virtual para elegir el stand que ocuparán dentro de la esperada exposición.



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

Los próximos 15 y 16 de septiembre se llevará a cabo una nueva edición de CONEXPO, esta vez, en la ciudad de Córdoba. A medida que se acerca la fecha, la organización avanza y pocos son los detalles que quedan por resolver.

---

*Las empresas que confirmaron su participación fueron convocadas para elegir el stand que ocuparán dentro de la exposición.*

---

El jueves 13 de julio durante la mañana, las empresas que confirmaron su participación fueron convocadas para elegir el stand que ocuparán dentro de la exposición. A través de una aplicación de reuniones virtuales, cada representante había recibido un link de acceso y, a las 11 de la mañana de ese día, el organizador Emiliano Menéndez dio la bienvenida.

Luego de algunas presentaciones personales y saludos de camaradería, se hizo público el listado de empresas confirmadas, que se leyó en orden alfabético ante todos los presentes. A continuación, a través de una herramienta virtual especialmente diseñada a tal fin, se generó un nuevo listado de las mismas empresas pero ya en orden aleatorio. Todo esto se efectuó ante la mirada atenta de todos los presentes, que incluso pudieron hacer una captura de pantalla del nuevo orden de empresas. Sucede que ese nuevo listado indicaba la prioridad que tendría cada empresa para elegir su espacio en la exposición.

---

*Los organizadores se contactaron individualmente con cada una de las firmas de acuerdo al orden fijado.*

---

Una vez aclaradas todas las dudas, finalizó la reunión conjunta. A continuación, los organizadores se contactaron individualmente con cada una de las firmas de acuerdo al orden fijado, y en el



transcurso de la mañana y primeras horas de la tarde una a una tuvo su momento.

---

*Dar la oportunidad de elegir el lugar es una forma de confirmar que los protagonistas de la exposición de CONEXPO son las empresas y sus visitantes.*

---

Vale destacar que la elección de stands es una de las actividades organizacionales tradicionales de CONEXPO. Siempre fue claro para los organizadores que dar la oportunidad de elegir el lugar es una forma de confirmar que los protagonistas de la exposición de CONEXPO son las empresas y sus visitantes. Todo se debe llevar a cabo de manera tal que el resultado final favorezca el intercambio fructífero entre todos: que quien la visite encuentre lo que buscaba, y que quien expone pueda darse a conocer.

El sorteo de elección de stands se realiza siempre de la manera más clara posible, ante la mirada de todos los interesados y con el objetivo de dar a todas las mismas oportunidades. Es quizá el primer encuentro entre las empresas, que luego se verán unas al lado de otras los próximos 15 y 16 de septiembre.



---

*El sorteo de elección de stands se realiza siempre de la manera más clara posible, ante la mirada de todos los interesados y con el objetivo de dar a todas las mismas oportunidades.*

---

CONEXPO es un congreso y exposición de ingeniería eléctrica, control y automatización, que reúne stands y conferencias de empresas participantes, jornadas técnicas y encuentro de instaladores, todo con el auspicio y aval de las principales entidades representativas a nivel nacional y regional. Industria, academia y gobierno, todos tienen su lugar en el evento, sean catedráticos o estudiantes, gerentes o técnicos. ■

# Ritmo en la comprobación de baterías: automatización y movilidad eléctrica

Los automóviles eléctricos son tendencia.

Las baterías potentes y rentables son factores de éxito cruciales. En Gran Bretaña, el proyecto piloto AMPLiFII de WMG sienta las bases para una nueva generación de baterías de tracción. Participa la técnica de automatización de Horizon Instruments con soluciones 'pick and place' de Festo.



Festo  
[www.festo.com.ar](http://www.festo.com.ar)

El desarrollo de los coches eléctricos se está acelerando. China ha establecido a sí misma y a los fabricantes de automóviles objetivos exigentes con una cuota del 12% para vehículos eléctricos a partir de 2020. Francia se ha fijado como objetivo para el 2040 el tráfico puramente eléctrico. Volvo ya anunció su despedida del motor de combustión en 2019. London Taxi Company también quiere lanzar al mercado taxis eléctricos, para lo que se ha hecho con un nuevo nombre: London Electric Vehicle Company. Los vehículos de culto conservan su aspecto clásico del pasado, pero en el futuro se conducirán de modo limpio y silencioso. El gobierno británico también ha seguido la tendencia hacia los vehículos eléctricos y anunció en julio de 2017 un amplio programa de inversión para respaldar la expansión de la tecnología de baterías.

---

*Francia se ha fijado como objetivo para el 2040 el tráfico puramente eléctrico. Volvo ya anunció su despedida del motor de combustión en 2019.*

---

El proyecto piloto *Automated Module-to-pack Pilot Line for Industrial Innovation*, abreviado AMPLiFII, muestra cómo la automatización eficiente puede contribuir a la producción competitiva de baterías de tracción en Europa.

## Diseñado para un espacio limitado

Para el proyecto piloto de la línea de ensamble de baterías AMPLiFII, el fabricante de máquinas especiales e integrador de sistemas Horizon Instruments ha desarrollado un sistema selector de celdas de alta velocidad. Se trata de un desafío especial, porque planificar el proyecto de la línea de producción para los módulos de batería requirió superar una serie de desafíos técnicos y prácticos: en principio, había espacio relativamente limitado para los utillajes, un presupuesto estricto y un plazo de producción de siete meses. Además, fue necesario encontrar una mane-

ra de probar eléctricamente cada celda, rotar las celdas según fuera necesario y colocarlas en los módulos con alta precisión y velocidad.

Una de las tareas principales del sistema piloto es la prueba simultánea de corriente y tensión de grupos con treinta celdas, antes de que se coloquen individualmente en los módulos de batería mediante 'pick and place' (en castellano, 'tomar y colocar'). Los altos costos y el excesivo espacio necesario no permitieron utilizar treinta comprobadores de batería individuales. Era necesario encontrar una solución.

Junto con el grupo de investigación y formación WMG de la University of Warwick (Reino Unido), Horizon Instruments pudo desarrollar una interfaz multiplexor personalizada que permite el uso de un único comprobador de batería. Además de importantes ahorros de espacio y costos, con él también se puede recabar datos comparativos sobre el estado de la prueba.

### Diseñado a medida en ocho semanas

Después de la prueba en sí, las celdas de la batería se alinean y giran con precisión según sea necesario. A continuación, el sistema 'pick and place' las inserta en el módulo situado sobre una cinta transportadora. En lo relativo al número parcialmente variable de celdas de batería, el sistema se puede configurar con precisión. Por lo general, se usan cien celdas individuales por módulo con un peso total de alrededor de 9 kg después del ensamblaje.

Para garantizar una manipulación rápida y precisa, Festo ha suministrado una solución completa compacta con robótica cartesiana. De este modo, no hubo que coordinar varios proveedores ni preocuparse por la compatibilidad del producto. Luego de ocho semanas después de realizar el pedido, el sistema ya había sido personalizado. Festo brindó asistencia técnica durante toda la fase de diseño, instalación y puesta en funcionamiento. Con la ayuda de la nueva solución de automatización, las celdas se pueden extraer,



El especialista en soluciones de automatización, Horizon Instruments, se hizo cargo del diseño e integración del pórtico horizontal de dos ejes de Festo.

girar, alinear y colocar en los módulos en 1,2 segundos.

---

*Con la ayuda de la nueva solución de automatización, las celdas se pueden extraer, girar, alinear y colocar en los módulos en 1,2 segundos.*

---

### Estreno en Gran Bretaña

El Festo EXCH-60 se encuentra en el centro del sistema 'pick and place' de las baterías. El pórtico horizontal de dos ejes se desarrolló para procesos de ensamblaje en los que artículos pequeños y ligeros fabricados en serie deben colocarse de manera rápida y flexible. El EXCH, impulsado por dos motores fijos, ofrece para ello un dinamismo máximo. Dado que los ejes individuales no requieren pórticos separados, asegura una alineación precisa. A velocidades de hasta 5 m/s y valores de aceleración de hasta 50 m/s<sup>2</sup>, puede realizar cien recogidas por minuto con una precisión de repetición de  $\pm 0,1$  mm.



Pick and Place de alta velocidad para celdas de batería con el pórtico horizontal de dos ejes EXCH de Festo

---

*La técnica de automatización integrada en la línea piloto para baterías de vehículos eléctricos se desarrolló originalmente para el diseño de paneles solares. Es perfecta para transportar componentes sensibles y colocarlos con alta precisión.*

---

Con este proyecto, es la primera vez que se utiliza el pórtico horizontal de dos ejes de Festo en Gran Bretaña. La técnica de automatización integrada en la línea piloto para baterías de vehículos eléctricos se desarrolló originalmente para el diseño de paneles solares. Es perfecta para transportar componentes sensibles y colocarlos con alta precisión.

El pórtico horizontal de dos ejes 2D se controla por un terminal de válvulas CPX. Combina lo últi-

mo en electrónica y neumática en una sola placa básica independiente.

### Allanando el camino hacia el futuro

La nueva solución de automatización no solo entusiasma a representantes de la ingeniería mecánica y la tecnología de automatización, también demuestra que el selector de celdas de alta velocidad y otras estaciones de trabajo permiten la integración automatizada de las celdas de la batería en los módulos. Allana el camino para el equipamiento de una planta de producción completa. ■■

# Seguridad + Confiabilidad Total

En Tadeo Czerweny Tesar S.A. desarrollamos tecnología de primera línea para brindar soluciones transformadoras efectivas.



**NUEVA** Línea Directa  
para Ventas y Servicios  
**0810 88TADEO (0810 88 82336)**



## Transformadores Encapsulados en Resina Epoxi

100 % Fabricación Nacional

Cumple con la clasificación E2-C2-F1

Autoextinguibles - No dañan el Medio Ambiente

Elevada capacidad de sobrecargas

Importante reserva de potencia



# Tadeo Czerweny Tesar



**Planta Industrial:** Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 482 873 / E-mail: tecnicatt@tadeoytesar.com.ar

**Administración:** Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 482 873 / E-mail: administracion@tadeoytesar.com.ar

**Ventas:** Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 487200 (int. 250) / E-mail: ventas@tadeoytesar.com.ar

**Oficina Comercial Bs.As.** Tel: ++54 11 5272 8001 al 5 / Fax: ++54 11 5272 8006 E-mail: tczbsas@tadeoytesar.com.ar

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

**servicio técnico**

llame al teléfono o envíe un mail

**++ 54 - 3404 - 487200** - Int.113  
[servicio@tadeoytesar.com.ar](mailto:servicio@tadeoytesar.com.ar)

# Mapas de eficiencia de vehículos eléctricos

Los accionamientos de tracción necesitan operar de la manera más eficiente posible para maximizar la autonomía de conducción de los vehículos. El medio más frecuente para evaluar la eficiencia energética de los móviles es examinar su rendimiento a través de ciclos de conducción y de los mapas de eficiencia.



Ricardo Berizzo  
Cátedra Movilidad Eléctrica  
UTN Rosario  
rberizzo@gmail.com

## Ciclos de conducción

Un ciclo de conducción es un perfil representativo de la velocidad del vehículo en función del tiempo bajo diferentes circunstancias, que representa una forma típica de conducir en una ciudad o autopista, tomando en cuenta la tecnología del vehículo, las características del tráfico, de las rutas, características climáticas y geográficas (altitud, entre las más importantes) y también características de los mismos conductores.

Estos ciclos de manejo tienen una gran importancia, entre otros fines, para planear adecuadamente el desarrollo de alguna ciudad, el desarrollo de tecnología para los nuevos automóviles, la validación de modelos que predicen el comportamiento de los vehículos en la vía pública y en los inventarios de emisiones contaminantes en las grandes urbes, los cuales a su vez permiten establecer estrategias para controlar el equilibrio ecológico del lugar, ciudad o región.

La Agencia de Protección Ambiental, de Estados Unidos, cuenta con un procedimiento de prueba federal generalmente conocido como "FTP-75" para el ciclo de conducción en ciudad.

Un gran número de países pertenecientes a la Unión Europea han desarrollado muchas y muy variadas actividades tendientes a proponer ciclos de manejo más apropiados a su realidad, que reproducen las condiciones de manejo de la vida actual, tanto en la ciudad como en la ruta/auto-

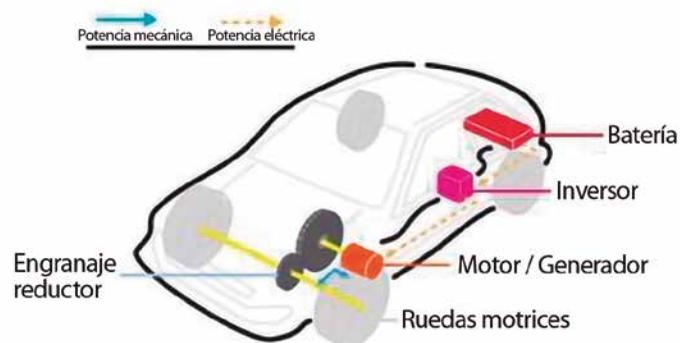


Figura 1

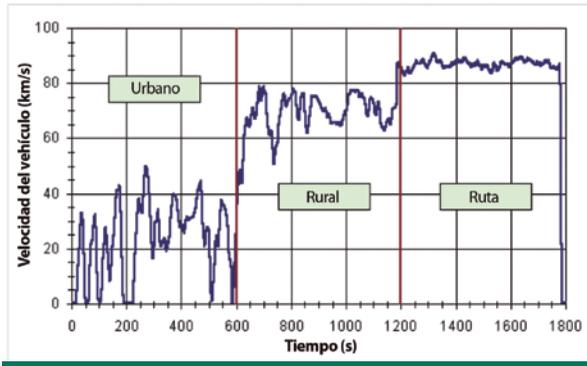


Figura 2. Ciclo de conducción constituido en tres secciones: urbano, rural o ruta.

pista. Por ejemplo, el Nuevo Ciclo de Conducción Europeo (NEDC, por sus siglas en inglés) consiste en cuatro ciclos de conducción ECE-15 repetidos y un ciclo de conducción extraurbano (EUDC, por sus siglas en inglés).

*Un gran número de países pertenecientes a la Unión Europea han desarrollado muchas y muy variadas actividades tendientes a proponer ciclos de manejo más apropiados a su realidad.*

La figura 2 muestra un ciclo de conducción constituido en tres secciones: urbano, rural o ruta. Por otro lado, incluso ciudades, como por ejemplo Nueva York, tienen su propio ciclo de conducción específico ciudadano.

Es muy importante insistir en indicar siempre en qué condiciones o con qué ciclo homologado se ha realizado el ensayo, pues hay varios ciclos diferentes, y los consumos y autonomías que arrojan los vehículos también difieren. Por ejemplo, si se toman los datos de autonomía de un coche eléctrico en Japón (ciclo de homologación JC08) se observa que es mayor que la de ese mismo coche en Europa y, en cambio, si se miran los datos de Estados Unidos, es menor que en Europa.

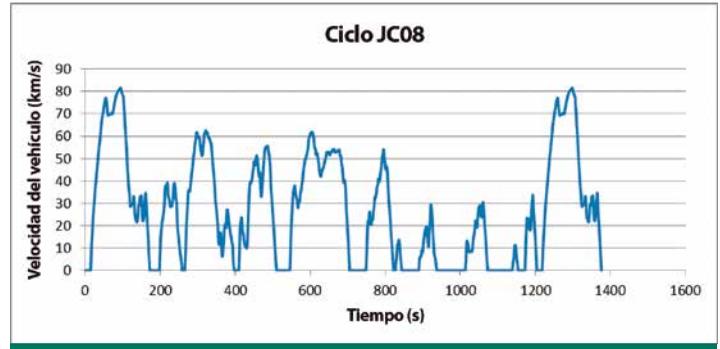


Figura 3. Ciclo JC08, de Japón

*Si se toman los datos de autonomía de un coche eléctrico en Japón (ciclo de homologación JC08) se observa que es mayor que la de ese mismo coche en Europa.*

### Gráfico torque/velocidad: puntos de operación de acuerdo al ciclo de conducción

En función de las características del vehículo, la máquina eléctrica, las relaciones mecánicas de transmisión y la estrategia de control electrónico, se puede calcular el par y la velocidad instantáneos necesarios para el desarrollo del ciclo y obtener un mapa de los puntos de operación del motor. MatLab permite realizar fácilmente este tipo de gráficos en los cuales los puntos se dejan como puntos desconectados entre sí.

