



CONEXPO Litoral:
visitantes
profesionales de
tiempo completo

Pág. **16**



Localización
de fallas en
cables de
energía

Pág. **28**



Los estadios
más solares
del mundo

Pág. **42**



Un equipo
para regular
tensión

Pág. **78**

Protección de fase



Accesorios
para
líneas aéreas



SBT-630
Seccionador unipolar NH
hasta 630 A



SBT-160
Seccionador unipolar NH
hasta 160 A

Indicador de
fusible quemado

Indicador de
fusible colocado

Diseño
encastrable

Tapa
desmontable



TUCUMÁN

Congreso y exposición de Electrotecnia, Iluminación, Automatización y Control



CONEXPO

Noa 2018

11^{ta} Edición | Tucumán

13 y 14 de Septiembre



Hotel Catalinas Park

Av. Soldati 380, San Miguel de Tucumán

Exposición de productos
y servicios

Congreso
técnico

◀ Conferencias técnicas ▶
◀ Encuentros ▶
◀ Jornadas ▶

Organización y
Producción General



Auspiciantes

AADECA



GADIME



RAENOA



Medios auspiciantes

INGENIERÍA
ELECTRICA

electrotécnica

30A

-luminotecnia-

AADECA
REVISTA



www.conexpo.com.ar

CONEXPO | La Exposición Regional del Sector, 74 ediciones en 26 años consecutivos

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

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Drives con **alta performance** y
eficiencia energética para todos
los tipos de aplicaciones

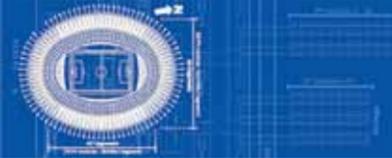
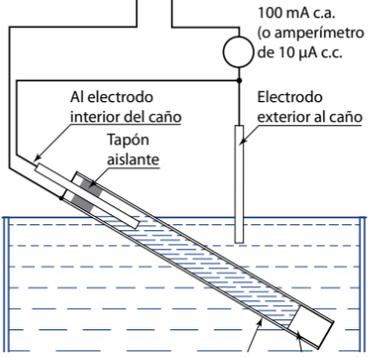
Línea

Completa

de convertidores de
frecuencia

drives.danfoss.com

VLT VAGON

Artículo de tapa	Protección de fase para líneas aéreas preensambladas. <i>LCT</i>	Pág. 8		
				
Seguridad eléctrica	Nueva resolución sobre equipamiento eléctrico. <i>IRAM</i>	Pág. 10		
Automatización	Nueva versión de interfaz web. <i>ILA Group</i>	Pág. 12		
CONEXPO	CONEXPO Litoral: visitantes profesionales de tiempo completo. <i>Editores</i>	Pág. 16		
				
Bloques repartidores	Bloques repartidores modulares para tableros eléctricos. <i>Steck</i>	Pág. 22		
Cables y conductores	Dos gigantes en el mismo equipo. <i>Prysmian Group</i>	Pág. 24		
Energías renovables	Mujeres renuevan con energía.	Pág. 26		
Cables y conductores	Localización de fallas en cables de energía. <i>Gerardo Domínguez, Reflex</i>	Pág. 28		
Iluminación	De todo para usar con leds. <i>RBC Sitel</i>	Pág. 32		
Energías renovables	Biomasa: su implementación en Argentina. <i>Roberto Urriza Macagno</i>	Pág. 36		
				
Energías renovables	Los estadios más solares del mundo. <i>Solar Plaza</i>	Pág. 42		
				
Instalaciones eléctricas	Ensayos dieléctricos de un caño compósito para el pilar de la acometida aérea de un suministro eléctrico de baja tensión. <i>Juan Carlos Arcioni</i>	Pág. 52		
				
Eficiencia energética	Eficiencia energética en los pabellones. <i>Expo Eficiencia Energética</i>	Pág. 58		
Aparatos de maniobra	El principio de la coordinación. <i>HGR</i>	Pág. 62		
Automatización	<i>Festo</i> : cuarenta años en Argentina. <i>Festo</i>	Pág. 70		
				
Energías renovables	La energía en 2050. <i>Bloomberg NEF</i>	Pág. 74		
Transformadores	Un equipo para regular tensión. <i>Myeel</i>	Pág. 78		
Protección contra sobretensiones	Protección contra descargas atmosféricas en sistemas de monitoreo de campo. <i>Eduardo Esteban Roussineau, Juan Luis Matus, Pablo Cossutta, Miguel Pablo Aguirre</i>	Pág. 84		
Tendido de líneas	Repotenciación de redes de distribución aérea en media tensión. <i>Raúl González</i>	Pág. 98		
Energías renovables	Evaluación energética en edificios. <i>ASHRAE</i>	Pág. 102		
Seguridad	La industria de la seguridad prepara su cita. <i>Intersec Buenos Aires</i>	Pág. 104		
Consumo eléctrico	Mayo consumió menos. <i>Fundelec</i>	Pág. 108		

Edición:
Julio 2018 | N° 333 | Año 31
Publicación mensual

Director: **Jorge L. Menéndez**
Depto. comercial: **Emiliano Menéndez**
Arte: **Alejandro Menéndez**
Redacción: **Alejandra Bocchio**
Ejecutivos de cuenta:
Diego Cociancih - Rubén Iturralde - Sandra Pérez Chiclana

Revista propiedad de



EDITORES

EDITORES S. R. L.
Av. La Plata 1080
(1250) CABA
República Argentina
(54-11) 4921-3001
info@editores.com.ar
www.editores.com.ar

Miembro de:

AADECA | Asociación Argentina de Control Automático
APTA | Asociación de la Prensa Técnica Argentina
CADIEEL | Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas

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

Impresa en
Grafica Offset

Santa Elena 328 - CABA
(54-11) 4301-7236
www.graficaoffset.com

Los artículos y comentarios firmados reflejan exclusivamente la opinión de sus autores. Su publicación en este medio no implica que EDITORES S.R.L. 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.

Un semestre termina, y otro empieza

Ya transitada la primera mitad del año, llegamos al segundo y último semestre con otro número más de nuestra revista *Ingeniería Eléctrica*.

Sobresalen en esta edición, número 333, artículos de carácter técnico, como aquel sobre ensayos dieléctricos de un caño compósito para el pilar de la acometida aérea de un suministro eléctrico de baja tensión, y otro sobre protección contra descargas atmosféricas.

Asimismo, información proveniente de la industria. Por un lado, movimientos en la arena internacional, dos grandes adquisiciones que modifican el campo de juego en dos sectores: *ABB* es la nueva dueña de la división Industrial Solutions de *GE* y, además, *Prysmian Group* compró la totalidad de General Cable. Por otro lado, datos sobre nuevos productos, soluciones o formas de entender el mercado llegan de la mano de empresas de la talla de *HGR*, *ILA Group*, *Myeel*, *LCT*, *RBC Sitel* y *Reflex*, entre otras, abarcando sectores como iluminación, tendido de líneas, automatización.

Asimismo, algunos artículos de esta edición están destinados a tratar el tema de las energías renovables. En esta área, vale la pena destacar el informe acerca de los proyectos de biomasa en nuestro país. Muchas veces, hablar de energías renovables parece ser sinónimo de hablar de energía solar o energía eólica, pero es esa una concepción errónea, sobre todo en Argentina. Este país cuenta con características naturales tales que lo convierten en destino atractivo para la explotación del sol o del viento, pero no hay que olvidar, además, su enorme potencial en otras energías alternativas, por ejemplo, la biomasa, gracias a los desechos que deja como resultado la actividad agrícola. Y como artículo llamativo, en el mes del mundial de fútbol, una mirada especial acerca de la instalación de paneles solares en estadios del mundo.