En la figura 4 se representa un ejemplo de gráfico de dispersión de estos requisitos instantáneos de par y velocidad para un ciclo de conducción de ciudad dado. Se muestra, en este caso particular, una combinación de par alto y velocidad de rotación relativamente baja. La distribución muestra una forma elíptica, con frecuentes puntos de operación ubicados en áreas de baja velocidad de rotación y bajo torque, y velocidades de rotación más altas con combinaciones de

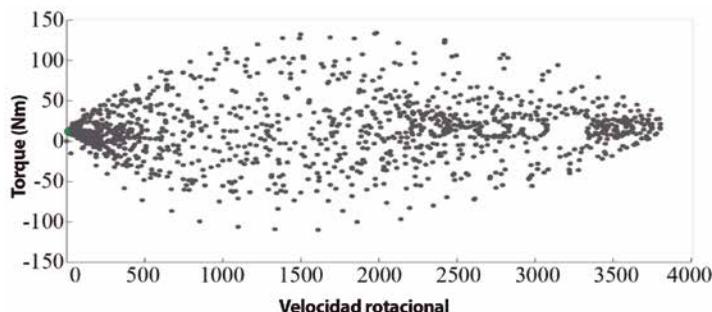


Figura 4. Gráfico de dispersión de requisitos instantáneos de par y velocidad para un ciclo de conducción de una ciudad dada.

bajo torque, así como áreas intermedias de alto torque.

### Gráfico torque/velocidad: curvas de eficiencia motor-controlador

*Un mapa de eficiencia de una máquina eléctrica/controlador describe las diferentes curvas o zonas de eficiencia.*

Un mapa de eficiencia de una máquina eléctrica/controlador describe las diferentes curvas o zonas de eficiencia. Se obtiene en función de los parámetros constructivos del motor, principalmente. La eficiencia de las máquinas eléctricas es normalmente inferior a la del inversor y mues-



Figura 5. Diversos componentes de pérdida de una máquina eléctrica utilizada en el sistema de propulsión de vehículos eléctricos

tra una mayor variabilidad con el punto de funcionamiento y el tipo de máquina.

La figura 5 muestra las múltiples razones por las cuales la eficiencia no es constante en una máquina de tracción. La frecuencia de alimentación y la velocidad de rotación modifica de manera sustancial las pérdidas y, con ello, el rendimiento.

Con un programa de computación adecuado es posible aplicar el modelo matemático de la máquina eléctrica/controlador para realizar una simulación digital del comportamiento del sistema ante determinadas condiciones de operación.

Entonces, se realizan las simulaciones en Matlab, Scilab u otro programa para conocer la potencia (P), el par (T) y la velocidad angular ( $\omega$ ) requeridas del motor eléctrico a partir de un rango de solicitudes.

En términos generales, es útil reunir todas las pérdidas diferentes en una sola ecuación que permita modelar y predecir las pérdidas en un motor. Cuando se hace esto, es útil combinar los términos de las pérdidas de hierro y las pérdidas por fricción, ya que ambos son proporcionales a la velocidad del motor.

Las pérdidas totales están dadas por la siguiente fórmula:

$$P_{\text{pérdidas}} = k_c T^2 + k_i \omega + k_w \omega^3 + C$$

Donde el primer término son las pérdidas en el cobre; el segundo, las pérdidas en el hierro; el tercero, las pérdidas por ventilación, y el último, las pérdidas del circuito de control electrónico, que se consideran constantes (comparativamente).

En el término ' $k_c T^2$ ', la corriente es proporcional al par ' $T$ ' proporcionado por el motor, y ' $k_c$ ' es una constante que depende de las resistencias y también del flujo magnético.

La eficiencia encontrada en cada punto del gráfico de la figura 6 se obtiene aplicando en cada uno de ellos las siguientes ecuaciones:

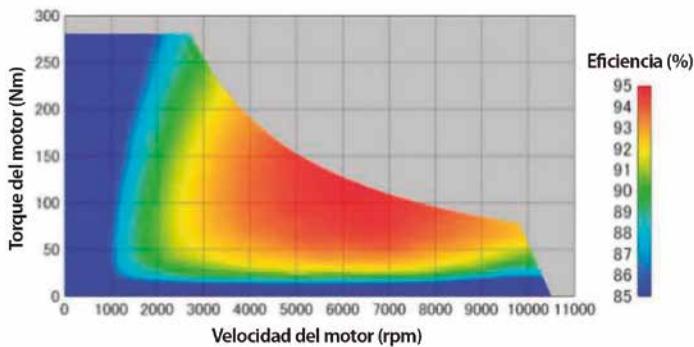


Figura 6

- »  $\text{eff en dicho punto} = \frac{\text{Psalida mecánica}}{\text{Peléctrica entrada}}$
- »  $\text{eff en dicho punto} = \frac{\text{Psalida mecánica}}{(\text{Psalida mecánica} + P \text{ pérdidas})}$

## Resumen

Del mapeo de los puntos de operación del motor en función del ciclo de conducción, se obtienen datos que se deben comparar cuidadosamente con el mapa de eficiencia del motor, de manera tal que se pueda cotejar en qué región el motor opera con más frecuencia (dato que se obtiene del gráfico de puntos de operación de acuerdo al ciclo de conducción) y cuál es la eficiencia en esos puntos (datos que se obtienen de las curvas de eficiencia motor-controlador). En consecuencia, para mejorar la eficiencia de un vehículo para un determinado ciclo de conducción, la máxima eficiencia del motor se debe diseñar para cubrir su área de trabajo habitual.

---

*Para mejorar la eficiencia de un vehículo para un determinado ciclo de conducción, la máxima eficiencia del motor se debe diseñar para cubrir su área de trabajo habitual.*

---

Si se da el caso que el motor opera lejos de esos puntos definidos por el ciclo de conducción,

con mayor eficiencia, implica que el motor no se adapta bien a este ciclo de conducción en particular y, por lo tanto, hay que elegir otro motor/controlador. Obviamente, si se da la inversa, confirma la efectividad del conjunto motor-inversor.

Se ha analizado con un ejemplo genérico que la simulación por computadora del vehículo es de vital importancia en el diseño, ya que le permite al desarrollador comprobar diferentes opciones de diseño muy rápidamente y prácticamente sin costo alguno. ■■

---

*La simulación por computadora del vehículo es de vital importancia en el diseño, ya que le permite al desarrollador comprobar diferentes opciones de diseño muy rápidamente y prácticamente sin costo alguno.*

---

# Semana AADECA

*Contribuyendo  
con conocimiento al  
desarrollo productivo*

**16 al 18 de mayo 2023**  
Universidad de Palermo  
CABA, Argentina

**FORO DE AUTOMATIZACIÓN  
TALLERES TEMÁTICOS**

**EXPOSICIÓN  
PLENARIAS**

**CONGRESO**

**CONCURSO DESARROLLOS ESTUDIANTILES**

**Un encuentro con lo nuevo en  
tecnología e ideas**

Tres días donde los profesionales  
intercambiarán conceptos acerca  
de los últimos avances científicos y  
tecnológicos del sector

**28º Congreso Arg. de Control Automático**

Se busca exponer los resultados de las  
investigaciones y desarrollos en las áreas de  
automatización, control e instrumentación y,  
paralelamente, estimular el avance e intercambio  
de conocimientos y experiencias.

**Foro de Automatización y Control**

Con destacados panelistas de la industria y el  
mundo académico en los que se discuten tendencias  
de nuestra industria.

**Talleres Temáticos y Exposición de las  
Empresas**

Participación de empresas proveedoras que  
divulgan nuevas tecnologías disponibles y exponen  
sus productos.

**Concurso Desarrollos Estudiantiles**

Estudiantes de escuelas secundarias y  
universidades presentan ambiciosos proyectos en  
temas vinculados con las áreas de medición  
industrial, control, automatización y robótica.

ORGANIZA

**AADECA**

Asociación Argentina  
de Control Automático

[www.semana-aadeca.com.ar](http://www.semana-aadeca.com.ar)

AUSPICIA



Seguinos en    



[administracion@aadeca.org](mailto:administracion@aadeca.org)



11 3201-2325



- 01 Aparatos de maniobra
- 02 Protecciones, relevos térmicos, guardamotores, seccionadores, bases nh
- 03 Electrónica industrial y domiciliaria
- 04 Comando y señalización



Categoría

01

## Aparatos de maniobra

Contactores

Contactores especiales

Accesorios

Arrancadores estrella-triángulo

Casetinas

### Producto destacado



### CONTACTOR EC

10, 12, 16  
y 22 amper

Garantía 2 años

Producto Certificado  
Bajo Norma IEC 60947



La mejor relación  
precio- calidad del mercado

Tel. +54 1142090670  
ventas@montero.com.ar



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

# Energía eólica mundial: tendencias en la tierra y en el mar

La edición GWEC Global Wind Report 2022 pronostica la instalación de más de 500 GW de nueva capacidad de energía eólica hasta 2025 y más allá.



Prysmian  
www.prysmiangroup.com.ar

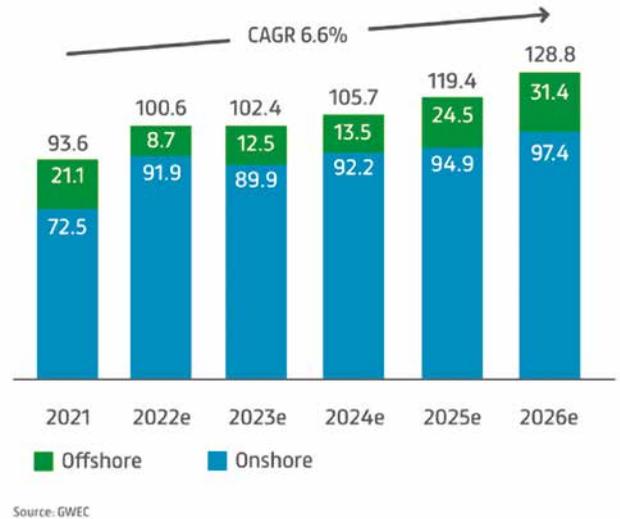


Figura 1. Proyección de nuevas instalaciones eólicas en el mundo 2022-2026  
Fuente: GWEC

2021 vio un gran crecimiento en las instalaciones eólicas, especialmente en alta mar. De los 94 GW de capacidad eólica instalada en todo el mundo, 21 GW se pusieron en marcha en alta mar, tres veces más que en 2020. Se espera que se agreguen más de 90 GW de capacidad en alta mar para 2026 (18,1 GW anuales). Esto llevaría la participación de la energía eólica marina en las nuevas instalaciones en todo el mundo al 24,4% para 2026, un 2,1% más que en la actualidad.

Como resultado, la capacidad offshore mundial total alcanzaría los 57 GW, equivalente al 7% de las instalaciones globales. Al observar las instalaciones eólicas terrestres y marinas combinadas, GWEC Market Intelligence espera que se agreguen 557 GW de nueva capacidad hasta 2026, según las políticas actuales. Eso es más de 110 GW cada año. La CAGR para la energía eólica marina en los próximos cinco años es del 8,3%, para la energía eólica terrestre es del 6,1%.

China, líder mundial en nuevas instalaciones por cuarto año consecutivo, fue responsable del 80% del crecimiento offshore, superando al Reino Unido como el mercado offshore más grande del mundo. Sin embargo, el Reino Unido es el lí-

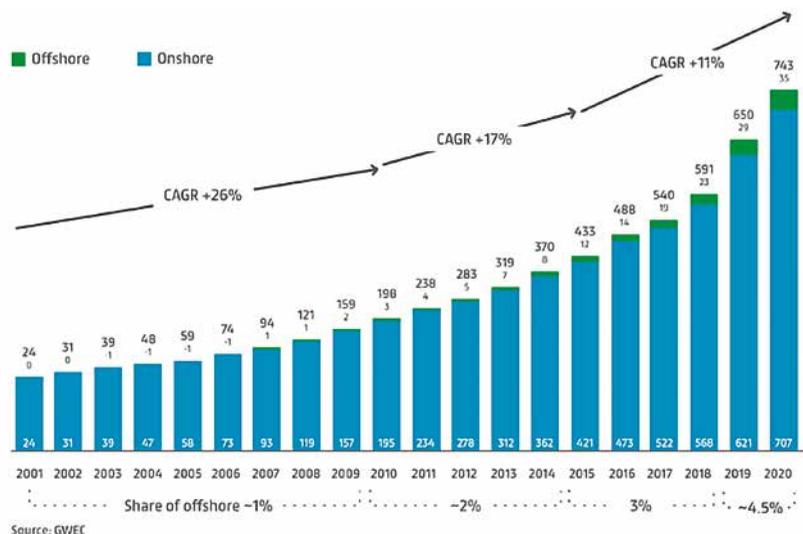


Figura 2. Historial de desarrollo de instalaciones eólicas en el mundo

Fuente: GWEC

der en energía eólica marina flotante, con 57 MW instalados el año pasado, lo que eleva la capacidad total a 139 MW. China sigue siendo el actor offshore más grande de Asia, y sumará 39 GW en los próximos cinco años, seguido de Taiwán (6,6 GW), Vietnam (2,2 GW), Corea del Sur (1,7 GW) y Japón (1 GW). En Europa, es probable que 2022 sea otro año récord para la energía eólica terrestre, en parte impulsado por el crecimiento esperado del mercado en varias regiones. Se suma, además, que la Unión Europea exige 1.000 GW en tierra y 24.4 300 GW de energía eólica marina para 2050.

Entre las noticias positivas, es importante señalar que la energía eólica necesita crecer mucho más rápido para que la transición energética global sea posible.

El despliegue de energía eólica debe aumentar exponencialmente en esta década para alcanzar el objetivo de más de 8000 GW de capacidad instalada en todo el mundo para 2050. Sin embargo, en muchos países, la falta de infraestructura, como redes de distribución y transmisión, está limitando el crecimiento y la innovación. También existe una insuficiente capacidad laboral entre-

nada. Otros problemas incluyen desafíos ambientales, resistencia de las comunidades locales, esquemas de permisos complejos y conflictos de adquisición de tierras.

*Sin embargo, en muchos países, la falta de infraestructura, como redes de distribución y transmisión, está limitando el crecimiento y la innovación.*

Sin embargo, en general, los compromisos gubernamentales con el cero neto, la urgencia renovada de lograr la seguridad energética, un aumento en el número de empresas que desarrollan proyectos eólicos y el progreso tecnológico están impulsando una perspectiva positiva para la energía eólica marina.

Se requiere acción para entregar la capacidad eólica requerida y alcanzar los objetivos climáticos. Se espera que la energía eólica marina flotante desempeñe un papel clave en la entrega de esta capacidad, y las grandes compañías de petróleo y gas están desempeñando un papel importante en el desarrollo y comercialización

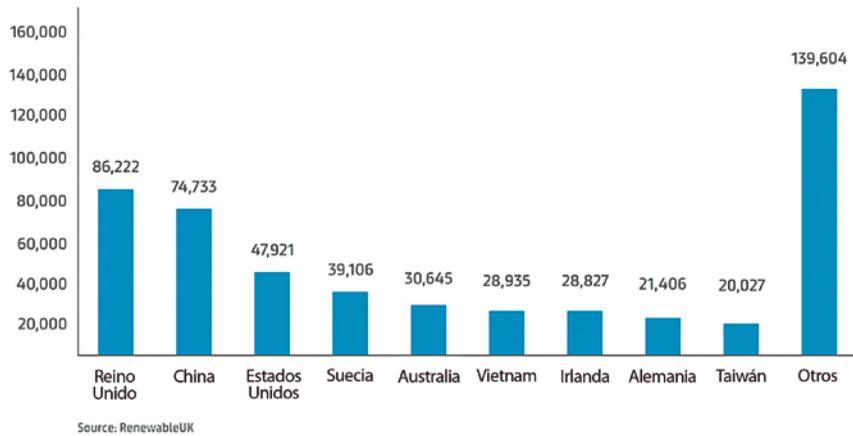


Figura 3. Generación eólica por país  
Fuente: RenewableUK

de este mercado, confiando en las habilidades de ingeniería en alta mar.

Los cimientos flotantes pueden volverse viables para profundidades de agua de 1.000 metros y más, aumentando el área marina viable para la energía eólica marina en un factor de cinco. La potencia nominal de las turbinas eólicas también está creciendo significativamente. Se espera que las turbinas con una capacidad de 15 MW y más estén disponibles dentro de cinco años. Se espera que los avances adicionales en la tecnología eólica flotante y la estandarización en la próxima década impulsen aún más el rendimiento.

Otro desarrollo positivo es el menor costo nivelado de electricidad (LCOE), el precio al que se debe vender la electricidad generada para que el sistema alcance el punto de equilibrio al final de su vida útil. El LCOE promedio ponderado global para la energía eólica terrestre cayó 0,04 USD/kWh en 2020 (casi un 60% de disminución durante la última década), mientras que el LCOE de la energía eólica marina de fondo fijo alcanzó los 0,08 USD/kWh (una disminución de casi el 50%).

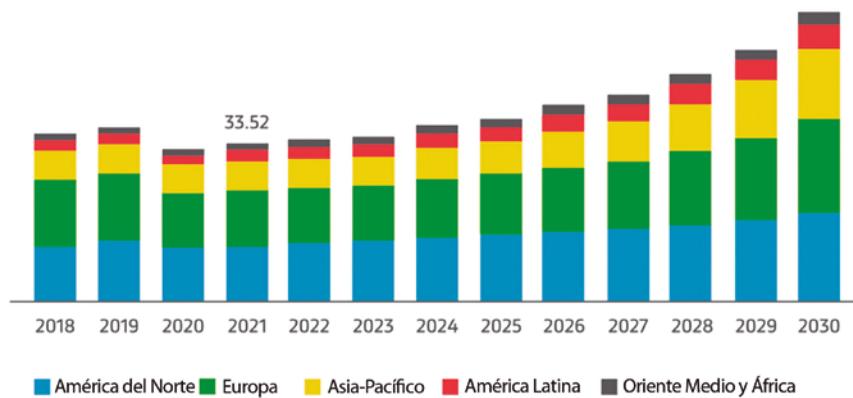


Figura 4. Mercado eólico offshore por país 2018-2030  
Fuente: Polaris Market Research Analysis



**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.

# Cómo mejorar la calidad del aire en trenes y subtes

Algunos consejos acerca de la importancia de renovar el aire viciado de trenes y subtes, y una solución para llevarlo a la práctica.



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

La pandemia del COVID 19 marcó un antes y un después en relación a la importancia de la higiene personal y la sanitización y ventilación de los ambientes. Estos factores se han vuelto muy relevantes para el cuidado de la salud, más aún en lugares en los que se generan grandes concentraciones de personas. Por ejemplo, en los ferrocarriles y subtes, donde existen métodos específicos para cuidar la calidad del aire.

A las medidas de protección personal dentro de los vagones, se agrega otra fundamental que está relacionada con la renovación constante del aire que se respira. Los sistemas de ventilación forzada son los responsables por esta parte de la desinfección de los vagones, y los motores eléctricos que los hacen funcionar se volvieron fundamentales.

---

*Los sistemas de ventilación forzada son los responsables por esta parte de la desinfección de los vagones.*

---

## Frecuencia de la renovación del aire

Como consecuencia de la pandemia por COVID-19, para el transporte público en general, se estableció que es necesario renovar completamente el aire de la unidad un mínimo de veinte veces por hora.

Esta ventilación en trenes y subtes consiste en asegurar el reemplazo de todo el volumen de aire contenido en el vagón. Se debe realizar sin recirculación, es decir, tomando aire que ingresa del exterior que desaloja el aire viciado contenido en el interior hacia afuera de la unidad.

## Cómo se comporta el flujo de aire

El flujo de aire debe barrer todo el compartimento del vagón, ingresando desde arriba y empujando hacia el piso el aire viciado de la unidad.



**Motor doble eje para ventilación en ferrocarril**  
Motores Dafa

Este aire escapa a través de rejillas que se encuentran disimuladas debajo de los asientos.

*El flujo de aire debe barrer todo el compartimento del vagón, ingresando desde arriba.*

De este modo nos aseguramos que las microgotas que contienen el virus SARS-CoV-2 sean empujadas hacia abajo, alejándolas de las vías respiratorias.

Sin embargo, este virus no debería ser la única razón para preocuparse por renovar el aire en espacios cerrados ya que, además de otros virus y bacterias que circulan en el ambiente y pueden infectarnos, existen otras sustancias presentes en el aire que son nocivas para nuestro organismo. Por lo tanto, la periodicidad de recirculación del aire en el transporte público es algo que se debe contemplar más allá de esta pandemia.

### ¿Qué otros elementos son perjudiciales para la salud?

Entre los principales contaminantes del aire interior se encuentran el radón (un gas radioactivo que se forma en el suelo), los gases o partículas

de combustibles quemados, los productos químicos (productos de limpieza) y los alérgenos. El monóxido de carbono, los dióxidos de nitrógeno, las partículas y los compuestos orgánicos volátiles son otras sustancias que pueden encontrarse también en espacios cerrados.

### Vagones con ventanas de paño fijo y con apertura manual

El cumplimiento de esta regulación se aplica tanto a vagones con ventanas de paño fijo como a aquellos que tienen ventanas que puedan abrirse. El hecho de que ventilen de forma natural no impide el uso de equipos de ventilación forzada de flujo de aire descendente.

### Mantenimiento

Con respecto al mantenimiento, es imprescindible asegurar el correcto funcionamiento del motor eléctrico que hace funcionar el sistema y la limpieza o reemplazo frecuentes de los filtros del equipo.

### Un motor apropiado

Motores DAFA cuenta con un motor de doble eje que sirve para la ventilación de vagones de trenes o subtes.

*Motores DAFA cuenta con un motor de doble eje que sirve para la ventilación de vagones de trenes o subtes.*

Se trata de un motor eléctrico especial doble eje 710 mm útil en cortinas de aire, ventilación AC, ventilación. Asimismo, la empresa ofrece el servicio de reparación de ventiladores y fabricación de insumos.

El equipo cuenta con protección estándar IP 54, bajo pedido, IP 55. ■

# DAFA

MOTORES ELECTRICOS

**Motores especiales en base a proyectos y planos desarrollados por el cliente o por nuestra empresa**

Motores eléctricos blindados monofásicos de alto par y bajo par de arranque  
Motores eléctricos blindados trifásicos - Motores 60 Hz - Amoladoras y pulidoras de banco  
Bombas centrífugas - Motores monofásico 102AP - Motores abiertos monofásicos y trifásicos  
Motores para hormigonera - Motores con frenos - Bobinados especiales  
Motores 130 W - Motores para vehículos eléctricos - Reparaciones



**MOTORES DAFA SRL**

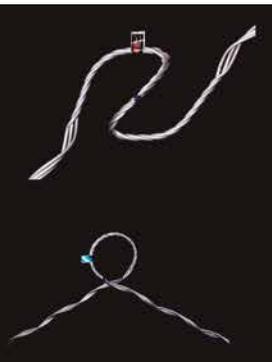
Tel.: +54-11 4654-7415 | Whatsapp: +54 9 11 3326-5149 | [motoresdafa@gmail.com](mailto:motoresdafa@gmail.com) | [www.motoresdafa.com.ar](http://www.motoresdafa.com.ar)

 [anfa.electricidad](https://www.facebook.com/anfa.electricidad)

 +54-341 360-5045



**anfa electricidad s.r.l**  
Materiales eléctricos



# 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) 4 635-1312 - [info@reflex.com.ar](mailto:info@reflex.com.ar)

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

# Contactores para domótica

Línea de contactores Power Home.



Montero  
[www.montero.com.ar](http://www.montero.com.ar)

La línea de contactores Power Home, desarrollada en su totalidad por la empresa argentina Montero, responde a la necesidad de los hogares de este siglo XXI, caracterizados por dos puntos fundamentales: por un lado, con una mayor cantidad de dispositivos electrónicos en comparación con décadas pasadas; por otro, una tendencia clara hacia la domótica, es decir, la posibilidad de interconectar tales dispositivos entre sí y operar con ellos desde la distancia, o incluso que ellos mismos se comuniquen sin intervención humana mediante.

Actividades tan cotidianas en una casa como el encendido y apagado de luces, el abrir y cerrar persianas, y hasta el riego de las plantas (y jardines) se pueden automatizar de modo tal que para ello no sea necesario que haya una persona presente, y aún más: si los sistemas están interconectados entre sí, se pueden configurar en consonancia unos con otros. Por ejemplo, para que cuando se apaguen las luces en determinado horario, también se cierren las persianas.

---

*Especialmente diseñada para el control automático de dispositivos en viviendas, oficinas, comercios, lugares públicos, hospitales.*

---

Todas estas comodidades precisan de contactores y Power Home es una línea de contactores modulares especialmente diseñada para el control automático de dispositivos en viviendas, oficinas, comercios, lugares públicos, hospitales, o cualquier otro sitio en el que se encuentren habitualmente equipos eléctricos.

Power Home es adecuada para las conmutaciones remotas y control automático de iluminación, bombas de calor, equipos de aire acondicionado, y demás equipos similares. También está destinada a la conmutación de motores eléctricos monofásicos y trifásicos. El funcionamiento silencioso y el bajo consumo de bobina favorecen la



## Contactor MD

Manual o automático



MODO MANUAL

- Capacidad máxima de 20 a 63 A según modelo
- Protección IP20
- Montaje sobre riel DIN

elección de estos contactores para transferencias automáticas residenciales.

*El funcionamiento silencioso y el bajo consumo de bobina favorecen la elección de estos contactores para transferencias automáticas residenciales.*

Los modelos van de 20 a 63 A y, en todos, el grado de protección es de IP 20 (protegido frente a sólidos de tamaño superior a 12 mm), y solo algunos modelos permiten el control manual mediante un asa.

La opción de mando a distancia se vale de una bobina de accionamiento de bajo consumo, y ofrece conmutación rápida sin producir zumbidos. Cuenta con indicador de encendido y se puede montar en rieles tipo DIN.

*Cuenta con indicador de encendido y se puede montar en rieles tipo DIN.*

El control automático y manual implica la posibilidad de control manual o remoto, con selector de encendido y apagado automático sin producir zumbidos. Con indicador de encendido, también se puede montar en riel DIN.

La línea Power Home se suma a otras opciones de electrónica industrial y domiciliaria que ofrece Montero, junto a guardamotors, contactores, relevos térmicos, pulsadores, arranques, seccionadores o bases NH. ■

# 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

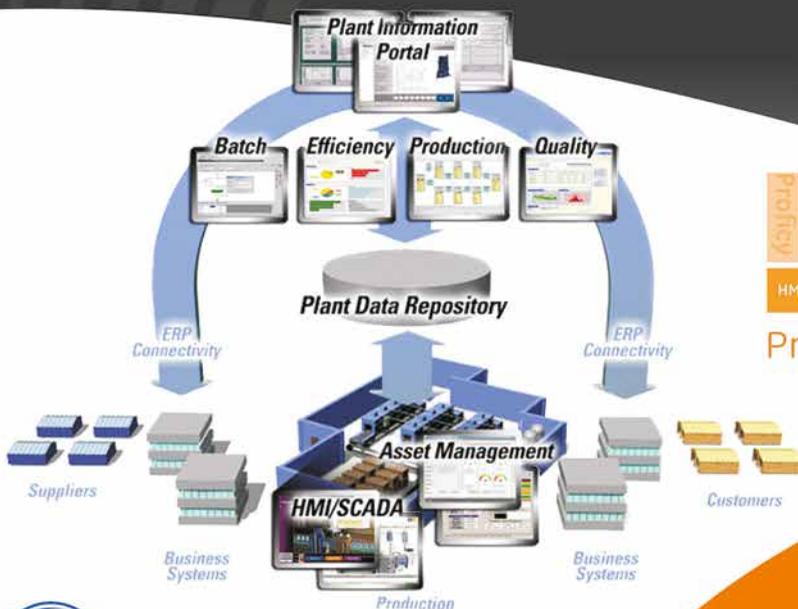


Medidor Monofásico  
Prepago

Tu empresa crece,  
nosotros te acompañamos...

**ila**  **group**

Soluciones de software, flexibles  
y escalables, a la medida  
de cada industria



Proficy HMI/SCADA – iFIX

25 de Mayo 81 (C1002ABA)  
CABA, Argentina  
Tel: +54 11 4121-0000  
[www.ilagroup.com](http://www.ilagroup.com)  
[www.ge.com/digital](http://www.ge.com/digital)



GE Digital



Tecnet  
by Ibermática



## 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

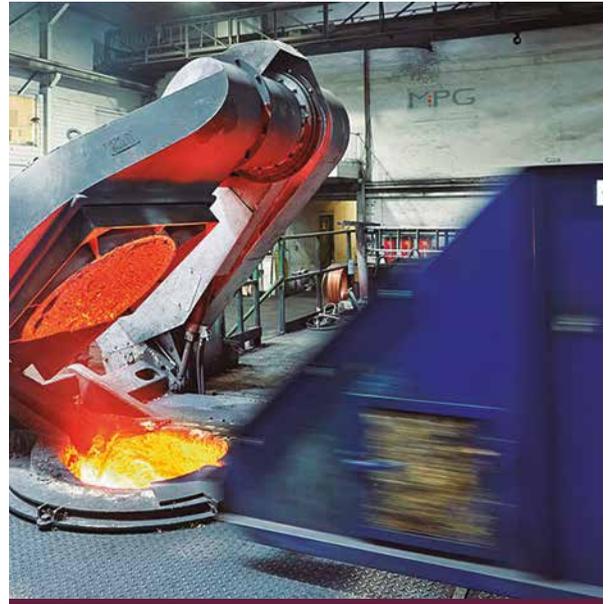
Luminaria marca STRAND modelo SX 50 LED  
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro  
Dimensiones: 330 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)  
Peso: 3,200 Kg. - Montaje vertical u horizontal  
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable  
Eficiencia superior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

# Transmisión inalámbrica hasta estaciones de difícil acceso

Aplicaciones concretas de los multiplexores Wireless MUX, cable de señales inalámbrico, en entornos industriales.



Phoenix Contact  
[www.phoenixcontact.com.ar](http://www.phoenixcontact.com.ar)



El multiplexor inalámbrico se utiliza cuando es necesario intercambiar de forma inalámbrica unas cuantas señales de entrada y salida digitales o analógicas con una estación remota o móvil.

Wireless MUX es la opción fabricada por Phoenix Contact capaz de transmitir dieciséis señales digitales y dos analógicas de forma bidireccional, es decir, en ambas direcciones, por lo que puede sustituir a un cable de señal de cuarenta hilos. Durante este proceso, la conexión se monitoriza continuamente. En caso de perturbación o interrupción masiva, las salidas se restablecen al estado LOW definido, lo cual se indica en el módulo mediante el led de diagnóstico. Otro indicador informa permanentemente al usuario sobre la calidad de la conexión.

---

*Capaz de transmitir dieciséis señales digitales y dos analógicas de forma bidireccional*

---

Fuente: <https://www.phoenixcontact.com/es-ar/multiplexores-inalambricos>

Las características más ventajosas son las siguientes:

- » Fácil puesta en servicio, no se precisa ninguna configuración ni ajustes.
- » Elevado número de canales en una carcasa compacta.
- » Tiempo de transmisión típico de menos de 10 ms.
- » Alcance hasta 200 m con antenas omnidireccionales, hasta 400 m con antenas direccionales con visión libre.
- » Tecnología Bluetooth 4.0 actual con bajo consumo de energía.

Especialmente la automatización industrial se caracteriza por la comunicación entre partes de máquina que están en constante movimiento, con lo cual Wireless MUX se presenta como una solución posible. Tal es el caso de instalaciones de grúa y transporte, para la sustitución de anillos colectores, cables de arrastre y mangueras y tambores de cable. Por ejemplo, en la comunicación inalámbrica sin desgaste entre la grúa puente y el sistema de control central o para el accionamiento de los llamados "carros de puen-



te-grúa". Asimismo, en la comunicación inalámbrica entre vagones cuba y el sistema de control central o comunicación inalámbrica entre los distribuidores de hormigón y el PLC central.

Otra aplicación típica es la de ingeniería de plantas, específicamente para favorecer el control de máquinas e instalaciones móviles, y sustituir bobinas tramos de cables propensos a fallos y de alto mantenimiento. Por ejemplo, se ha solicitado Wireless MUX para la comunicación inalámbrica entre los carros de carga móviles y el sistema de control central, y también en plantas de compostaje, para la comunicación inalámbrica entre los convertidores móviles y los carros portamangueras para el abastecimiento de agua.

Por último, es destacable la aplicación en industrias con tratamiento de agua y aguas residuales, específicamente en los procesos de sustitución de anillos colectores y control de partes de las instalaciones remotas, de difícil acceso o móviles. Por ejemplo, en el control de bombas en desarenadores o comunicación inalámbrica entre el rascador y el PLC central.