Por último en esta edición, aunque claramente no por menos importante, junio fue el mes de la primera edición de CONEXPO de este año. La ciudad de Rosario fue el destino al que se acercaron los ingenieros, técnicos, profesionales y estudiantes del sector, para compartir juntos una vez más las actividades que ofreció el encuentro. Un detalle acerca de lo sucedido y de los resultados obtenidos podrán encontrarlos los lectores en esta revista... Un adelanto: lo más destacado fue el demostrado interés de los asistentes, que prefirieron acudir los dos días al encuentro para poder aprovecharlo al grado máximo posible.

La próxima edición de nuestro congreso y exposición tendrá lugar los días 13 y 14 de septiembre en la ciudad de San Miguel de Tucumán. Allí, volveremos a encontrarnos con nuestros lectores del NOA, y también con todos aquellos representantes del ámbito académico, industrial e institucional de todo el país, que viajarán especialmente para la ocasión.

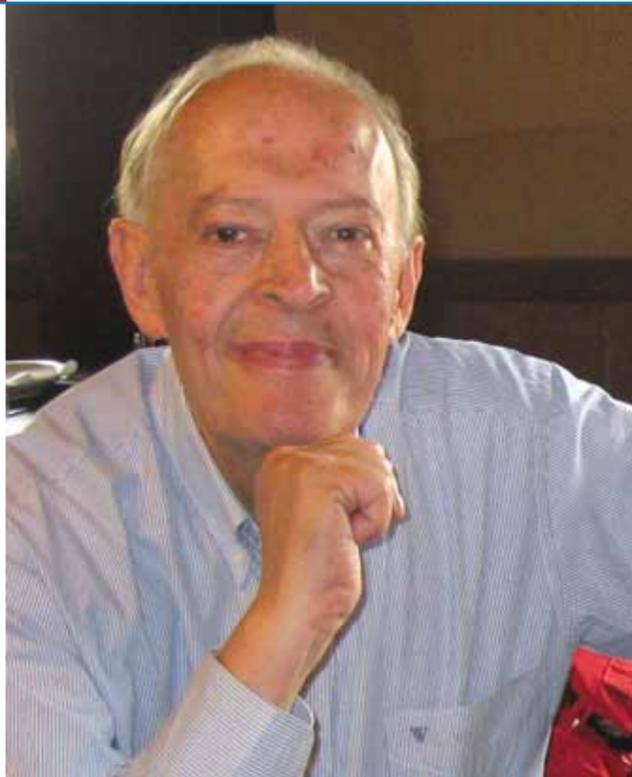
La revista está para ser leída, ¡que la disfrute!



Despedida

El pasado martes 5 de junio falleció Carlos Menéndez, quien se desempeñara como ejecutivo de ventas en nuestra empresa. Su espíritu alegre y entusiasta caracterizaron su vida, pero no fueron suficientes para derrotar la enfermedad que decidió ponerle fin a su paso por esta tierra.

Desde *Editores SRL*, compartimos nuestro dolor con aquellos que conocieron a Carlos y también con quienes no tuvieron el gusto, con la esperanza de que su recuerdo permanezca vívido por mucho tiempo y como una manera más de honrar su vida.



Glosario de siglas de esta edición

AADECA: Asociación Argentina de Control Automático

AADL: Asociación Argentina de Luminotecnia

ABNT (*Associação Brasileira de Normas Técnicas*): Asociación Brasileira de Normas Técnicas

AEA: Asociación Electrotécnica Argentina

AML: adaptación al mercado local

ANSI (*American National Standards Institute*): Instituto Nacional Estadounidense de Normas

APE: Asociación de Profesionales Electricistas (de Rosario)

ARC: reflectometría durante el arco

BMS (*Building Management System*): sistema de gestión edilicia

CADIEEL: Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas

CADIME: Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos

CAMMESA: Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico

CAPSF: Colegio de Arquitectos de Santa Fe

CAS: Cámara Argentina de Seguridad

CASEL: Cámara Argentina de Seguridad Electrónica

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

FCEIA: Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (de UNR)

FIFA (*Fédération Internationale de Football Association*): Federación Internacional de Fútbol Asociado

FIMAQH: Feria Internacional de la Máquina-Herramienta y Tecnologías para la Producción

GDT (*Gas Discharge Tube*): descargador gaseoso

GPS (*Global Positioning System*): sistema de posicionamiento global

HTLS (*High Temperature Low Sag*): alta temperatura, baja flecha

ICE (*Impulse Current Testing*): prueba de impulso por corriente

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

IECEE (*IEC System of Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components*): Sistema de Conformidad de Cumplimiento de Esquemas para Componentes y Equipamiento Electrotécnico de IEC

IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*): Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos

IEQ (*Indoor Environment Quality*): calidad ambiental interior

INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial

IP (*Ingress Protection*): grado de protección

ITBA: Instituto Tecnológico de Buenos Aires

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

LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*): liderazgo en energía y diseño ambiental

MLB (*Major League Baseball*): Liga Mayor de Béisbol (de Estados Unidos)

MLS (*Major League Soccer*): Liga Mayor de Fútbol (de Estados Unidos)

MMO: maestros mayores de obras

MOV (*Metal Oxide Varistors*): varistores de óxido metálico

NASCAR (*National Association for Stock Car Auto Racing*): Asociación Nacional de Carreras de Automóviles de Series (de Estados Unidos)

NBA (*National Basketball Association*): Asociación Nacional de Básquet (de Estados Unidos)

NBR (*Norma Brasileira*): norma brasilera

NEA: noreste argentino

NEMA (*National Electrical Manufacturers Association*): Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (de Estados Unidos)

NFL (*National Football League*): Liga Nacional de Fútbol (de Estados Unidos)

NOA: noroeste argentino

PC (*Personal Computer*): computadora personal

PCB (*Printed Circuit Board*): placa de circuito impreso

PdC: poder de corte

PPA (*Power Purchase Agreement*): contrato de compraventa de energía

PVC: policloruro de vinilo

PyME: pequeña y mediana empresa

RS (*Recommended Standard*): estándar recomendado

SDU: sin derecho a uso

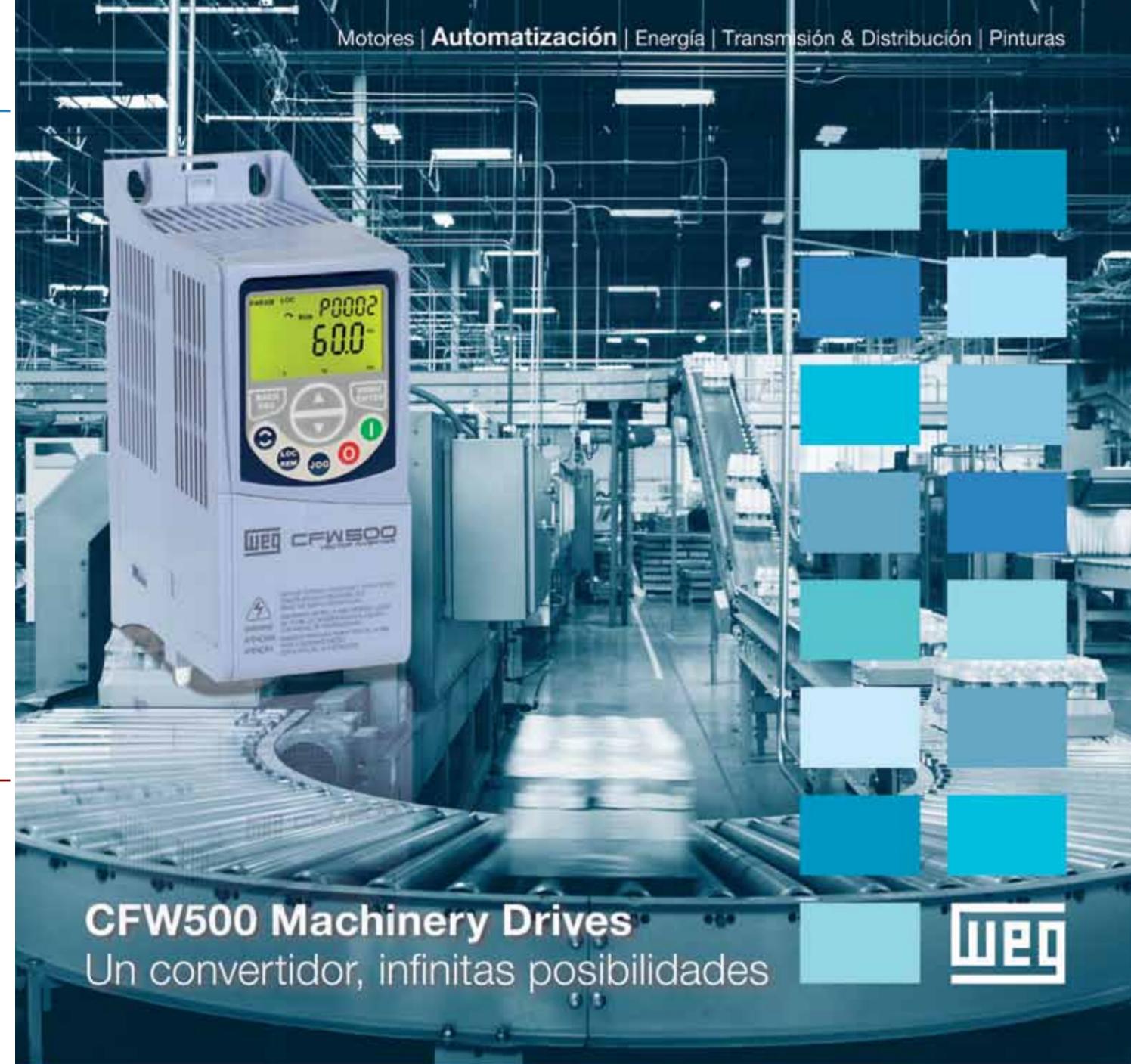
TAD: trámites a distancia

TDR (*Time-Domain Reflectometry*): reflectometría de dominio en el tiempo

UEFA (*Union of European Football Associations*): Unión de Asociaciones de Fútbol Europeas

UNR: Universidad Nacional de Rosario

UTN: Universidad Tecnológica Nacional



El CFW500 tiene avanzada tecnología Plug & Play, desarrollado para una rápida puesta en marcha, proporcionando gran flexibilidad y competitiva ventajas enquanto ofrece excelente desempeño y fiabilidad. Diseñados exclusivamente para utilización industrial o profesional es perfecto para OEM, sistemas integrados, montadores de los armarios eléctricos y de los usuarios finales, suministrando una excelente relación coste-beneficio.

- **Compatible** - amplia gama de accesorios
- **Flexible** - funciones aplicativas
- **Robusto** - 150% de sobrecarga por 1 minuto
- **Eficiente** - optimiza operación y performance
- **Confiable** - 100% testados con carga en fábrica
- **Integrable** - redes Fieldbus



Transformando energía en soluciones. www.weg.net



Para garantizar su seguridad y la de su hogar, use productos con Sello IRAM

La marca de certificación IRAM es sinónimo de calidad y seguridad



Desarrollamos normas técnicas destinadas a una variada gama de productos y servicios, certificando su estricto cumplimiento.

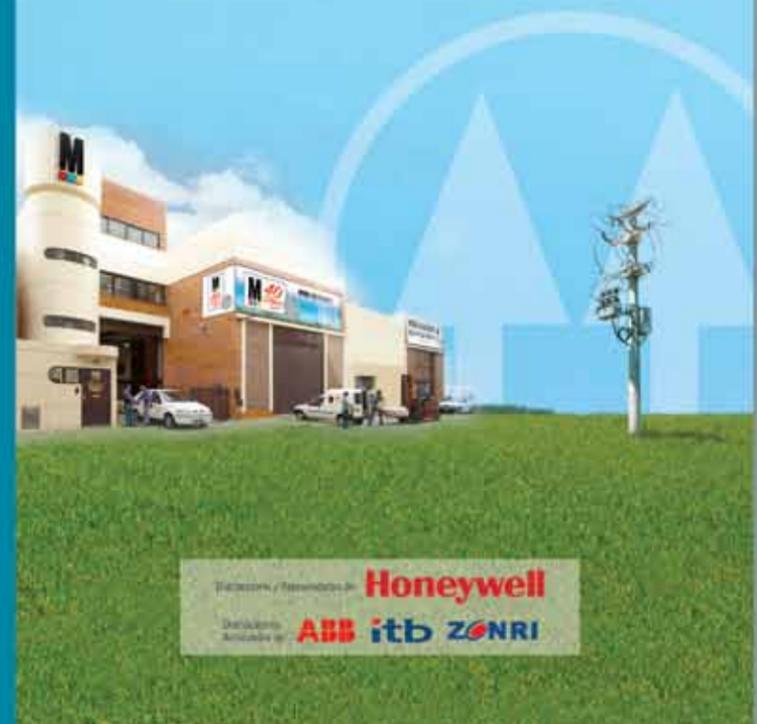
IRAM es una asociación civil sin fines de lucro fundada en 1935. www.iram.org.ar



Acompañando, desde hace cuatro décadas, al progreso del campo y sus cooperativas.

MYEEL EQUIPOS Y TECNOLOGIAS PARA REDES DE ELECTRICIDAD, DE AGUA Y DE GAS

Buenos Aires
Los Patos 2645 - (C1437JAA) CABA
Tel: (5411) 4308-0031
Córdoba
Ovidio Lagos 310 (5000) Córdoba
Tel/Fax: (54351) 421-3208 / 422-1830 / 424-0058



Patrocinador y proveedor de **Honeywell**
Distribuidores exclusivos: **ABB itb ZONRI**

Somos la solución en Energías Renovables.

Paneles Solares Inteligentes



Los paneles solares **AE Solar** están fabricados con materiales de alta calidad, ensamblaje automatizado, tecnología y estándares alemanes. Los paneles solares inteligentes incorporan la novedosa tecnología **HSF (Hot Spot Free)**.