La instalación de Wireless MUX es especialmente rápida: el establecimiento de la conexión y la transmisión de señales son automáticos gracias a la asignación fija de los equipos. ■

---

*El establecimiento de la conexión y la transmisión de señales son automáticos gracias a la asignación fija de los equipos.*

---

Be sure. **testo**



Más simple y segura:  
La nueva era de instrumentos  
para medición de parámetros  
eléctricos de Testo.

## Tecnología de medición eléctrica. Reinventada.

Los innovadores instrumentos de medición eléctrica de Testo convencen por su extraordinaria sencillez a la hora de usar y establecen nuevos estándares con una tecnología inteligente sin precedentes.

- Pinzas amperimétricas con un mecanismo de sujeción único (testo 770)
- Multímetros digitales con reconocimiento automático de parámetros (testo 760)
- Detectores de tensión y corriente (testo 755)
- Detectores de tensión con visualización patentada (testo 750)
- Detector de tensión sin contacto (testo 745)

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

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](mailto:mail@kearney.com.ar) | [www.kearney.com.ar](http://www.kearney.com.ar)

# Hazlo diferente

**Libertad,  
poder y  
elección**

diseñar las mejores  
soluciones posibles  
de variadores de  
frecuencia



En Danfoss Drives, lo hacemos de manera diferente, estamos 100% enfocados en desarrollar, fabricar y suministrar los mejores variadores de frecuencia de CA, es lo que sabemos hacer mejor y te ayudamos a enfocarte en lo que sabes hacer mejor.

Elige el mejor equipo para tu aplicación: te proporcionamos el variador de frecuencia de CA que se adapta a tu elección y te apoyamos en cada paso del camino.

Más información: [www.danfoss.com/lam](http://www.danfoss.com/lam)

**VLT® | VAGON®**

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

# Por qué elegir un monitor por impedancia en líneas aisladas hospitalarias

Descripción y argumentación acerca de la importancia del uso de monitores por impedancia en Salas del grupo de aplicación 2, de líneas aisladas hospitalarias.



Ing. Erardo Bozzano  
Servelec SRL  
[www.servelec.com.ar](http://www.servelec.com.ar)

## El ámbito hospitalario

En el ámbito hospitalario, el desarrollo tecnológico ha dado lugar a la aparición de una gran cantidad de equipos electromédicos (EEM, [1]) que se aplican a la atención de pacientes. Esto ha permitido una mejora en los tratamientos, pero a su vez también ha traído como consecuencia un aumento del riesgo de accidente por descarga eléctrica.

Estos accidentes eléctricos pueden ocurrir y ocurren en todos los ámbitos donde nos desenvolvemos: en el ámbito domiciliario, laboral y en el público; pero son particularmente más riesgosos en ciertos ámbitos donde existen causas concurrentes que hacen que estos accidentes puedan ser más frecuentes y letales.

¿Cuáles serían estas causas concurrentes? Por un lado, el incremento en la utilización de equipos electromédicos para la atención de pacientes, conectados a la red eléctrica. Esto es aún más peligroso si se trata de procedimientos de tipo invasivo con partes del EEM dentro del torrente sanguíneo, ya que allí, corrientes eléctricas de muy pequeña magnitud pueden tener consecuencias fatales para el paciente.

Además, en algunas salas del ámbito hospitalario, la presencia de líquidos fisiológicos tales como soluciones salinas, sangre u orina, que pudieran caer y penetrar por accidente sobre estos EEM, dará lugar a la aparición de corrientes de fuga desde las partes activas de estos aparatos hacia su masa, o sea, hacia su cobertura, hacia sus partes accesibles, incrementando de este modo la posibilidad de un accidente por descarga eléctrica.

También en estas salas del ámbito hospitalario, el paciente se encuentra disminuido en sus funciones vitales. En algunos casos, está dormido, anestesiado o en coma, y no puede dar alarma de que algo perjudicial está sucediendo en su cuerpo, que está recibiendo una descarga eléctrica.

Este incremento de las posibilidades de aparición de accidentes de tipo eléctrico en el ámbito hospitalario lleva a que en algunas salas de atención médica se tomen medidas especiales respecto a la distribución de la energía eléctrica para garantizar la seguridad de los pacientes y del personal médico.

La Reglamentación para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles, AEA 90364; en su sección 7-710, define y exige medidas de protección especiales para las salas de uso médico, y las caracteriza y divide en tres tipos de salas: salas del grupo de aplicación 0, 1 y 2. Esta clasificación tiene en cuenta la criticidad de un posible accidente eléctrico, como así también la de un corte en el suministro de energía eléctrica a la sala.

*Este incremento de las posibilidades de aparición de accidentes de tipo eléctrico en el ámbito hospitalario lleva a que en algunas salas de atención médica se tomen medidas especiales respecto a la distribución de la energía eléctrica*

Y nos vamos a referir específicamente a las salas del grupo de aplicación 2. Son salas para uso médico donde el paciente toma contacto con partes de aplicación de EEM conectados a la red, que se utilizan para intervenciones quirúrgicas, tratamientos o para mediciones corpóreas de interés vital.

La discontinuidad del suministro eléctrico representa un serio riesgo para la seguridad del paciente, ya que puede estar dependiendo de máquinas que lo asisten y mantienen con vida. Por lo que, por ejemplo, en estas salas, no se permite la desconexión automática del suministro eléctrico ante la aparición del primer fallo a tierra.

Las razones antes expuestas, más la necesidad de prevenir los riesgos de incendio y explosión, obligan a que en estos recintos hospitalarios, las

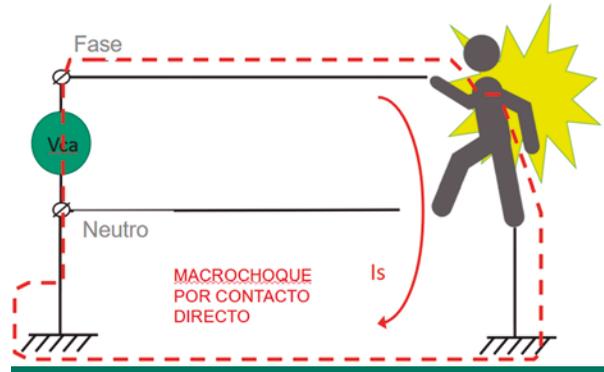


Figura 1. Macrochoque por contacto directo

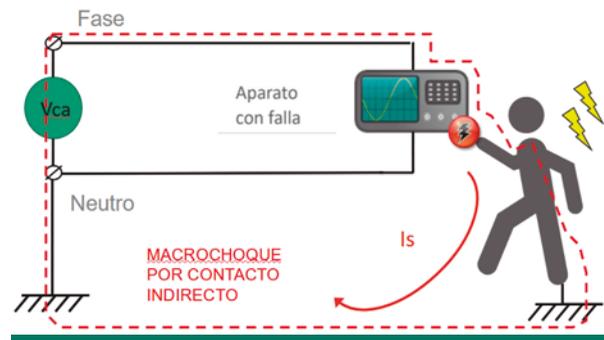


Figura 2. Macrochoque por contacto indirecto

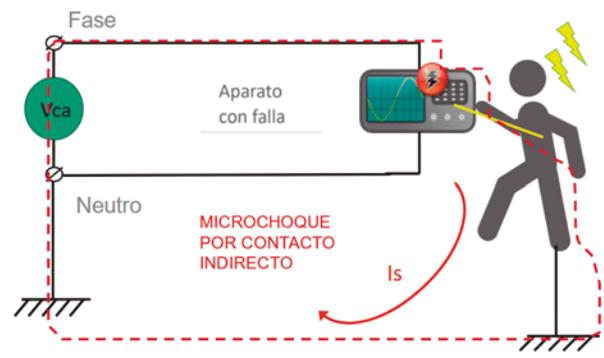


Figura 3. Microchoque por contacto indirecto

salas del grupo de aplicación 2, el suministro de energía eléctrica se realice por medio de un sistema aislado, llamado “red IT”.

Ejemplos de estas salas en hospitales, clínicas o sanatorios son los quirófanos, las salas de cuidados intensivos e intermedios, shock rooms, unidades coronarias, salas para diagnósticos y tratamientos invasivos, etc.

*La discontinuidad del suministro eléctrico representa un serio riesgo para la seguridad del paciente, ya que puede estar dependiendo de máquinas que lo asisten y mantienen con vida.*

### Monitoreo de la red IT

En una red convencional monofásica de baja tensión, la distribución de la energía eléctrica se desarrolla por medio de dos conductores, uno activo llamado “fase” y uno pasivo conectado a tierra llamado “neutro”. Si se produce un contacto accidental con el conductor de fase o con una parte bajo tensión de un equipo con su aislación defectuosa, estamos en presencia situaciones de macro- [2] o de microchoque [3] eléctrico. (Ver figuras 1, 2 y 3).



Figura 4. Red aislada IT ideal

Una red aislada IT ideal es aquella en la que ninguno de sus conductores activos tiene conexión a tierra.

La distribución eléctrica se desarrolla por medio de dos conductores “L1” y “L2”, que presentan aislación infinita respecto a tierra. Si una persona hace contacto directo o indirecto con uno de los conductores de la red IT, por ejemplo L1, o con una parte bajo tensión de un EEM con falla de aislación, mientras que con otra parte de su cuerpo hace contacto a tierra, no se produce el accidente eléctrico, ya que es imposible cerrar el circuito sobre el otro conductor porque este no está conectado a tierra. (Ver figuras 4 y 5).

De una manera muy resumida, podemos decir, entonces, que una red IT ideal evita la aparición de un macrochoque o un microchoque como producto de un accidente eléctrico.

Pero en una red IT real, los conductores L1 y L2 presentan normalmente fugas no deseadas a tierra, generadas por las llamadas impedancias de fuga parásitas a tierra. Si ahora consideramos el caso real de un contacto directo o indirecto con uno de los conductores de una red IT, o con una parte bajo tensión de un EEM con falla de aislación, podemos observar que se instala una corriente eléctrica que atraviesa el cuerpo de la persona y se cierra a través de la impedancia de fuga a tierra ZF del otro conductor. (Ver la figura 6).

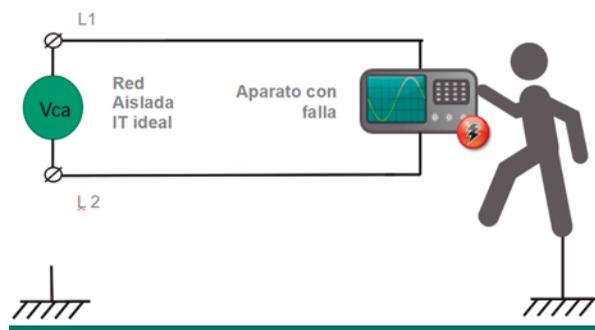


Figura 5. Caso de aparato con falla en una red aislada IT ideal

Por lo que ahora es posible la aparición de un macro- o microchoque, producto de un accidente eléctrico.

Para minimizar estas corrientes, es necesario mantener en valores elevados estas impedancias de fuga y controlarlas por medio de un monitoreo permanente. Esta es la tarea del monitor de aislación para redes IT.

---

*Una red aislada IT ideal es aquella en la que ninguno de sus conductores activos tiene conexión a tierra.*

---

## ¿Monitoreo por impedancia o resistivo?

Las impedancias parásitas de fuga a tierra pueden ser de tipo resistivas, capacitivas o una combinación de ambas.

Existen distintos modelos de monitores de aislación de uso médico, pero nos interesa reconocer fundamentalmente dos tipos principales, cuya diferencia radica en el tipo de corrientes de fuga que pueden detectar. Así es que tenemos monitores de vigilancia por medición de resistencia MdAR y monitores de vigilancia por medición de impedancia MdAZ.

Los primeros, como su nombre lo indica, solo pueden detectar corrientes de fuga provenientes de impedancias de fuga a tierra de tipo resistivas, y la informan en valores de kiloohms. Mientras que los segundos detectan corrientes de fuga a tierra provenientes de impedancias de tipo resistivas y de tipo capacitivas, y las informan mediante el valor de la THC (del inglés, Total Hazard Current) en miliamperes. La THC es la corriente de fuga total que se produciría ante la puesta a tierra de uno de los conductores de la red aislada. Esta corriente de falla THC resume tanto las pérdidas resistivas como capacitivas de toda la red.

En una red IT sin EEM conectados, las pérdidas resistivas se originan por la degradación de las aislaciones y, por lo tanto, se incrementan según pasan los años, mientras que las capacitivas se mantienen constantes siempre que el tendido de la red IT no se modifique. En este caso, y para mantener controladas las fugas a tierra, bastaría con una medición anual de la capacitancia distribuida de la red IT para verificar que las fugas capacitivas se mantienen en un valor acotado (menor a 15nF según AEA 90364-7-710) y monitorear de manera permanente las fugas de origen resistivo por medio de un MdAR.

Pero realmente, una red IT siempre tiene conectados EEM, ya que estos son los que permiten los tratamientos sobre los pacientes, y la cantidad no permanece constante y varía según las necesidades del establecimiento médico. De modo que ya no se puede establecer que las pérdidas capacitivas se mantienen constantes, sino más bien, podemos asegurar que debido a la conexión y desconexión permanente de EEM sobre la red aislada, estas pérdidas capacitivas varían significativamente.

Todos los EEM presentan pérdidas de fuga a tierra resistivas y capacitivas del lado de la red, ya que estas son inherentes al uso de conductores y piezas eléctricas recorridos por una corriente alternada. Estas impedancias de fuga a tierra son objeto de mediciones y ensayos rigurosos de

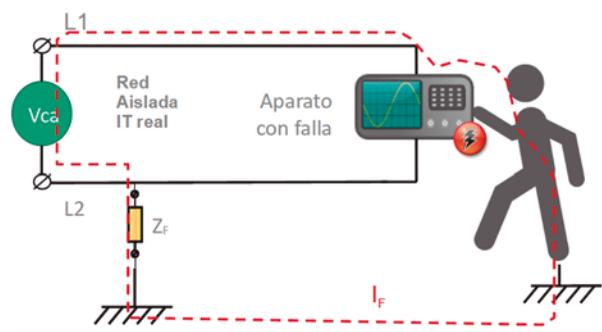


Figura 6. Caso falla en una red aislada IT ideal: se instala una corriente eléctrica que atraviesa el cuerpo de la persona y se cierra a través de la impedancia de fuga a tierra ZF.

acuerdo a lo establecido por la Norma IEC 60601 referida a la seguridad eléctrica y funcional de equipos de uso médico. Allí están claramente establecidos los valores máximos de las corrientes de fuga a tierra del lado de la red. Pero cada vez que se conecta un EEM a la red aislada IT, se incorpora una pérdida capacitiva de tipo farádica que se suma a las existentes de la propia red, provocando cambios en la impedancia de fuga a tierra. Además el incremento de las fugas a tierra capacitivas por deterioro o mal funcionamiento del EEM, disminuye la impedancia de fuga a tierra de la red.

---

*Debido a la conexión y desconexión permanente de EEM sobre la red aislada, estas pérdidas capacitivas varían significativamente.*

---

Pero existe en la práctica un peligro aún mayor. Si bien sobre una red IT de uso médico solo se deben conectar equipos electromédicos, que han sido como dijimos severamente controlados en sus pérdidas a tierra desde el lado de la red; la realidad nos dice que ya sea por descuido, negligencia o desconocimiento, es usual que se conecten a la línea aislada otros equipos que responden a otras normas de producto, ya sea industriales o domésticos. Estos equipos presentan pérdidas de fuga a tierra mucho mayores a las permitidas en los EEM, y en su mayor parte son de tipo capacitivas.

Estos cambios no son apreciados por monitores resistivos por lo que en salas del grupo de aplicación 2, donde existe elevada posibilidad de accidentes eléctricos por macro- y microchoque, el uso de este tipo de monitores representa un serio peligro para los pacientes y el personal médico.

Solo un monitor de aislación por impedancia con indicación de la corriente total de fuga en miliamperios puede otorgar seguridad en la tarea de vigilar permanentemente las pérdidas de

una red IT real con EEM conectados, y anunciar con una alarma cuando estas pérdidas superan los valores máximos establecidos en la norma de referencia.

Los miliamperes de corriente eléctrica en un macrochoque, o los microamperes en un microchoque, que atraviesan el cuerpo de una persona y lo ponen en peligro de muerte no diferencian si provienen de una fuga resistiva o de una capacitiva o de una impedancia compleja.

Solo monitores por impedancia con indicación de THC en miliamperes previenen estas situaciones de elevadísimo riesgo para la seguridad de los pacientes, las personas y el personal en instalaciones de uso médico, ya que monitorean de manera permanente el estado de las aislaciones a tierra de la red IT y de todos los equipos conectados a ella. ■

---

*Solo un monitor de aislación por impedancia con indicación de la corriente total de fuga en miliamperios puede otorgar seguridad en la tarea de vigilar permanentemente las pérdidas de una red IT real con EEM conectados*

---

#### Referencias

- [1] Equipo electromédico certificado bajo Norma IEC 60601.
- [2] Macrochoque eléctrico. Choque eléctrico accidental al que podría quedar expuesto una persona que tome contacto externo a piel intacta, directo o indirecto, con un elemento bajo tensión.
- [3] Microchoque eléctrico. Choque eléctrico accidental al que podría quedar expuesto una persona cuando, por la práctica médica, se accede al interior del cuerpo mediante dispositivos conductores de la corriente eléctrica (catéter) que pueden alojarse próximos o, inclusive, tomar contacto con el corazón.

# NÖLLMEDI

Soluciones Eléctricas

## ESTRUCTURAS PARA INTEMPERIE TIPO SHELTER

Se desarrollan Centros Transportables para instalación intemperie. Se emplean como sub-estaciones transportables para distribuir la energía eléctrica en MT y BT.

Comúnmente utilizados en lugares donde no es conveniente instalar sub-estaciones de obra civil, como por ejemplo en Minería, Refinerías, Instalaciones con ambientes con alto contenido de contaminación ambiental, etc.

Características: Estructura solidaria resistente; Placas pasamuros; Piso técnico y/o removible; Paneles con aislamiento térmico y acústico; Bandeja pasacables; Aire acondicionado; Sistema de detección y extinción de incendio; Paneles de puertas desmontables con cierre antipático; Iluminación interior y exterior; Estructura base con orejas de hierro para permitir el izamiento con grúas de alta capacidad de carga; Condiciones ambientales según necesidad; etc.

Una de las ventajas principales es que todo el equipamiento sale probado totalmente de fábrica y, además, ante posibles cambios de ubicación del equipo, no se producen pérdidas en las inversiones fijas.



### PRINCIPALES APLICACIONES

- Transformación de energía eléctrica
- Distribución y/o control de sistemas eléctricos o procesos.
- Control y supervisión de sistemas para telecomunicaciones.
- Fines específicos, ligados a procesos especiales.



## CENTRO DE CONTROL DE MOTORES PROTOCOLIZADOS RESISTENTE AL ARCO INTERNO

NOLLMANN S.A. cuenta con la licencia y calificación en la integración de paneles LOGSTRUP. El sistema de cuadro modular LOGSTRUP-OMEGA es un conjunto de equipamiento de BT. Su diseño cumple con las exigencias en la norma IEC 61439-1/-2.

*Tablero certificado multimarca  
a*

### ESTÁNDARES DE SEGURIDAD

- Ensayo tipo IEC 60439-1 / 61439-1.2
- Forma de compartimentación 3a/3b/4a/4b
- Prueba de arco interno IEC 61641
- Protección de arco en cada unidad
- Sistema de barras de 2000A a 6500A inc.
  - ▶ Barra de bus principal: de 2000A a 6500A Inc.
  - ▶ Bus de dist: de 800A a 2000A Inc.
  - ▶ ACB: de 1250A a 5400A Inc.
  - ▶ MCCB: de 100A a 960A Inc.
- Resistencia al cortocircuito
  - ▶ Barras principales (Icw / Ipk): 50kA/110kA  
70kA/154kA - 100kA/220kA - 150kA/330kA  
165kA/ 363kA
  - ▶ Barras de distribución: Icc: Hasta 150kA  
Icw/Ipk: 50kA
  - ▶ Unidades funcionales: Icc: Hasta 150kA



Consultas Técnicas  
aplicaciones@nollmann.com.ar



**NOLLMAN SA.**

Austria norte 722 - ( BI617EBP ) - Parque Industrial Tigre - Provincia de Buenos Aires Tel: 54 11 - 5245 - 6825 / 6754 / 6833  
www.nollmann.com.ar

# Reconversión en Bariloche: led en el centro, y más allá también

Bariloche modernizó su iluminación con artefactos led de Strand.



Strand  
[www.strand.com.ar](http://www.strand.com.ar)

La ciudad de Bariloche (Río Negro) dio inicio a un plan de obras de reconversión de la iluminación en el año 2020. Finalizando 2021, ya había concluido la obra en las calles 12 de Octubre, Juan Marcos Herman, Bustillo y Pioneros, entre otras. Las nuevas luminarias de tecnología led son industria nacional: fabricadas y comercializadas por la empresa Strand.

El programa de colocación de nuevas luminarias, impulsado por el municipio y la cooperativa de electricidad de la ciudad, implicó la instalación de más de mil artefactos nuevos que conforman un sistema más económico, duradero y sustentable que brinda mayor seguridad y sustentabilidad. En rigor, su valor es relevante para la población en general: una buena iluminación de la vía

pública fortalece la seguridad vial, pero también la seguridad de las personas que transitan por las calles o deben permanecer en ellas un momento, quizá esperando un transporte o simplemente caminando hasta sus hogares.

---

*El programa de colocación de nuevas luminarias [...] implicó la instalación de más de mil artefactos nuevos que conforman un sistema más económico, duradero y sustentable que brinda mayor seguridad y sustentabilidad.*

---

El recambio forma parte de un programa de transformación de Bariloche que se extiende hasta el día de hoy con el objetivo de modernizarla.

Vale destacar que el municipio barilochense había aprovechado la baja circulación de automóviles debido al aislamiento de 2020 para dar inicio a un plan de obras que incluía la reconversión de la iluminación pública a tecnología led. Hacia abril de 2020 ya comenzaron a verse los primeros resultados.

Primero se establecieron vías principales y se priorizaron los circuitos de mayor tránsito. Así es que las primeras calles en vestir con luz led fueron Av. Juan Marcos Herman (ruta 40 Sur), 12 de Octubre, Juan Manuel de Rosas, Av. Bustillo hasta el km 8, y varias arterias céntricas como Beschtedt, 25 de Mayo, Brown, Gallardo y Elflein. Luego, le siguió Av. de los Pioneros.

Los artefactos colocados son de alta potencia, de entre 180 y 240 W dependiendo del sector. Las luminarias led tienen varias ventajas: son de bajo mantenimiento, alta durabilidad, más eficientes energéticamente y de mayor poder lumínico. De hecho, la misma tecnología fue la elegida por el municipio a la hora de iluminar sus recorridos recreativos urbanos, como los paseos del Este y del Sur. ■■



# Pettorossi

## Cables eléctricos



### Somos especialistas en Cables Eléctricos



- ELECTROFLEX | Cable porta electrodos PVC-caucho
- EMYSFIAMA | Cable unipolar
- EMYSFLAT | Cable comando puente grúa
- EMYSFLEX | Cable tipo taller
- EMYSFLEX COMANDO | Cable tipo taller multipolar
- EMYSLIFT NT | Ascensor con alma de yute
- EMYPUMP | Cable para bombas sumergidas
- LUFLEX | Cable porta electrodos termoplastico
- POTEMYS | Cable subterráneo
- POTEMYS BEGAT | Cable subterráneo libre de halógenos
- POTEMYS COMANDO | Cable subterráneo multipolar
- POTEMYS RETEX | Cable subterráneo XLPE
- POTEMYS UNIPOLAR | Cable subterráneo unipolar



# La empresa de los capacitores y la corrección del factor de potencia

Locia, la principal importadora y distribuidora de Epcos TDK, cubre las necesidades del mercado con un stock permanente de materiales.



Locia y Compañía SA  
[www.locia.com.ar](http://www.locia.com.ar)

Locia y Compañía SA es una empresa argentina fundada en 1975 que, desde su origen, se dedicó a la comercialización de capacitores para uso en corriente alterna de aplicación en circuitos de iluminación, motores y sistemas de corrección del factor de potencia, atendiendo los mercados de la distribución pública de energía eléctrica, fabricantes de luminarias y motores.

En 1980, comenzó con la importación de materiales eléctricos, especialmente para traer desde Japón la cinta aisladora marca Vini-Tape, de reconocida fama mundial. Diez años después, en 1990, registró la marca Aicol para la producción, distribución y comercialización de productos y materiales eléctricos, y ya en 2009 obtuvo el certificado de marca TÜV Rheinland según IEC 60252-1 2001 para la línea de capacitores de 450 Vca.

---

*Epcos TDK la seleccionó como importadora y distribuidora de su línea de capacitores de potencia, modelos PhiCap y PhaseCap*

---

En el año 2011, Locia fue designada por Epcos como distribuidora oficial en Argentina para su línea de capacitores monofásicos para uso en corriente alterna en motores, y Epcos TDK la seleccionó como importadora y distribuidora de su línea de capacitores de potencia, modelos PhiCap





y PhaseCap en todas sus versiones, productos destacados por su alto grado de tecnología.

---

*Extiende sus habilidades con toda una gama de servicios orientada a la eficiencia energética, lo cual incluye, tanto mantenimientos de equipos existentes, como capacitación*

---

Puesto que suma un servicio de asesoramiento a la altura de los equipos que comercializa, se yergue actualmente como empresa local capacitada para brindar todo tipo de solución para la corrección del factor de potencia y filtrado de armónicos en baja tensión. En la misma línea, extiende sus habilidades con toda una gama de servicios orientada a la eficiencia energética, lo cual incluye, tanto mantenimientos de equipos existentes, como capacitación o participación en

congresos relacionados con la corrección del factor de potencia.

La actividad alcanza todo el territorio nacional, respaldada por una amplia red de distribución que opera como canal de venta. Tal es así que la cartera de clientes, muy diversa y significativa, comprende empresas con actividades en las más importantes ciudades del país que actúan en nombre propio o como proveedoras de distribuidores, fabricantes, asesores, etc. involucrados en la industria de la iluminación, fabricantes de motores eléctricos y sistemas para la corrección del factor de potencia.

Entre los pasos a seguir, Locia seguirá apostando al crecimiento y desarrollo de sus áreas de servicios y armado de equipos automáticos. ■■

---

*Locia seguirá apostando al crecimiento y desarrollo de sus áreas de servicios y armado de equipos automáticos.*

---



*Electricidad Segura* es una meta que nos propusimos hace más de 100 años.

*Electricidad Segura* es seguir avanzando en nuevas tecnologías.

*Electricidad Segura* es, que al momento de hacer una conexión, lo único que sientas en ese momento es tranquilidad.

*Electricidad Segura* es saber que hay un grupo de ingenieros detrás de cada conexión eléctrica.

O mejor aún, es estar tan confiado que ni necesitas saber nada.

*Electricidad Segura* es saber y poder transmitirlo.

*Electricidad Segura* es, fue y será siempre nuestro objetivo.

**Para la AEA, *Electricidad Segura* es un constante legado.**



Posadas 1659 (C1112ADC) CABA  
Argentina | Tel. (+54 11) 4804-1532 / 3454  
info@aea.org.ar

*Jorge Newbery Ingeniero Electricista,  
fundador y primer Presidente de la AEA.*

Te invitamos a conocer más  
acerca de nosotros entrando a

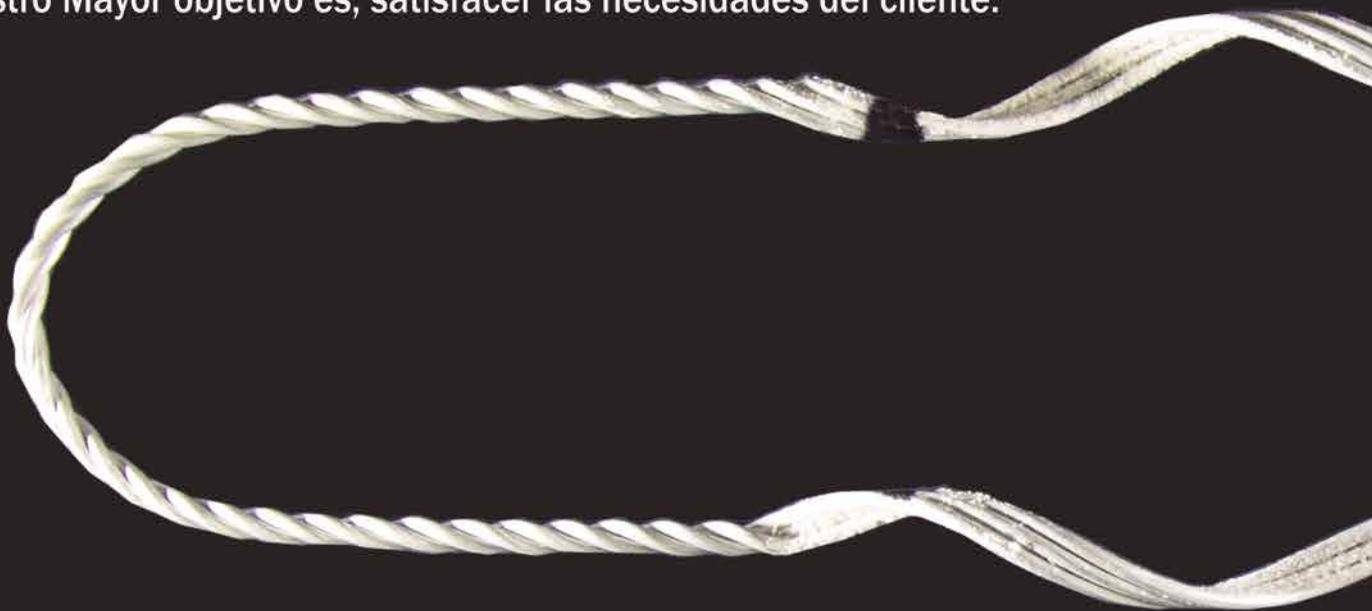
[www.aea.org.ar](http://www.aea.org.ar)



- PREFORMADOS
- HERRAJES
- ACCESORIOS



Preformados APA cuenta con más de veinte años de experiencia en el sector de telecomunicaciones y energía, asegurando a sus clientes un compromiso con la calidad de sus productos, diversas opciones y modelos de preformados. Nuestro Mayor objetivo es, satisfacer las necesidades del cliente.



**APA** AMARRES <sup>®</sup>  
PREFORMADOS  
AEREOS  
Tecnología, Innovación, Solución

☎ 5411-2200-7099

🌐 [www.preformadosapa.com](http://www.preformadosapa.com)



# Acerca de la luz artificial nocturna

Luz artificial nocturna: polución luminosa, salud pública, biodiversidad y ecosistema.



Ing. Luis Deschères  
Cátedra Iluminación y Color  
Carrera de Especialización en Seguridad e Higiene en  
Ámbito Laboral  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad de Buenos Aires

## Introducción

La luz artificial nocturna (LAN) es una de las alteraciones antropogénicas producidas sobre el medio ambiente nocturno con consecuencias para la salud humana, la biodiversidad y el ecosistema. Durante mucho tiempo subestimada, es uno de los tipos de degradación ambiental que aumenta con mayor rapidez. La vida en la Tierra ha evolucionado bajo condiciones ambientales cíclicas, producto de la alternancia del día y la noche debido a la rotación de la Tierra alrededor de su eje, y la alternancia de las estaciones debido a la rotación de la Tierra alrededor del Sol. A fin de sobrevivir, los organismos vivos debieron lograr la forma de anticiparse a estos cambios cíclicos para ajustar su metabolismo, fisiología y comportamiento a esos cambios cíclicos. A partir de ese fundamental requerimiento, tuvo lugar el establecimiento de un "reloj biológico" capaz de medir el tiempo y preparar al cuerpo para las variaciones ambientales cíclicas por venir. Los ritmos biológicos así establecidos comenzaron en el origen de la vida y constituyen una propiedad fundamental de los seres vivos. Se encuentran en bacterias, hongos, plantas, animales y humanos.