Ventajas del uso de la tecnología HSF

- Los paneles solares inteligentes garantizan hasta un 30% más de potencia de salida en comparación con el resto de los paneles del mercado.
- Aseguran ahorro de espacio para plantas fotovoltaicas.
- Garantizan alta eficiencia, rendimiento y estabilidad del sistema, ya que poseen un mayor performance debido a la clasificación positiva de 0 a +5 Wp.
- Siguiendo rigurosos estándares internacionales los módulos fotovoltaicos son probados y certificados bajo estrés extremo y duras influencias medioambientales.
- Al proporcionar un rendimiento lineal durante su vida útil (30 años), **AE Solar** asegura una óptima inversión, seguridad y garantía de calidad.



Protección de fase para líneas aéreas preensambladas

La Casa de Los Terminales
LCT
www.lct.com.ar

La Casa de Los Terminales, LCT, presenta en el mercado SBT 160 y SBT 630, dos nuevos seccionadores unipolares tipo NH para protección de fases eléctricas, líneas aéreas preensambladas de baja tensión, para colocar a la intemperie. Se diferencian solamente por el máximo amperaje que soportan, cuestión plasmada en el nombre mismo de los productos: SBT 160 alcanza corrientes de hasta 160 amperes y SBT 630, hasta 630.

Para mayor garantía al posible usuario, los dos seccionadores cuentan con aprobación de todos los ensayos correspondientes químicos, de envejecimiento, rayos ultravioletas y ciclado térmico. A continuación, algunos de los ensayos realizados sobre cada uno de estos productos que LCT presenta en el mercado: no propagación de la llama (autoextinción); determinación del punto de ablande; resistencia mecánica de las pinzas (a la extracción de fusibles); ensayo de torsión sobre bornes (resistencia mecánica de la campana); ensayo de ajuste para el montaje, operación y resistencia al desgaste; rigidez dieléctrica; resistencia de aislación; ensayo de calentamiento (sobreelevación de temperatura); tracción; ensayo de funcionamiento; envejecimiento climático.

Ambos dispositivos están especialmente diseñados para brindar servicio en líneas aéreas preensambladas de baja tensión. Están fabricados con cuerpo de nylon 6/6 con 33 por ciento de carga de fibra vidrio y conectores de cobre electrolítico con recubrimiento superficial de estaño, todos materiales de primera calidad y respetando la norma de fabricación de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC 60947).

Se recomienda el uso especialmente para seccionamiento y protección con fusibles NH de líneas aéreas preensambladas de aluminio. SBT 160

SBT 630



admite fusibles NH-0, y SBT 630, NH-1, -2 y -3. Ambos, un rango de conductores de 25 a 95 milímetros cuadrados.

Algunas características del diseño también facilitan su instalación, utilización y mantenimiento, y aseguran la protección. Por ejemplo, es posible cerrar la tapa independientemente de si hay o no fusibles en el interior, lo que garantiza que no se expongan partes metálicas con tensión; o el diseño encastrable (para conexiones de dos, tres o cuatro fases), que constituye un elemento de seguridad indispensable en cualquier tendido de cable preensamblado. Asimismo, se presentan con indicador luminoso de fusible quemado, indicador de fusible colocado y ojal para precintado.

SBT 160, seccionador unipolar NH

- » Seccionador unipolar, 160 A
- » Fusibles NH-0
- » Conductores de 25 a 95 mm²
- » Apto intemperie
- » Cuerpo de nylon
- » Contactos de cobre electrolítico estañados
- » Tapa apta para accionamiento con pértiga

- » Cierre de tapa independientemente de que haya o no fusibles en el interior
- » Indicador luminoso de fusible quemado
- » Indicador de fusible colocado
- » Ojal para precintado
- » Diseño encastrable (para conexiones de dos, tres o cuatro fases)
- » Fabricado según IEC 60947

SBT-630: seccionador unipolar NH hasta 630 amperes

- » Seccionador unipolar, 630 A
- » Fusibles NH-1, -2, -3
- » Conductores de 25 a 95 mm²
- » Apto intemperie
- » Cuerpo de nylon
- » Contactos de cobre electrolítico estañados
- » Tapa apta para accionamiento con pértiga
- » Cierre de tapa independientemente de que haya o no fusibles en el interior
- » Indicador luminoso de fusible quemado
- » Indicador de fusible colocado
- » Ojal para precintado
- » Diseño encastrable (para conexiones de dos, tres o cuatro fases)
- » Fabricado según IEC 60947

Además, en el catálogo...

SBT 160 y SBT 630 son las opciones de protección de fase que ofrece La Casa de Los Terminales dentro de su nutrido catálogo de accesorios para líneas aéreas de transmisión y distribución eléctrica.

Para derivación solamente, las opciones son PKD 14, morseto aislado para acometida; GPA, grampa paralela para conexiones de aluminio a aluminio, y GPA B, también grampa paralela, pero para conexiones bimetálicas (aluminio-cobre).

Para derivaciones estancas, están PKD 14AC, un morseto estanco para alumbrado público; CDE, para acometida; PKD 16, para línea a línea; PKD 14PF, con portafusible incorporado, y PFA N, el portafusible para PKD 14.

El fusible siempre es F, fusible tipo neozed.



SBT 160

Respecto de accesorios para cables concéntricos, el catálogo exhibe a DAC, derivador para cable concéntrico, y a DCN, morseto para cables concéntricos de acometida.

Los accesorios para acometida domiciliaria son KAC/KAP, unos kits de acometida con cable antihurto (concéntrico) y de cable preensamblado.

Para suspensión, la opción disponible es PKS 10CF, una morsa de suspensión con fusible mecánico.

Para retención y anclaje, están PKD 20, pinza de anclaje metálica para conductores preensamblados; PKD 20P, igual a la anterior, pero plástica; PKD 20C, como PKD 20P, pero también sirve para conductores concéntricos, y PRA 1500, un conjunto de retención autoajustable.

Las abrazaderas son PKD 31 y PKD 31D, para pilar domiciliario; PKD 30, para poste, y PKR 30/31/32, para poste con escote.

Las ménsulas de suspensión son PKS 30; PKS 31, y PMS 9. Esta última es una tilla con ojal abierto.

Las ménsulas de retención son PKR 20, con ojal cerrado, y PMR 14, una tilla, también con ojal cerrado. ■

Modelo	Entrada	Salida	Fusible	Amperaje máximo	Conexión
SBT 160C	25-95 mm ²	25-95 mm ²	NH-0	160 A	Conector incluido
SBT 160T					Terminal no incluido
SBT 630C			NH-1, -2, -3	630 A	Conector incluido
SBT 630T	Terminal no incluido				

Nueva resolución sobre equipamiento eléctrico

La nueva normativa busca asegurar que el equipamiento eléctrico que se comercialice en nuestro país cumpla con los requisitos necesarios para proteger la seguridad de los usuarios, sus animales domésticos y bienes.

IRAM
Instituto Argentino
de Normalización y Certificación
www.iram.org.ar

El pasado 28 de mayo entró en vigencia la Resolución 169/2018 de la Secretaría de Comercio del Ministerio de Producción, que deroga la Resolución S.C.Nº:171/2016 de Seguridad Eléctrica.

Esta nueva publicación mantiene la certificación obligatoria del equipamiento eléctrico de baja tensión destinado al uso para personas no idóneas en la electricidad, que se comercializa a nivel nacional.

En ese sentido, cabe mencionar algunos de sus aspectos más relevantes:

- » Seguimiento de producto. Los plazos de vigilancia máximos se establecen en un año para las certificaciones de tipo (sistema 4) y 18 meses para las certificaciones de marca (sistema 5). Los organismos de certificación podrán establecer plazos menores de vigencia. Los nuevos plazos serán válidos a partir del vencimiento de la próxima vigilancia.
- » CB Scheme. Se incorpora la posibilidad de emitir el certificado de seguridad, de basarse en certificados del esquema CB (CB Scheme, de IECCE), para los casos en que IRAM cuente con reconocimiento para la emisión de certificados con la norma aplicable al equipamiento eléctrico a certificar. IRAM detenta este aval para un amplio alcance de productos.
- » Productos alcanzados. Equipamiento eléctrico para utilizarse con una tensión nominal entre 50 y 1.000 volts de corriente alterna, o entre 75 y 1.500 volts de corriente continua; equipos y aparatos eléctricos y electrónicos de consumo menor o igual a cinco kilovolt-amperes; electrodomésticos de todas las potencias; equipos

de generación de energía eléctrica y motores eléctricos de potencia nominal menor o igual a cinco kilovolt-amperes; materiales y aparatos eléctricos y electrónicos con corriente nominal menor o igual que 63 amperes.

- » Sistemas de certificación. La posibilidad de certificar algunos productos con el sistema n.º 4 de certificación de tipo se podrá utilizar hasta el 31 de diciembre de 2019. A partir de esa fecha, solo se podrán utilizar el sistema n.º 5 de certificación por marca de conformidad o el sistema n.º 7 de certificación de lote.
- » Simplificación de los procesos administrativos para liberación de muestras sin derecho a uso (SDU); liberación de lotes para adaptación al mercado local (AML); liberación de repuestos e insumos, y aprobación de excepciones.
- » Plataforma de trámites a distancia (TAD). Se prevé que toda la información del sistema sea ingresada y administrada a través de este medio. El sistema está actualmente en proceso de implementación.

El personal de la Dirección de Certificación de IRAM trabaja activamente en la implementación de esta nueva regulación, y queda a disposición para sus consultas. ■

ESTACIONES DE
TRANSFORMACIÓN
MÓVILES

Tadeo Czerweny



Energía en movimiento

Tadeo Czerweny, marca y nombre propio en la historia energética del país.

www.tadeoczerweny.com.ar



Nueva versión de interfaz web

New WebSpace 5.0, de ILA Group

ILA Group
www.ilagroup.com

WebSpace es una interfaz web que permite la visualización y el control de las variables de una planta con una configuración rápida y sencilla. A través de cualquier dispositivo que tenga acceso a Internet, el usuario podrá tomar decisiones en cualquier momento y lugar: desde un celular, notebook, tablet, etc.

Esta aplicación satisface la necesidad de contar con clientes operativos remotos y fáciles de usar brindando a las compañías la opción de extender

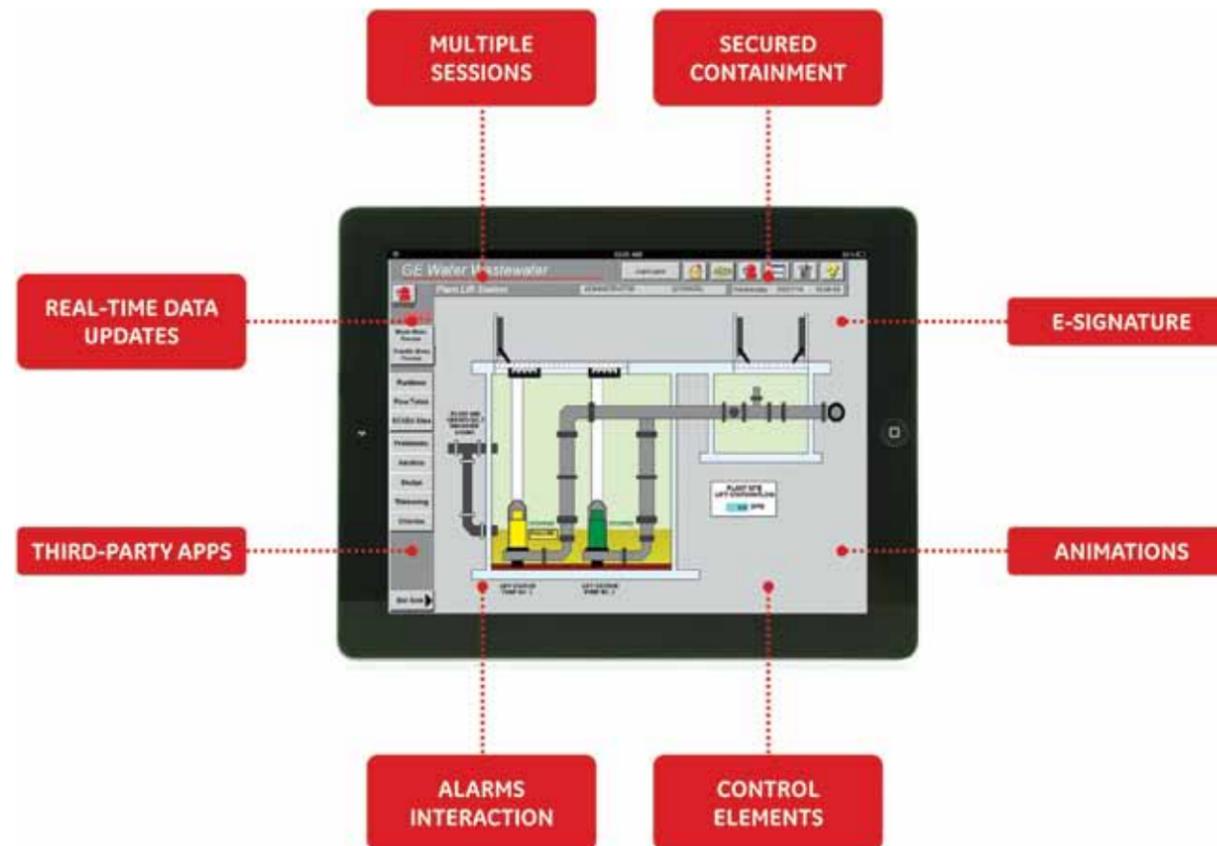
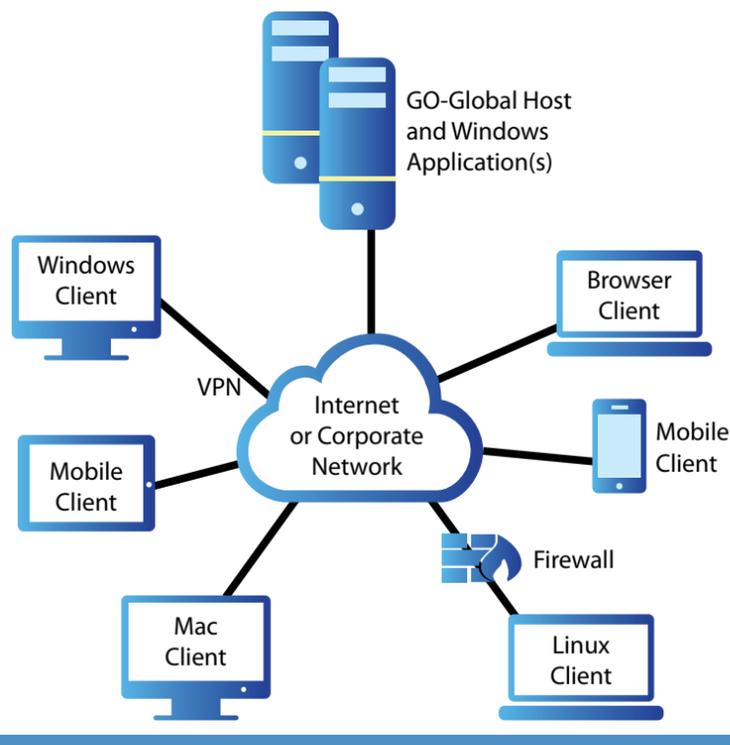
su información operativa a las partes interesadas, que lo necesitan para planificar, analizar, resolver y garantizar el menor número de interrupciones en las ejecuciones diarias de sus tareas para aumentar la eficiencia general de la organización.