---

*Los ritmos biológicos así establecidos comenzaron en el origen de la vida y constituyen una propiedad fundamental de los seres vivos. Se encuentran en bacterias, hongos, plantas, animales y humanos.*

---

A lo largo de los millones de años, los mecanismos de captura de luz y de adaptación a los cambios diarios y anuales en el fotoperíodo se volvieron cada vez más complejos. Los organismos vivos fueron asegurando su supervivencia bajo la luz del sol y bajo la oscuridad del cielo nocturno. El "reloj biológico" de todas las especies se fue sincronizando bajo el ritmo diario de esas señales naturales de luz y oscuridad del

medio ambiente. Pero, en una escala de algunas décadas recientes, se incorporó la luz artificial nocturna (LAN) desafiando esas condiciones naturales y con un crecimiento exponencial respecto a ellas. Cuando hablamos de alumbrado artificial nocturno exterior LAN nos referimos al alumbrado público vial, la iluminación de edificios no residenciales, vidrieras de establecimientos comerciales, cartelería, parques, plazas, jardines, playas de estacionamiento, iluminación exterior de eventos y obradores.

Las luces artificiales aumentan significativamente la luminosidad del cielo nocturno, creando el efecto más visible de la contaminación luminosa: la luminancia artificial del cielo nocturno por reflexión y difusión de la luz artificial en los gases y en las partículas del aire urbano de forma que disminuye la visibilidad de las estrellas, y demás objetos celestes, llegando, en grandes urbes, a su ocultamiento total. Este perjuicio no se limita al entorno del lugar donde se produce la contaminación si no que, además, la luz se difunde por la atmósfera y se hace visible a centenares de kilómetros. Las investigaciones de los últimos 30 años nos indican que, además de las intensidades emitidas por las fuentes de luz, es de suma importancia el conocimiento de su distribución espectral. Por un lado, fuentes de luz con radiaciones de longitudes de onda comprendidas entre 430 y 480 nm próximas a la radiación ultravioleta nos ubican en la zona donde el riesgo fototóxico es máximo para la retina macular (Torriglia, 2018). Por otro, la emisión en esa banda de longitudes de onda también incrementa fuertemente la luminancia del cielo nocturno. La alteración de la oscuridad natural del ciclo circadiano bajo la cual los organismos vivos fueron asegurando su supervivencia impacta, por un lado sobre la salud humana, y por otro produce una aceleración dramática en la extinción de especies, seguida de la desorganización y el colapso de los ecosistemas. La gran mayoría de las especies es incapaz de superar tales factores de estrés aditivos y desarrollar nuevas estrategias en un período de tiempo tan corto. Cabe recor-

dar que alrededor del 30% de los vertebrados y más del 60% de los invertebrados son nocturnos (Hölker et al., 2010). Por otro lado, el 95% de las especies animales son invertebrados. La fauna nocturna es mucho más numerosa que la diurna y precisa oscuridad para sobrevivir y mantenerse en equilibrio. A pesar de que bajo luz artificial nocturna algunas especies a expensas de otras obtienen una ventaja a corto plazo, a la larga afectan todo el ecosistema. Es de nuestro propio interés preservar los ecosistemas y la biodiversidad que sustentan la vida humana, no sea que las decisiones de diseño de hoy se conviertan en las responsabilidades del mañana (Kevin W. Houser, 2021). Revertir o incluso ralentizar este proceso requerirá una profunda reconsideración de nuestras políticas ambientales, lo que implica un reexamen de nuestro particular estilo de vida moderno.

---

*Es de nuestro propio interés preservar los ecosistemas y la biodiversidad que sustentan la vida humana, no sea que las decisiones de diseño de hoy se conviertan en las responsabilidades del mañana.*

---

En la actualidad, los científicos consideran que la contaminación luminosa generada por (LAN) es una de las formas de contaminación de más rápido crecimiento en el mundo con un promedio del 6% anual. La figura 1 nos representa claramente la situación por la cual en las grandes ciudades han perdido completamente la percepción de nuestro cielo nocturno. A la izquierda la extinción de la noche por la contaminación, a la derecha mismo lugar, mismo día, un corte de energía total extingue toda la iluminación artificial y se puede observar el cielo nocturno que estaba oculto.



Figura 1. Corte total de energía eléctrica en la ciudad de Toronto (Canadá), el 14 de agosto de 2003.

Izquierda: polución del cielo nocturno por las luces artificiales (LAN). Derecha: recuperación total del cielo nocturno a causa del corte.

Foto: Todd Carlson.

---

*Argentina figura en noveno lugar entre los veinte países con mayor porcentaje de su población bajo cielos tan brillantes que el ojo no puede adaptarse completamente a la oscuridad.*

---

A pesar del creciente interés entre los científicos en campos como la ecología, la astronomía, el cuidado de la salud y la planificación del uso de la tierra, la polución luminosa carecía de una cuantificación actualizada de su magnitud a escala global. En 2016 se presentó el documento "The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness" (Falchi et al. 2016), atlas mundial de luminancia artificial del cielo utilizando nuevos datos satelitales de alta resolución y nuevas mediciones precisas de las luminancias del cielo. Este atlas muestra que más del 80% del mundo y más del 99% de las poblaciones de Estados Unidos y Europa viven bajo cielos con polución luminosa. La Vía Láctea está oculta para más de un tercio de la humanidad. El país con mayor polución luminosa es Singapur, donde toda su población vive bajo esas condiciones. Le siguen Kuwait (98%), Qatar (97%), Emiratos Árabes Unidos (93%), Arabia Saudita (83%), Corea del Sur (66%), Israel (61%), Argentina (58%), Libia (53%) y

Trinidad y Tobago (50%). Como podemos apreciar, en este atlas mundial, Argentina figura en noveno lugar entre los veinte países con mayor porcentaje de su población bajo cielos tan brillantes que el ojo no puede adaptarse completamente a la oscuridad. Es muy importante que tomemos conciencia de nuestra situación, ya que los datos son de 2016 y en estos últimos cinco años hemos incorporado las fuentes de luz led en el alumbrado público, con las cuales logramos mejorar el consumo de las instalaciones existentes de lámparas a descarga (SAP) en el orden del 50%. Pero no se tuvo en cuenta, por desconocimiento o falta de información, que por la distribución espectral de las fuentes seleccionadas identificadas por su TCC se incrementó la polución luminosa. Ya en este documento atlas mundial se informaba que una fuente de luz con una TCC superior a 4.000 K genera alrededor de 2,5 veces más polución que una fuente SAP (TCC menor a 3.000 K). Inmediatamente después de la publicación del documento, en junio 2016 la American Medical Association (AMA) expresó su preocupación por la exposición a la luz azul de la iluminación exterior y recomendó utilizar solo iluminación con una temperatura de color de 3.000 K o inferior. Se iniciaba así una fuerte participación de la medicina sobre el impacto de la luz artificial en la salud humana en función de la incorporación del efecto no visual y sus consecuencias biológicas y psicológicas. Se empezó a hablar de la "medicina de la luz". Un fuerte debate ha surgido en muchos países, ya que la evidencia científica documentada sugiere que la exposición a la luz artificial nocturna tiene efectos adversos en la salud humana.

---

*Se empezó a hablar de la "medicina de la luz". Un fuerte debate ha surgido en muchos países, ya que la evidencia científica documentada sugiere que la exposición a la luz artificial nocturna tiene efectos adversos en la salud.*

---

Es muy importante señalar que a nivel mundial ya se han tomado y se están tomando medidas para la limitación del alumbrado artificial nocturno exterior. Las propuestas para limitar esta presión antrópica se basan en proporcionar luz artificial nocturna en la cantidad y calidad adecuada, en el momento oportuno y durante el tiempo necesario. Se estimula el reemplazo de las luminarias a descarga por la nueva tecnología led, habida cuenta de su alta eficiencia, pero exigiendo también una respuesta biodinámica e inteligente de la fuente de luz. Moderan el nivel de iluminación y, particularmente, limitan las TCC entre 2.200 y 3.000 K para luminarias ambientales, con un máximo de 3.000 K para luminarias funcionales (carreteras) y con un IRC como mínimo de 70. No se permite la utilización de fuentes luminosas que superen la temperatura de color de 3.000 K, salvo para circunstancias especiales que deben ser justificadas, tales como los eventos deportivos, u otros.

Como ejemplo concreto, el 1 de enero de 2020, el gobierno francés introdujo una nueva ley nacional que ahora se considera una de las normativas medioambientales más restrictivas de Europa. Se basa en un Decreto (27 de diciembre de 2018) relativo a la prevención, a la reducción y a la limitación de la polución luminosa del alumbrado artificial nocturno para preservar el medioambiente, flora y fauna. Bajo el mismo criterio y por Real Decreto (16 de Julio 2021), el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España, aprueba el "Reglamento de ahorro y eficiencia energética y reducción de la contaminación lumínica en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias". Entre sus considerandos, establece que la contaminación luminosa genera numerosas y perjudiciales consecuencias como son el aumento del daño a los ecosistemas nocturnos, el gasto energético y económico, la intrusión lumínica, la inseguridad vial, el dificultar el tráfico aéreo y marítimo, la degradación del cielo nocturno y la pérdida del patrimonio natural y cultural, además de los problemas causados a los observato-

rios astronómicos. Actualmente está en discusión para su aprobación.

## Sistema visual humano

La supervivencia humana a lo largo de nuestra evolución fue especialmente condicionada a la presencia de la luz diurna y, por lo tanto, nuestro ojo no está adaptado para la visión nocturna. Somos seres diurnos y activos en ese período del ciclo circadiano de nuestro medio ambiente. A lo sumo, nuestro ojo puede adaptarse a muy poca luz durante un corto período de tiempo. La agudeza visual disminuye, el contraste ya no se percibe y, por lo tanto, es difícil localizar y anticipar obstáculos. La decodificación de nuestro entorno para permitir nuestros desplazamientos, nuestra seguridad, nuestra continuidad como seres humanos en el ecosistema que nos ocupa, depende del ojo que actúa como transductor de las radiaciones ópticas presentes en el campo físico (sensación) convirtiéndolas en señales para el campo neurofisiológico (percepción). La percepción consta de la energía luminosa para la formación de imágenes mentales, que son lo único que se percibe de todo este proceso. Por ejemplo, los colores no existen fuera de nuestro organismo psicofisiológico. En el medio ambiente que nos rodea, solo existen distintas medidas de energía luminosa con sus respectivos espectros de luz directos o reflejados. Si esos espectros, "sensación", son radiaciones de una banda de longitudes de onda comprendidas entre 380 y 780 nm, ingresarán a través del ojo y serán decodificados por el cerebro "percepción". Por lo tanto, el color es solo un pigmento de nuestra imaginación (Ingling, 1977). Debe quedar bien claro que las sensaciones visuales son una interpretación que hace nuestro cerebro, y no una presentación de los sucesos del exterior. El 80% de nuestra información sensorial se origina por la vista, y el 50% de nuestro cerebro se utiliza para la visión.

*Ahora sabemos que la luz tiene efectos no visuales con impacto en nuestra salud y bienestar, en la biodiversidad y en el ecosistema.*

La iluminación tal como la conocemos hoy, sus distintas aplicaciones, su métrica se basa en los efectos visuales de la luz. Sin embargo, ahora sabemos que la luz tiene efectos no visuales con impacto en nuestra salud y bienestar, en la biodiversidad y en el ecosistema. En el contexto de un nuevo enfoque y reconsiderando la luz a la cual las personas están expuestas a lo largo de su vida, la CIE (Commission internationale de l'Éclairage) ha propuesto que "iluminación integradora" sea el término oficial para la iluminación que está específicamente destinada a integrar efectos visuales y no visuales, produciendo efectos fisiológicos y psicológicos en los seres humanos. Esto marca el comienzo de un profundo cambio que nos señala que la iluminación de mañana será muy diferente a la que estamos acostumbrados hoy.

### Iluminación integradora

Las respuestas visuales y no visuales son impulsadas por los fotorreceptores que residen en la retina y envían señales al cerebro (figura 2). Como podemos apreciar, a los conocidos fotorreceptores de la retina —conos y bastones— se ha incorporado el nuevo y quinto fotorreceptor (ipRGC) células ganglionares intrínsecamente fotosensibles (Berson, 2002), (ver figura 3). El efecto visual se produce por el ingreso de la luz a la retina donde se hallan los fotorreceptores conos y bastones. La capacidad de los conos y los bastones de responder a la luz se debe al fotopigmento que contienen los discos que componen el segmento externo (la opsina, en el caso de los conos, y la rodopsina, en los bastones). Con la estimulación del fotopigmento por medio de un fotón se produce la fototransducción, proceso por el cual la información captada por las células fotorreceptoras se convierte en señal eléctrica que se manda por medio del nervio óptico al

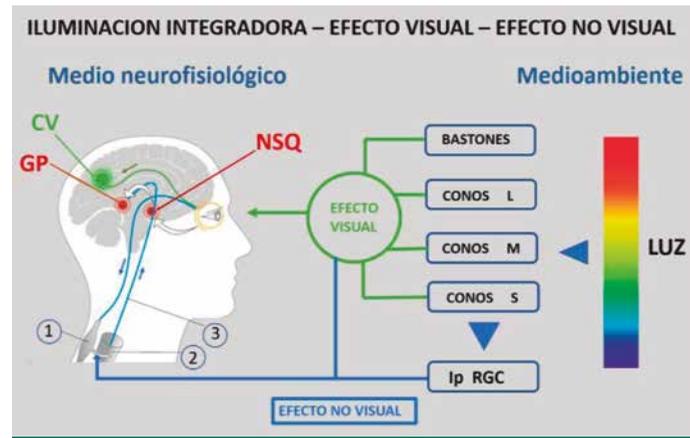


Figura 2. Iluminación integradora; CV, corteza visual; NSQ, núcleo supraquiasmático; GP, glándula pineal o epífitis cerebral. (1) Ganglio cervical superior; (2) médula espinal; (3) tracto retinohipotalámico.

cerebro, en este caso a la corteza visual CV, que es la zona cerebral encargada de decodificar la percepción y convertirla en visión. Aunque la estructura de los conos y los bastones es diferente, el mecanismo de fototransducción en ambos es muy similar. El cerebro nos proporciona las imágenes utilizando la información que proviene de la retina para crear la sensación de color, forma y movimiento; y otras veces, crea las imágenes desde dentro cuando el individuo lo recuerda, lo imagina o lo sueña.

*Las aves tienen proporcionalmente más receptores de luz en la retina que los mamíferos, y más conexiones nerviosas entre los fotorreceptores y el cerebro.*

Los conos tienen tres tipos de fotopigmentos con sensibilidades espectrales máximas para longitudes de onda largas 'L' (rojo) en 580 nm, medias 'M' (verde) en 530 nm y cortas 'S' (azul) en 450 nm (Behar-Cohen et al., 2011). Estos fotorreceptores y sus respectivos fotopigmentos son los responsables de la visión en color y en altos niveles de iluminación (luminancia superior a 5 cd/m<sup>2</sup>) y que denominamos "visión fotópica". Tam-

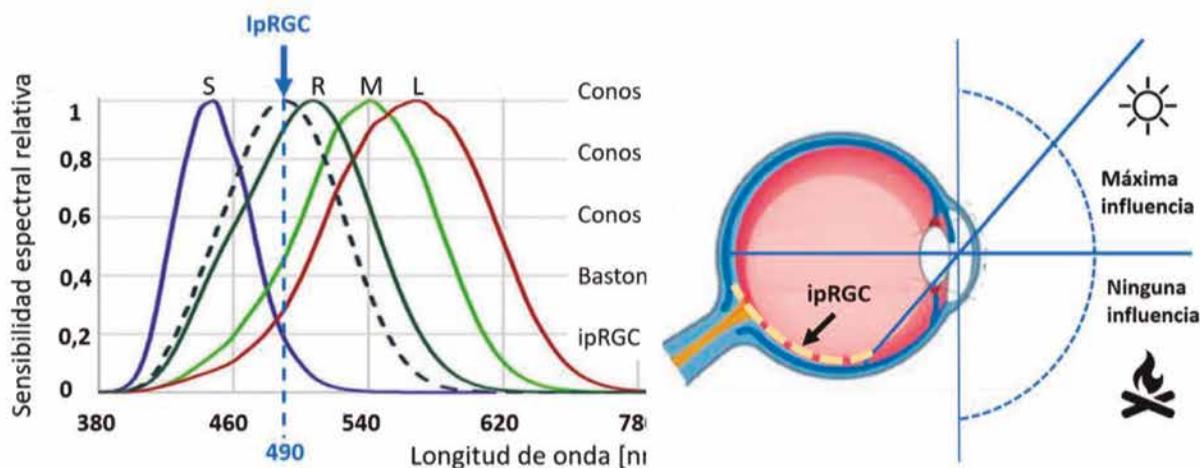


Figura 3. CIE S 026:2018 "Sistema CIE para metrología de radiación óptica para respuestas a la luz influenciadas por ipRGC. Esta nueva norma internacional define funciones, cantidades y métricas de sensibilidad espectral con el objeto de evaluar la capacidad de la radiación óptica de estimular cada una de las cinco clases de fotorreceptores de la retina que, a través de los ipRGC, pueden contribuir a los efectos y funciones no visuales de la luz en los seres humanos.

bién por esta razón somos seres tricromáticos. Los bastones tienen un solo tipo de fotorreceptor con una sensibilidad espectral máxima en 507 nm, y que coincide con la curva de eficiencia luminosa espectral para la visión escotópica  $V'(\lambda)$ . Los pigmentos fotosensibles, opsinas para los conos y rodopsina para los bastones, se consumen durante el día y se regeneran por la noche. Los bastones son los responsables de la visión en bajos niveles de iluminación (luminancia inferior a 0,005 cd/m<sup>2</sup>), sin discriminación de color y que denominamos "visión escotópica". Entre ambos niveles de iluminación (entre 0,005 y 5 cd/m<sup>2</sup>), se encuentra la visión mesópica donde tanto los conos 'S', 'M', 'L' como los bastones están activos. En general, las exigencias de valores mínimos de luminancia para el alumbrado público vial se encuentran en la gama de los niveles de visión mesópica. En cuanto a la fauna, la mayoría de los mamíferos son dicromáticos, tienen dos tipos de fotorreceptores 'S' y 'M'. Si bien los primates tienen tres. Las aves, los peces, anfibios y reptiles, tienen cuatro tipos de fotorreceptores, lo que les permite percibir no solo la luz en el espectro visible, sino también en el ultravioleta, y otras adaptaciones permiten la detección de luz polarizada.