[...] visualización y el control de las variables de una planta con una configuración rápida y sencilla [...]

Como cliente web para Proficy iFIX, Proficy Simplicity y Proficy Plant Applications, algunas características que brinda son:

- » Actualización de datos en tiempo real por medio de los clientes
- » Navegadores de múltiple pestañas
- » Firma electrónica para brindar mayor seguridad
- » Animaciones para visualizar variables de manera sencilla
- » Alarmas y advertencias
- » Compatibilidad con aplicaciones de terceros

[...] mejora la compatibilidad para dispositivos Windows de alta resolución, permitiendo al cliente escalar los elementos en la interfaz de usuario [...]



¿Qué mejoras presenta la nueva versión?

- » Compatibilidad con nuevos sistemas operativos. WebSpace 5.0 soporta Windows 10 y Windows Server 2016. Un dato importante a tener en cuenta es que solo la arquitectura 64 bits funcionará con esta nueva aplicación.
- » Mejor resolución y otras características gráficas. Se mejora la compatibilidad para dispositivos Windows de alta resolución, permitiendo al cliente escalar los elementos en la interfaz de usuario. Además, admite la modificación del tamaño de los textos y otros elementos. En Windows 7 y versiones posteriores, las características visuales (Theme) que muestran las aplicaciones se especifican en el host.
- » Mejoras en el cliente móvil. Nueva interfaz de usuario para clientes iOS y Android con

capacidades mejoradas, como el control de panorámica y zoom, y administración de tareas para cambiar fácilmente entre las aplicaciones que se ejecutan en la sesión. ■

NUEVO
PRODUCTO

JELUZ
www.jeluz.net

INTERRUPTORES
DIFERENCIALES



Protección
para vos
y lo tuyo

INTERRUPTORES
TERMOMAGNÉTICOS



JELUZ
crystal

Dynamic Design



Blanco Negro Rojo Champagne Azul Glam

JeluzArgentina JeluzArgentina JeluzArgentina JeluzTV

JELUZ
www.jeluz.net

Productos con garantía



En Hager, pioneros en el diseño y fabricación de envolventes y comercialización de sistemas para distribución eléctrica, sabemos que la innovación, la calidad, la seguridad de las personas y el respeto por el medioambiente, son las bases para el éxito, la rentabilidad de la empresa y su competitividad de cara al futuro.

:hager

CONEXPO Litoral: visitantes profesionales de tiempo completo

CONEXPO Litoral
www.editores.com.ar/conexpo



Profesionales especializados en las áreas de iluminación, automatización, ingeniería eléctrica y seguridad se acercaron a CONEXPO Litoral y disfrutaron de sus actividades de principio a fin.

- » Más de 1.200 visitantes
- » Tres jornadas técnicas de entidades representativas de alcance nacional
- » Conferencias de los fabricantes

Tal como se venía anunciando desde el año pasado, la primera edición de CONEXPO de 2018 se llevó a cabo en la ciudad de Rosario los pasados 7 y 8 de junio. El Metropolitano Centro de Eventos y Convenciones fue el escenario ideal para alojar este congreso y exposición por su ubicación (a pocas cuadras de las orillas del río Paraná) atractivo y comodidad tanto para visitantes, como para expositores.

Más de 1.200 personas provenientes de la propia ciudad y de las comunidades vecinas se acercaron interesados en una u otra de las múltiples actividades que proponía el evento, y terminaron por dedicarle el día completo. Distribuidores, casas de iluminación, personal de EPE y de empresas de energía en general, instaladores eléctricos, técnicos, gerentes y titulares de empresas fabricantes y/o de servicios, de montaje, ingeniería, etc., arquitectos, técnicos, instrumentistas, ingenieros y personas idóneas en los rubros del evento visitaron la exposición, asistieron a las conferencias técnicas de las empresas fabricantes y se registraron en las jornadas especiales de las cámaras y asociaciones del sector. Todos se vieron las caras en CONEXPO Litoral y reafirmaron el lugar como un destino adecuado

para CONEXPO, que seguramente volverá a visitarla en un futuro no lejano.

Los auspiciantes

- » Asociación Argentina de Control Automático (AADECA)
- » Asociación de Profesionales Electricistas de Rosario (APE)
- » Colegio de Ingenieros Especialistas de la Provincia de Santa Fe
- » Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA) de la Universidad Nacional de Rosario (UNR)
- » IRAM
- » Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL)
- » Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos (CADIME)
- » Colegio de Arquitectos de Santa Fe, Distrito II (CAPSF)
- » Decomobi Escuelas de Decoración
- » Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Rosario
- » Asociación de Industriales Metalúrgicos de Rosario
- » Cámara de Comercio, Industria y Servicios de San Lorenzo
- » Colegio Profesional de MMO y Técnicos de la Provincia de Santa Fe
- » Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL)



La exposición

Los pasillos del Metropolitano Centro de Eventos y Convenciones se vieron colmados por la presencia de empresas destacadas del sector que llegaron al lugar con el objetivo de reafirmar su presencia en la zona, fortalecer sus lazos con distribuidores e incrementar la lista de posibles clientes. Cada uno de ellos aprovechó la oportunidad para hacer demostraciones en tiempo real de la soluciones que ofrecen al mercado, contestar preguntas, entregar folletería y facilitar todas las vías de contacto posterior. Los sorteos fueron otro condimento que atrajo a las



multitudes, sobre todo el de la Asociación Argentina de Control Automático, que rifó libros técnicos y hasta una camiseta de la selección argentina de fútbol masculino a pocos días de que comenzara el torneo mundial de dicho deporte.

Expositores de CONEXPO Litoral

- » Asociación Argentina de Control Automático (AADECA)
- » Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL)
- » Asociación de Profesionales Electricistas de Rosario (APE)
- » Bael Iluminación Profesional
- » Beltram Iluminación
- » Casa Magnani
- » CCH SRL
- » Ciocca Plast
- » Colegio de Técnicos de Rosario
- » COMMAX
- » Danfoss
- » Deep
- » Dosen
- » Eaton
- » EnerSys América
- » Fluke
- » Gama-Sonic Argentina
- » Grupo Corporativo Mayo
- » Hager
- » HGR
- » IEP de Iluminación
- » Industrias Wamco
- » Ingeniería Eléctrica
- » IRAM
- » Lago Electromécnica

- » LCT - La Casa de los Terminales
- » LGS Representaciones
- » Luxamérica 2018
- » Melectric
- » Micro Control
- » Montero Contactos Eléctricos
- » My-Cros
- » Nöllmann
- » Novus Automation
- » O-tek
- » Philips Argentina
- » Powercom
- » RBC Sitel
- » Red Tecnológica MID
- » Revista Agua y Verde
- » Schneider Electric
- » Siemens
- » Spotsline
- » Strand
- » Tipem
- » Trivialtech
- » Universidad Nacional de Rosario
- » UTN Rosario
- » Vimelec
- » Viyilant
- » Weg Equipamientos Eléctricos

Las charlas técnicas de los expositores

Junto al salón de exposición, las salas de conferencias. Allí, especialistas de distintos puntos del país trataron temas de actualidad y específicos de la región, de modo tal que lo aprendido o debatido allí pudiera transformarse rápidamente en una nueva forma o perspectiva de trabajo en la industria local.

Las disertaciones tocaron los temas más acuciantes de la actualidad industrial: automatización y control, sistemas para energías renovables, productos para instalaciones eléctricas, iluminación con artefactos con leds, ahorro y eficiencia energética en los sistemas eléctricos de media y baja tensión, sistemas de gestión energética, tecnologías en empalmes de cables, compensación del factor de potencia, seguridad en alumbrado de emergencia y alumbrado eficiente, soluciones en telecomunicaciones, entre otras. Para ver el listado completo, www.conexpo.com.ar.

Las jornadas

Tres jornadas especiales acompañaron la última edición de CONEXPO Litoral: Iluminación y Diseño, a cargo de AADL; Seguridad Eléctrica, con el auspicio de IRAM, CADIME y APE; y Automatización y Control, a la orden de AADECA.

Iluminación y Diseño: AADL reafirmó adhesiones

Organizada junto con la Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL), se desarrolló el jueves 7 a la tarde. La presencia y disertaciones de renombradas figuras de alcance nacional del sector fueron el ingrediente que atrajo a tanta gente como para colmar la capacidad de la sala y obligar a los organizadores a pensar estrategias para albergarlos a todos.

Las presentaciones apuntaron directamente a temas que están en discusión y alentaron el debate entre los asistentes. Se destacó la participación activa del presidente de AADL, Rubén Sánchez, quien viajó especialmente desde la ciudad de Córdoba. Asimismo, la moderación de Fernando Deco, de AADL Regional Litoral, renombrado profesional del área.

- » "Diseño de iluminación de locales comerciales de Nueva York y Chicago. Novedades presentadas en LightFair Chicago mayo 2018", por el diseñador Fernando Mazzetti, de Decomobi, Escuelas de Decoración



- » "Alumbrado de seguridad y alumbrado eficiente", por Gustavo Alonso Arias, de AADL e Industrias Wamco
- » "Nuevas tendencias en iluminación orientadas al ser humano", por el ingeniero magister Fernando Deco
- » "Mitos y verdades sobre la vida útil del led", por el diseñador Alejo Arce, de AADL y Trivialtech
- » "¿Por qué comprar iluminación industria argentina?", por José Tamborenea, presidente de la Comisión Iluminación de CADIEEL e integrante de AADL Buenos Aires

El cierre de la Jornada estuvo a cargo del ya mencionado Rubén Sánchez, con unas palabras dedicadas a las expectativas en la proyección panamericana de Luxamérica 2018, evento que se realizará en la ciudad de Córdoba durante el próximo noviembre.

Finalmente, la firma del Acta de Intención para la incorporación de nuevos socios a la regional Litoral de la AADL.

Seguridad en Instalaciones Eléctricas: saber salva vidas

Organizada junto con IRAM (Instituto Argentino de Normalización) y CADIME (Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos), más el aval





de APE (Asociación de Profesionales Electricistas de Rosario), la jornada Seguridad Eléctrica desplegó su propuesta el viernes 8 de junio a la tarde.

Prestigiosos especialistas alentaron la participación de la audiencia y encendieron el debate. Las tres charlas atacaron los tres flancos más importantes de la temática: estadísticas que demuestran empíricamente la necesidad de repasar cuestiones vinculadas a la seguridad en las instalaciones eléctricas en consideración de la cantidad de muertes que su ausencia genera; las normas que deben cumplir tanto las instalaciones eléctricas, como los materiales y los profesionales involucrados en ellas; y el estado de situación en la ciudad de Rosario:

- » "Introducción al tema, estadísticas y ejemplos de instalaciones", por Felipe Sorrentino, de CADIME
- » "Conociendo los materiales de instalación - Normalización y certificación de cables, canalizaciones, tomacorrientes, jabalinas, etc.", por Ing. Gustavo Fernández Miscovich, de IRAM
- » "Estado de las instalaciones eléctricas en la ciudad de Rosario y su zona de influencia", por Germán Sánchez Meden, de APE

En este marco, pudo demostrarse el interés del público por un nuevo marco normativo eléctrico,

que debatió, entre otros temas, acerca de la matriculación de los electricistas en cada ciudad o región del país.

Automatización y Control: el futuro es ahora

En una extensa jornada que comenzó durante las primeras horas de la mañana y culminó durante las últimas de la tarde, la Asociación Argentina de Control Automático (AADECA) recibió a una buena cantidad de oyentes de diversos rubros, con mucho interés por las novedades del sector.

La automatización y el control son el último grito del desarrollo industrial y, sobre todo, fabril. La era digital llega para quedarse y avanza más rápido de lo que la costumbre dicta: industria 4.0, Internet de las cosas, movimiento bajo control, calibración y mantenimiento de instrumentos y sistemas, entre otros, fueron los aspectos más discutidos:

- » "Industria 4.0 en PyME: ¿cómo implementarlo? Ideas y presentación de casos reales" por Ariel Lempel, presidente de AADECA '18
- » "Calibraciones 4.0", por Martín Craparo, de CV Control
- » "Los desafíos de la educación en los momentos de disrupción tecnológica", por Oscar Waisgol, de la Universidad de Palermo
- » "Cómo gerenciar el cambio tecnológico en la nueva revolución industrial", por Marcelo Petrelli, de AADECA
- » "Ejemplos prácticos de componentes de Industria 4.0", por José Luis del Río y Horacio Villa, de Micro

En este marco, AADECA presentó también su propio evento: AADECA '18, que reunirá a especialistas durante varios días de jornadas en noviembre de este año.

CONEXPO se preparó, viajó a Rosario y cosechó buenos resultados. Ahora, sus atenciones apuntan al norte: 13 y 14 de septiembre, CONEXPO NOA en San Miguel de Tucumán. ■



NUEVO SEÑALIZADOR REGLAMENTARIO
NORMA IRAM 10005



LETRAS BLANCAS, FONDO VERDE

ÚNICO CON
11 LEDS
BLANCOS DE
ALTA LUMINOSIDAD

Tecnología fotométrica de placa difusora óptica, que asegura la uniformidad en la distribución de luz

GX12B

11 LEDS 4 hs. de autonomía IP43 Batería de Litio-Ion +5 años de vida útil

3 FORMAS DE MONTAJE



Montaje lateral



Montaje en techo



Montaje en pared

LEYENDAS DISPONIBLES

SALIDA SALIDA DE EMERGENCIA EXIT

→ → →

SALIDA → ← SALIDA



Placa difusora óptica asegura luz uniforme en todo el cartel

Bloques repartidores modulares para tableros eléctricos

Steck
www.steckgroup.com

A la hora de cablear un tablero eléctrico, debemos evaluar el espacio funcional en la distribución de componentes dentro de este, tanto de las protecciones (interruptores automáticos, disyuntores diferenciales, elementos auxiliares, etc.) como el cableado, en sus múltiples secciones y recorridos, con sus respectivas borneras. La cantidad y diversidad de circuitos, y sus respectivas conexiones (entradas y salidas), hacen difícil, en las etapas de mantenimiento, la sustitución de elementos de protección y comando sin interrumpir la alimentación general, lo que hace que determinadas derivaciones o circuitos utilizables permanezcan no operativos mientras duran las reparaciones. Sin dejar de lado el riesgo eléctrico latente, si se intenta efectuar cambios de manera negligente entre elementos sin corte de energía, (recordar el primer punto de las cinco reglas de oro en tareas eléctricas). Sumado a lo dicho, la mala costumbre de seguir realizando conexiones en guirnalda (prohibidas reglamentariamente), para lo cual hoy se dispone en el mercado de puentes de conexión.