Las aves tienen proporcionalmente más receptores de luz en la retina que los mamíferos, y más conexiones nerviosas entre los fotorreceptores y el cerebro. El efecto no visual y sus consecuencias biológicas y psicológicas, también se produce por el ingreso de la luz a la retina donde, además de los conos y bastones, se encuentran las células ganglionares intrínsecamente fotosensibles (ipRGC) y su respectivo fotorreceptor melanosina (figura 2). La respuesta de las ipRGC a la luz difiere en gran medida a la de los conos y bastones. Mientras que estos últimos se hiperpolarizan en respuesta a la luz, las ipRGC se despolarizan (Sollars y Pickard, 2015). Además, debido a que utilizan la melanosina como fotorreceptor, son especialmente sensibles a longitudes de onda comprendidas entre 480 y 490 nm (luz azul-turquesa, denominada también "banda espectral melanópica", mostrando una sensibilidad espectral diferente a la de conos y bastones. Cabe destacar que las ipRGC están distribuidas por toda la retina, pero con predominancia en la zona nasal (figura 3), de modo que resultan más sensibles a la luz proveniente del cielo con máxima influencia en el efecto no visual. Dado que su sensibilidad espectral máxima está en los 490

nm, se potencia aún mucho más si la radiación incidente presenta luz azul o una fuente con TCC superior a 3.000 K.

Para una amplia variedad de condiciones ecológicamente válidas, se ha demostrado que la fototransducción de las ipRGC basadas en melanopsina explica la sensibilidad espectral de las respuestas no visuales, desde cambiar el momento del sueño nocturno y la secreción de melatonina, hasta regular el diámetro de la pupila en estado estacionario. Hallazgos recientes continúan confirmando que el fotorpigmento melanopsina también juega un papel en las respuestas visuales (figura 2), y que la fotorrecepción basada en melanopsina puede tener una influencia significativa en la percepción del brillo y aspectos de la visión espacial. A partir de estos hallazgos, hay evidencia convergente, que las señales de la melanopsina llegan a la corteza visual, donde pueden contribuir y modular nuestra percepción visual (Spitschan M. et al., 2017).

## Sistema circadiano. organización y cronobiología

La cronobiología es la disciplina de la biología que estudia los fenómenos periódicos (cíclicos), o ritmos biológicos, en los seres vivos. La cronobiología estudia la organización temporal de los seres vivos, sus alteraciones y los mecanismos implicados en su regulación. Posee especial interés, entre muchos otros aspectos, en endocrinología, neurociencia, ciencia del sueño y el estudio del comportamiento de los organismos. El eje central de la cronobiología se basa en la existencia de relojes biológicos endógenos en los organismos, desde el nivel molecular al nivel anatómico, que posibilitan la ejecución de una actividad biológica en un punto temporal concreto.

Los ritmos biológicos constituyen una propiedad fundamental de los seres vivos y se encuentran en bacterias, hongos, plantas, animales y humanos. El astrónomo Jean-Jacques d'Ortous de Mairan, en 1729, proporcionó las primeras evi-

dencias científicas de la existencia de un ritmo biológico que regulaba los movimientos foliulares de la planta mimosa púdica, demostrando que tanto los movimientos de apertura como los de cierre de sus hojas se mantenían en condiciones de oscuridad durante días. Concluyó que las plantas tenían que ser capaces de sentir el sol de alguna manera, sin verlo, y así saber la hora del día en que se encontraban. Se dedujo entonces que las células de la planta poseían un reloj biológico interno (endógeno) encargado de sincronizar sus movimientos foliulares respecto al ciclo circadiano de 24 h. Esta demostración marcó el principio de la ciencia de los relojes internos. En pocas palabras, las células de la planta en plena oscuridad permanente podían anticipar el amanecer o el atardecer y seguir regulando sus movimientos foliulares. Este primer paso dejó planteada la inquietud de investigar si este ritmo biológico era detectable en otros organismos vivos.

---

*Los ritmos biológicos constituyen una propiedad fundamental de los seres vivos y se encuentran en bacterias, hongos, plantas, animales y humanos.*

---

En estos organismos se ha constatado la existencia de una serie de cambios rítmicos en sus mecanismos de control fisiometabólicos, así como diversos procesos que tienen lugar de manera periódica y previsible y que reciben el nombre de "ritmos circadianos". El término "circadiano" deriva del latín "circa", que significa alrededor de, y "dies", día y se refiere a cambios cíclicos que se extienden durante periodos regulares de aproximadamente 24 h de duración. Franz Halberg, uno de los fundadores de la cronobiología moderna, acuñó el término "circadiano" para referirse al ritmo que oscila con una periodicidad de más o menos un día (24 h). Se lo considera el "padre" de la cronofarmacología, por sus intensos estudios sobre la aplicación de fármacos a diferentes horas del día.

---

*Colin S. Pittendrigh, estudiando los ritmos de la drosophila, la mosca de la fruta, y otras especies, descubrió los principios en los que se asienta la cronobiología moderna.*

---

Pasaron más de dos siglos hasta que Colin S. Pittendrigh, estudiando los ritmos de la drosophila, la mosca de la fruta, y otras especies, descubrió los principios en los que se asienta la cronobiología moderna y proporcionó los primeros modelos formales sobre cómo los ritmos circadianos se sincronizan con los ciclos de luz y oscuridad del medioambiente. Durante finales del siglo XX y principios del siglo XXI, se profundizan las investigaciones para verificar si todos los organismos vivos (bióticos), plantas, flora, fauna y seres humanos también tienen incorporados en sus células un reloj biológico interno. Finalmente, las investigaciones realizadas por Jeffrey Hall, Michael Rosbash y Michael Young desde los años '80 han llevado al descubrimiento de los mecanismos moleculares de control de los ritmos circadianos. Al aislar e investigar el gen "período" de la mosca de la fruta, pudieron demostrar la existencia del reloj biológico interno (endógeno) que controla el ritmo circadiano de humanos, animales y plantas. Sus resultados fueron premiados con el Nobel de Medicina y Fisiología 2017.

Por lo tanto, los seres humanos tenemos nuestro reloj biológico interno que controla nuestros ritmos circadianos, al igual que todos los organismos. El período endógeno natural de nuestros ritmos circadianos no es exactamente igual a 24 horas. Pero, según los individuos, está comprendido entre 24,2 y 25,5 horas. Esto fue establecido mediante experimentos llevados a cabo con personas inmersas en la oscuridad (o sometidas a muy poca luz) durante varios días, sin acceso a reloj o marca de tiempo. Otro estudio realizado en 1999 por la University of Harvard (Estados Unidos) estimó que el ritmo circadiano natural

en los humanos está próximo a las 24 horas y 11 minutos, más cercano al día solar.

Pero es muy importante aclarar que, en los organismos más complejos como los seres humanos, el reloj biológico interno (endógeno) necesita que haya algo que pueda mirar al medioambiente y comprobar si es de día o de noche, y a su vez poder transmitir dicha información a todas las células del cuerpo para poder mantener la regulación de sus ritmos circadianos sincronizados con el ciclo luz oscuridad del medioambiente. Esto se debe a que el período endógeno natural de nuestros ritmos circadianos no es exactamente igual a 24 horas. Por su naturaleza autónoma e incluso en ausencia de estímulo ambiental (luz natural) como los experimentos mencionados arriba, los ritmos continúan expresándose con un período cercano a las 24 horas pero con un desfase diariamente progresivo con respecto al tiempo solar. Esto hace que los períodos de actividad y descanso se vayan desfasando diariamente y no se correspondan con el tiempo solar. Por lo tanto, si nuestro reloj interno solo controlara el ritmo biológico, sin ser "resincronizado" diariamente con el ciclo luz oscuridad de 24 horas del medioambiente, nuestros ritmos circadianos entrarían en curso libre, y todo el mundo acabaría durmiendo a una hora diferente del día o de la noche, haciendo que la vida en sociedad fuera incompatible.

El sistema circadiano de los mamíferos y humanos (figura 4) está formado por un oscilador principal, o reloj central, localizado en el núcleo supraquiasmático (NSQ) del hipotálamo y por osciladores secundarios, o relojes periféricos, localizados en los tejidos y órganos (corazón, hígado, páncreas, etc.), fuera de su sistema nervioso central. El reloj central es el responsable de mantener la regulación de los ritmos circadianos de todas las células del organismo y, como vimos, para ello necesita saber si el medio ambiente está en modo diurno o modo nocturno.

Esta imprescindible señal le llega gracias a la existencia de la ruta no visual basada en los fo-

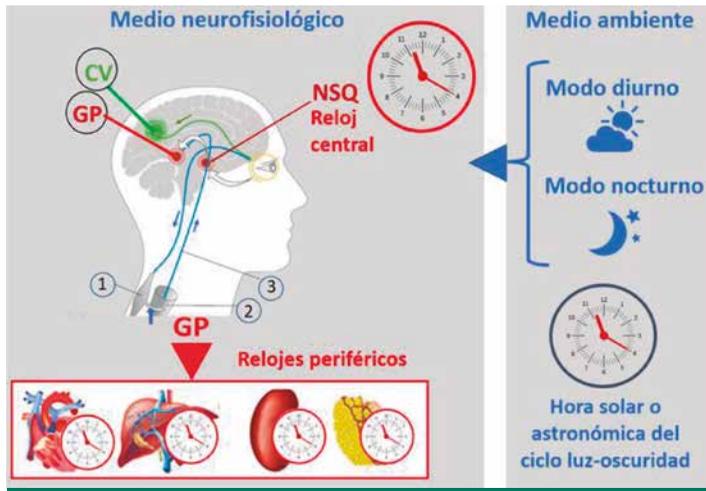


Figura 4. Nuestro reloj central endógeno (NSQ) se ocupa de sincronizar los diversos relojes periféricos con respecto a los estímulos externos (zeitgeber) luz-oscuridad y estimula la síntesis y liberación de la melatonina por medio de la glándula pineal o epífisis que es un agente biótico.

torreceptores ipRGC provistas del pigmento melanopsina. Esta señal es la que permite sincronizar el reloj central ubicado en el NSQ con respecto al modo en que se halla el medioambiente. A su vez, el reloj central por medio de la GP se ocupa de enviarles a los relojes periféricos las correspondientes señales “sincronizadoras”, las que a su vez son transmitidas a sus respectivos tejidos y órganos. De este modo, las células del cuerpo humano pueden mantener la regulación de sus ritmos circadianos sincronizados con el medioambiente, y no entrar en un perjudicial curso libre.

### Ritmos circadianos y adaptación de nuestra fisiología a los ciclos del día

En el ciclo oscuridad el medioambiente está modo nocturno (figura 4). En esa condición, el reloj central localizado en el NSQ del hipotálamo informa a la glándula pineal GP, la estrella de este proceso, que en esas condiciones sintetice y libere melatonina, una hormona derivada de la serotonina que afecta la modulación de los patrones del sueño, tanto a los ritmos circadianos como estacionales lo que produce una sensación de tranquilidad y bienestar. En el modo noctur-

no, además desciende la presión arterial, la temperatura y el metabolismo. La melatonina no solo juega un papel fundamental en la inducción del sueño, sino que también tiene efecto hipotensor e inhibidor de la actividad tiroidea.

---

*En algunos animales (peces, reptiles y anfibios), la glándula pineal se localiza bajo la piel y es capaz de recibir la información luminosa de forma directa. De ahí que también se la conozca como "el tercer ojo".*

---

La producción de la hormona melatonina muestra un marcado ritmo circadiano, con valores bajos durante el día y elevados durante la noche, con independencia del carácter nocturno o diurno que posean los organismos. Por esta razón también se la conoce como la “oscuridad química”. La gran estabilidad de su ciclo y el hecho de que su producción coincida con la oscuridad ha permitido que la melatonina sea utilizada por los organismos como un reloj diario, que les informa de la llegada de la noche, y también como un calendario que les informa del momento del año preciso en el que se encuentran. Esto último se consigue gracias a que la duración de la producción de melatonina está directamente relacionada con la duración del modo nocturno. Si el modo nocturno se alarga, también se prolonga el tiempo en el cual los niveles de la melatonina permanecen elevados. Si por el contrario se acorta, disminuye progresivamente el tiempo en los cuales permanecen elevados. A diferencia de mamíferos y seres humanos, en algunos animales (peces, reptiles y anfibios), la glándula pineal se localiza bajo la piel y es capaz de recibir la información luminosa de forma directa. De ahí que también se la conozca como "el tercer ojo".

En el ciclo luz, el medio ambiente está en modo diurno (figura 4). En esa condición y ante la presencia de la luz en la retina, ahora inversamente, el marcapasos o reloj central localizado en el

## Liberación de melatonina/cortisol

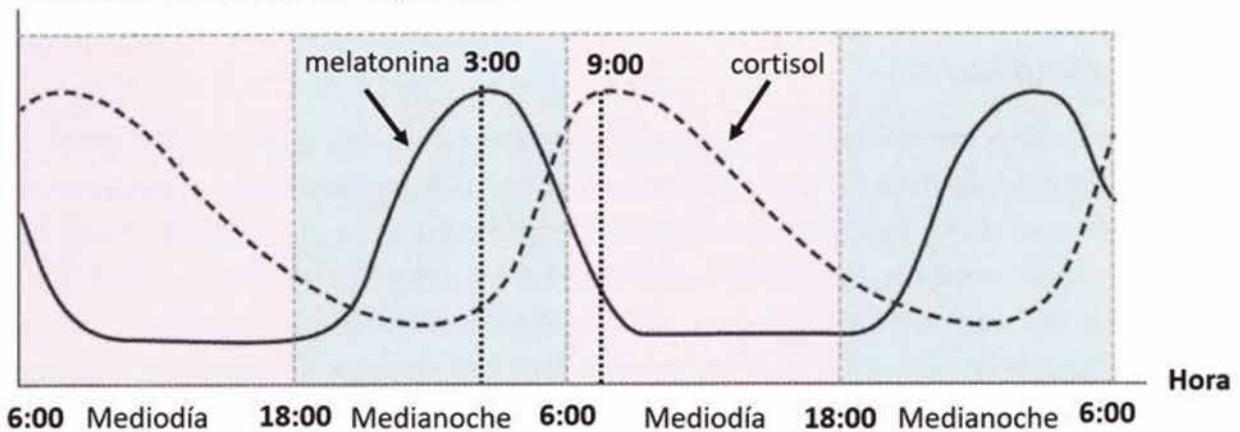


Figura 5. La máxima concentración de la hormona melatonina se alcanza alrededor de las 3:00, y la máxima concentración de la hormona cortisol, alrededor de las 9:00. Ambas operan en oposición.

NSQ del hipotálamo informa a la glándula pineal GP que reduzca la síntesis y liberación de la melatonina. Por otro lado, se liberan e incrementan las hormonas estimulantes como el cortisol, la adrenalina y la noradrenalina. En este caso, lo que se genera es un estado de vigilia o alerta, un aumento en la capacidad de concentración, energía física, precisión y capacidad resolutive de toma de decisiones. En el modo diurno, además la temperatura corporal es más baja, mientras que la presión arterial sube.

---

*Los humanos somos seres de actividad diurna y de reposo nocturno, condiciones indispensables para el buen funcionamiento de nuestro reloj biológico y de nuestra salud y bienestar.*

---

Como podemos apreciar en la figura 5, bajo el ciclo de la luz del sol (mediodía) y bajo el brillo del cielo nocturno (medianoche), la melatonina alcanza su máxima concentración alrededor de las 3:00 h, mientras que el cortisol alcanza su máxima concentración alrededor de las 9:00 h. Los humanos somos seres de actividad diurna y

de reposo nocturno, condiciones indispensables para el buen funcionamiento de nuestro reloj biológico y de nuestra salud y bienestar.

En un organismo, la melatonina permite verificar el estado de sincronización o su ruptura, ya que esta puede ser puesta en evidencia por ser integrante de las variables consideradas como marcadoras circadianas (cortisol, melatonina, temperatura). Esta importante propiedad que nos brinda una manera de cuantificar se debe a que los ritmos de esas variables son reproducibles, fiables y de gran amplitud (Selmaoui et al., 2003).

## Melatonina, marcadora circadiana para una iluminación saludable

En el caso de la melatonina, esta relación no resulta por casualidad, sino que la melatonina se considera como un sincronizador endógeno y una molécula cronobiótica, ya que es capaz de regular y reajustar los ritmos circadianos, tanto en el reloj central, como en tejidos periféricos. Esta hormona noctámbula también es un poderoso agente antioxidante, neuroprotector, modulador del sistema inmune y es asimismo capaz de reducir al mínimo el crecimiento de las células tumorales (función oncostática) o de activar las

respuestas anti inflamatorias y anti hipertensivas, entre otras muchas capacidades. Pero ¿cómo puede la melatonina mostrarse efectiva frente a patologías tan diversas? La respuesta se encuentra en su pleiotropía, es decir, en su capacidad para regular múltiples procesos bioquímicos y, por ende, de intermediar en numerosos cuadros fisiopatológicos. Los niveles de melatonina se obtienen del análisis de muestras de saliva, orina o sangre.

### Niveles de melatonina, consecuencias fisiológicas

En las sociedades modernas, el ciclo natural de luz/oscuridad se ha alterado por el abuso de la luz artificial durante la noche. Una de las consecuencias fisiológicas directas de la exposición a luz nocturna es la supresión de la secreción de melatonina. La reducción en los niveles de melatonina se produce tanto por nuestra modalidad de prolongar el día sobre la noche mediante luz artificial como por exposiciones breves o pulsos de luz durante la noche. El grado de supresión de melatonina vendrá definido por el factor temporal que relaciona el momento y la duración de la exposición, por el factor espectral que se refiere a la distribución espectral y que respalda la calidad del color y el nivel de luz, por el factor espacial que se refiere a la distribución de la luz en el espacio, por el factor intensidad que se refiere a la cantidad de luz en términos de unidades radiométricas y fotométricas y por el factor historia fótica que se refiere a la historia de exposición del individuo a la luz durante el día. Estos cinco factores contribuyen al poder del estímulo de la luz para evaluar tanto su efecto no visual como el visual.

---

*En las sociedades modernas, el ciclo natural de luz/oscuridad se ha alterado por el abuso de la luz artificial durante la noche.*

---

Veamos algunos ejemplos de supresión de acuerdo con el factor temporal (figura 6). Supongamos una situación en la que estamos en modo nocturno con un buen nivel de melatonina y se produce la exposición a un pulso de luz que suprime la síntesis y liberación de melatonina. Si la exposición al pulso se produjo en la primera mitad de la noche, los niveles de melatonina podrán restablecerse tras el pulso de luz (en una hora). Por el contrario si el pulso se produjo en la segunda mitad de la noche ya no se podrán restablecer los niveles de melatonina. Según estudios recientes, exposiciones de 10 a 15 minutos al comienzo de la noche, pueden suprimir la síntesis y liberación de melatonina y retrasar o desincronizar el reloj central. Veamos el impacto de acuerdo con el factor espectral e intensidad de la luz. Las longitudes de onda que producirán mayor supresión son las de luz azul, siendo las comprendidas entre 415 y 455 nm las más nocivas para el ser humano. Si bien se creía, hace veinte años, que se necesitaban niveles de luz superiores a 1.000 lux para afectar el reloj, estudios recientes muestran que unos 10 a 40 lux (o incluso simplemente velas) pueden suprimir la síntesis y liberación de melatonina (F. Behar-Cohen). En cuanto al factor historia fótica, se ha comprobado que es muy importante la exposición a los niveles de luz solar durante el modo diurno. Estudios, incluidos los epidemiológicos, muestran que las supresiones debidas a las exposiciones de la luz al comienzo de la noche resultan muy atenuadas si previamente se estuvo bajo niveles importantes durante el día. Es decir, cuanto más impacto circadiano recibamos durante el día, más melatonina produciremos durante la noche. Por sus cualidades espectrales e intensidad, la exposición a dos horas de luz natural, preferentemente en la primera mitad del día, es la más saludable. Además, la luz de la mañana, cuando incorpora suficiente cantidad de azul en su espectro, nos activa. Al contrario, la luz artificial de la noche debe ser más cálida a fin de facilitar el descanso nocturno, y es preciso mantener la máxima oscuridad posible cuando dormimos.

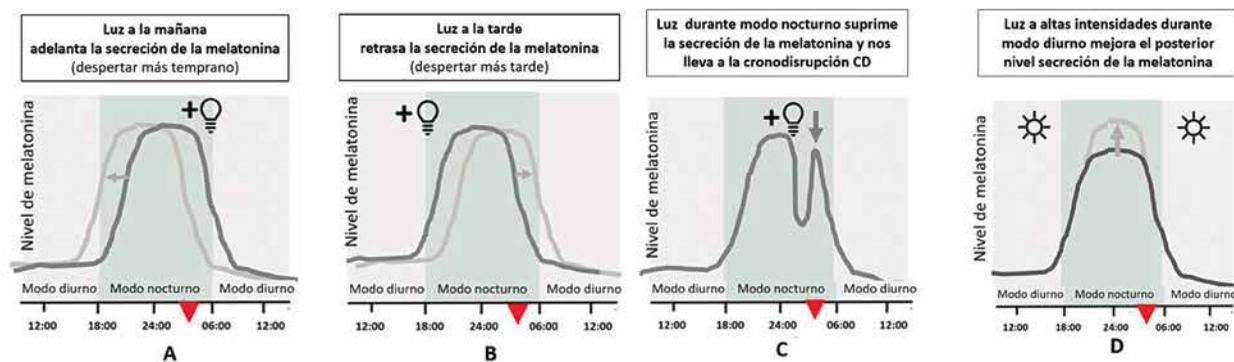


Figura 6. Modificado de Schlangen et al. (Front. Neurol., 04 March 2021). (A–D) Representación gráfica de los efectos de la luz en el perfil de melatonina de 24 h.

*La luz de la mañana, cuando incorpora suficiente cantidad de azul en su espectro, nos activa. Al contrario, la luz artificial de la noche debe ser más cálida a fin de facilitar el descanso nocturno, y es preciso mantener la máxima oscuridad posible cuando dormimos.*

La sincronización efectiva del reloj central requiere de una alta intensidad de luz durante el día y una buena oscuridad durante la noche tal como fue nuestro medio ambiente evolutivo. Caso contrario estamos expuestos a la cronodisrupción CD o disfunción del sistema circadiano, resultando una importante perturbación del orden temporal interno de los ritmos circadianos fisiológicos, bioquímicos y comportamentales.

Cada vez más los estudios epidemiológicos asocian la cronodisrupción (CD) con un aumento de la incidencia y una aceleración en la progresión de numerosas patologías, entre las que se encuentran el deterioro cognitivo, enfermedad cardiovascular, algunos tipos de cáncer, envejecimiento acelerado, trastornos metabólicos como la diabetes, alteraciones de sueño, depresión, inmunodepresión e infertilidad. Durante los últimos años, los problemas causados por la falta de sincronización circadiana entre nuestro reloj central biológico y el reloj externo o tiempo as-

tronómico se ha transformado en una preocupación de salud pública. Actualmente la OMS reconoce científicamente que la cronodisrupción CD de nuestro reloj biológico puede causar numerosos problemas de salud. A corto plazo, se encuentran las alteraciones de sueño y fatiga mientras que a largo plazo incluyen el deterioro cognitivo, la enfermedad cardiovascular, algunos tipos de cáncer [mama-próstata], envejecimiento acelerado, trastornos metabólicos como la diabetes, depresión, inmunodepresión e infertilidad (Attia et al., 2019). ■

*La OMS reconoce científicamente que la cronodisrupción CD de nuestro reloj biológico puede causar numerosos problemas de salud.*

## 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, [www.editores.com.ar/revistas](http://www.editores.com.ar/revistas), 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



### 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



## Empresas que nos acompañan en esta edición

AADECA .....	retiración de contratapa	
<a href="https://aadeca.org/">https://aadeca.org/</a>		
AEA .....	pág. 50	
<a href="https://aea.org.ar/">https://aea.org.ar/</a>		
ANFA .....	pág. 30	
<a href="https://www.facebook.com/Anfa-Electricidad-2097377297156633/">https://www.facebook.com/Anfa-Electricidad-2097377297156633/</a>		
ANPEI .....	pág. 34	
<a href="https://anpei.com.ar/">https://anpei.com.ar/</a>		
ARMANDO PETTOROSI .....	pág. 47	
<a href="http://pettorossi.com/">http://pettorossi.com/</a>		
CAÑOELC .....	pág. 5	
<a href="mailto:tubopalargentinas@gmail.com">tubopalargentinas@gmail.com</a>		
CIMET .....	pág. 27	
<a href="https://cimet.com/">https://cimet.com/</a>		
CONEXPO .....	retiración de tapa	
<a href="http://www.conexpo.com.ar/">http://www.conexpo.com.ar/</a>		
DANFOSS .....	pág. 39	
<a href="http://www.danfoss.com.ar/">http://www.danfoss.com.ar/</a>		
DICON .....	pág. 3	
<a href="https://www.diconelectricidad.com.ar/">https://www.diconelectricidad.com.ar/</a>		
ELECTRICIDAD CHICLANA .....	pág. 10	
<a href="http://www.electricidadchiclana.com.ar/">http://www.electricidadchiclana.com.ar/</a>		
ILA GROUP .....	pág. 34	
<a href="http://www.ilagroup.com/">http://www.ilagroup.com/</a>		
JELUZ .....	contratapa	
<a href="https://jeluz.net/">https://jeluz.net/</a>		
KEARNEY & MacCULLOCH .....	pág. 38	
<a href="http://www.kearney.com.ar/">http://www.kearney.com.ar/</a>		
MONTERO .....	pág. 23	
<a href="https://montero.com.ar/">https://montero.com.ar/</a>		
MOTORES DAFA .....	pág. 30	
<a href="https://motoresdafa.com.ar/">https://motoresdafa.com.ar/</a>		
NÖLLMED .....	pág. 45	
<a href="https://nollmed.com.ar/">https://nollmed.com.ar/</a>		
NORCOPLAST .....	tapa	
<a href="https://http://www.norcoplast.com.ar/">https://http://www.norcoplast.com.ar/</a>		
PREFORMADOS APA .....	pág. 51	
<a href="https://preformadosapa.com/">https://preformadosapa.com/</a>		
PRYSMIAN .....	pág. 11	
<a href="https://ar.prysmiangroup.com/">https://ar.prysmiangroup.com/</a>		
REFLEX .....	pág. 31	
<a href="http://www.reflex.com.ar/">http://www.reflex.com.ar/</a>		
SEMANA AADECA .....	pág. 22	
<a href="http://semana-aadeca.com.ar/">http://semana-aadeca.com.ar/</a>		
STRAND .....	pág. 35	
<a href="http://strand.com.ar/">http://strand.com.ar/</a>		
TADEO CZERWENY TESAR .....	pág. 17	
<a href="http://www.tadeoczerweny.com.ar/">http://www.tadeoczerweny.com.ar/</a>		
TESTO .....	pág. 38	
<a href="http://www.testo.com.ar/">http://www.testo.com.ar/</a>		

# Próximos cursos

Conocimiento - Didáctica - Interacción con los alumnos...

*Descuentos importantes para socios*



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

3, 10, 17, 24 y 31 de agosto de 17:00 a 20:00 hs

Ings. Norma Toneguzzo y Osvaldo Ortega

## Protección Eléctrica de Sistemas de Instrumentación & Control

4 y 5 de agosto de 09:00 a 12:00 hs

Ing. Daniel Brudnick



## PLC: De cero a programar aplicaciones

17, 19, 24 y 26 de agosto de 09:00 a 12:00 hs

Ings. Sergio Szklanny y Hernan Liker



## Introducción a Linux

13, 15 y 20 de septiembre de 18:00 a 21:00 hs

## Phyton

22, 27, 29 de septiembre y 4 de octubre de 18:00 a 21:00 hs

## API Rest

6, 11, 13 y 18 de octubre de 18:00 a 21:00 hs

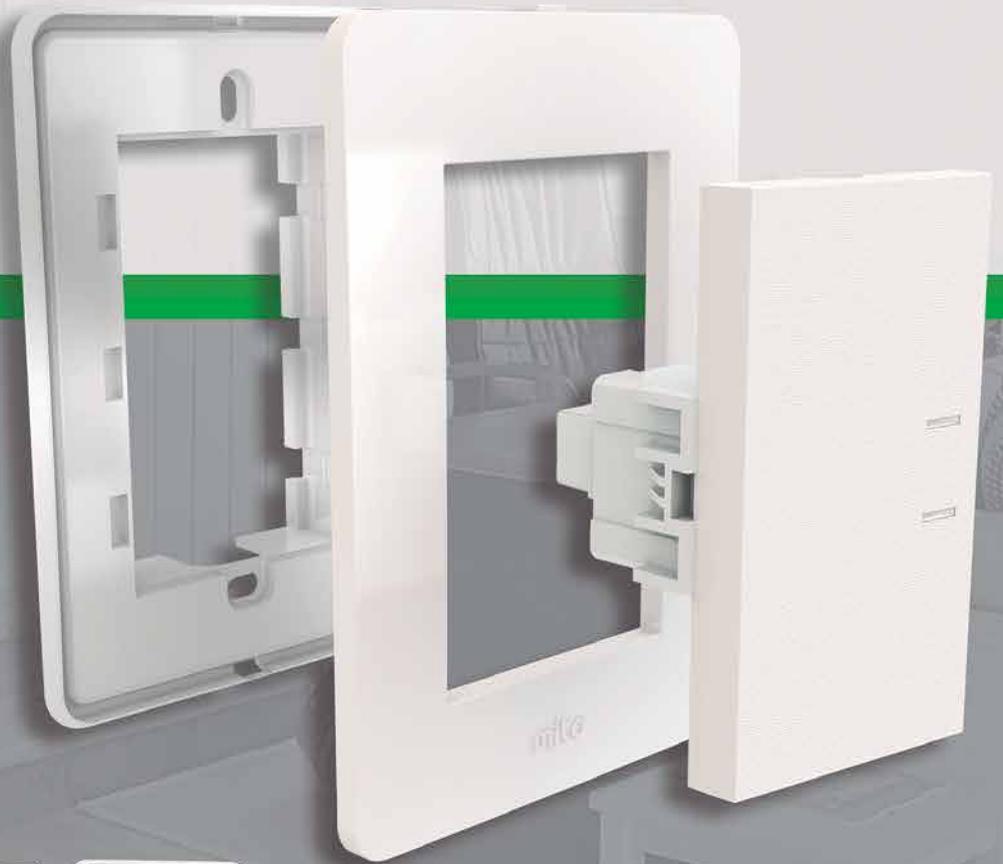
## Node RED

20, 25, 27 de octubre y 1 de noviembre de 18:00 a 21:00 hs

Esp. Ciro Edgardo Romero

*... y mucho más en [www.aadeca.org](http://www.aadeca.org)*

Diseño y  
calidad a  
tu alcance



Nuevos Productos

## Fichas



SALIDA LATERAL MANIJA  
NEGRA - BLANCA



SALIDA AXIAL  
NEGRA - BLANCA



SALIDA LATERAL PLANA  
NEGRA - BLANCA