El montador de tableros eléctricos, como responsable profesional de su tarea, debe asegurar el equilibrio entre cuatro factores críticos que definen su tablero como obra terminada: la seguridad, la disponibilidad, la continuidad y la fiabilidad. Estos conceptos reposan sobre el marco reglamentario y normativo vigente. En el uso meramente doméstico Norma IEC 60670/24, en el marco industrial la serie de normas IEC 61439, y como reglamentación abarcativa AEA 90364.

Cumpliendo satisfactoriamente con lo expresado,

Steck propone con su novedosa línea de bloques repartidores modulares, la solución, técnica, económica, estética y funcional, de acuerdo a un proyecto y montaje inteligente de un tablero eléctrico.

Nº módulos DIN	Polos	Corriente	Referencia
4	2	100 A	SDM9904
	4		SDM9907
6	4	125 A	SDM9911
8	2	125 A	SDM9906
	4		SDM9915

Aspectos fundamentales de los bloques repartidores modulares Steck:

- » Facilidad de cableado de manera organizada
- » Posibilidad de extracción de componentes sin riesgo eléctrico, ni alteración del régimen de utilización de componentes alimentados
- » Conexión segura e identificable conservando una distribución homogénea en el cableado de circuitos
- » Rapidez y firmeza en la sujeción del cableado simple o cableado con punteras terminales tipo *starfix*
- » Tornillos de ranura combinada
- » Elevada corriente de cortocircuito en su embaudo (20 kA)
- » Cubierta frontal de policarbonato autoextinguible que previene el contacto directo
- » Versiones bipolares y tetrapolares
- » Corrientes nominales: 100 y 125 A
- » Tensión de aislación (Ui): 500 V
- » Normativa: IEC 60947-7-1
- » Rigidez dieléctrica: 2,5 kV
- » Temperatura de operación: -25 a +55 °C
- » Grado de protección IP 20
- » Montaje sobre riel DIN NS35 ■



Calidad, innovación, seguridad y respeto por el medio ambiente:

son valores que definen la filosofía SCAME, empresa italiana fabricante de componentes y sistemas para instalaciones eléctricas destinados a los sectores: civil, comercial e industrial.

La búsqueda continua de soluciones innovadoras, funcionales y ecológicas se logran trabajando en cuatro ejes: la satisfacción del cliente como principal objetivo, personal altamente calificado, calidad en los materiales y procesos utilizados para la fabricación de productos y un fuerte compromiso con el medio ambiente. Es por esto que SCAME logró posicionarse en el mercado internacional acompañando desde sus comienzos a los profesionales del sector eléctrico que trabajan con esfuerzo y dedicación para alcanzar los objetivos fijados.

Dos gigantes en el mismo equipo

Prysmian Group adquirió General Cable Corporation

Prysmian Group
www.prysmiangroup.com.ar

Prysmian Group y General Cable Corporation ya no compiten en bandos contrarios dentro de la arena del mercado mundial de cables. Ahora, ambas empresas juegan juntas, ya que la italiana Prysmian

Group ha completado finalmente la adquisición de la empresa americana General Cable.

Prysmian Group es líder mundial en fabricación de cables y sistemas para los mercados de energía y

telecomunicaciones. Con casi ciento cuarenta años de experiencia, 21.000 empleados, presencia en cincuenta países y 82 plantas, ofrece la gama más amplia de productos, servicios y tecnología. Opera en sectores como cables y sistemas para distribución y transmisión de energía, tanto subterráneos como submarinos, cables especiales para aplicaciones en muy diversas industrias, y cables de baja y media tensión para sectores de construcción e infraestructura. Para la industria de telecomunicaciones, fabrica cables y accesorios para transmisión de voz, videos e información, con una amplia oferta de sistemas de conectividad y cables ópticos, de cobre y fibra óptica.

Dentro del grupo, *Prysmian* en Argentina se destaca no solo por su larga trayectoria en el país, sino también porque ha sido elegida como centro de excelencia en Sudamérica para la producción de cables subterráneos de alta tensión (132-220 kilovolts). En la región, la empresa tiene fábricas también en Brasil y oficinas comerciales en Chile, además de una extensa red de representantes en el resto de los países.

Por su parte, *General Cable*, con oficinas en Highland Heights, en el estado de Kentucky, en Estados Unidos, es otro líder mundial en desarrollo, diseño, fabricación, comercialización y distribución de cables de aluminio, cobre y fibra óptica para energía, comunicaciones, movilidad, industria, construcción y segmentos específicos, cuya historia se remonta hasta el siglo XIX, cuando en 1844 proveyó un cable aislado a Samuel Morse para la histórica comunicación entre las ciudades de Washington y Baltimore. Se presenta como una de las empresas fabricantes de cables más grandes del mundo, con plantas tanto en América como en Europa y oficinas de representación en todo el mundo.

Ahora, ya a partir de mayo de 2018 y en consonancia con los términos acordados para la fusión entre las partes durante diciembre de 2017, *Prysmian Group* ha adquirido todas las acciones en

circulación de *General Cable*. Con la finalización de la transacción, *General Cable* se convirtió en una compañía privada y, por lo tanto, sus acciones dejaron de cotizar en la Bolsa de Nueva York o en cualquier otro mercado público.

La nueva organización combina las fuerzas de ambas empresas, basada en una gestión centralizada e integrada de negocio mundial, con responsabilidades claras dirigidas a objetivos específicos, foco en la eficiencia e innovación tecnológica, y acercamiento centrado en el cliente.

La nueva matriz organizacional está estructurada en tres líneas, cuyo objetivo es fomentar la creación de una "empresa única" altamente integrada; las regiones, que aseguran la proximidad al mercado, y las áreas de negocios (energía, telecomunicaciones y proyectos), responsables del producto y estrategias de venta. ■



Mujeres renuevan con energía

Existe ahora la Asociación Argentina de Mujeres de la Energía Renovable

La igualdad de género se hizo carne en la industria de las energías limpias con asociaciones que pregonan por los derechos de la mujer en numerosos países, por citar ejemplos, Gran Bretaña, México y Estados Unidos. En Argentina el tema empezó a trabajarse en 2017, primero durante reuniones esporádicas e informales; luego, a través de un grupo de *WhatsApp* específico que permitió avanzar con una agenda de trabajo.

La Asociación Argentina de Mujeres de la Energía Eléctrica está conformada por mujeres de diversos orígenes relacionados al sector de la energía renovable: académicas, funcionarias del Gobierno Nacional y principalmente del mundo privado. Todavía la entidad no tiene oficinas ni estatuto armado, dado que recién empieza a cobrar forma y se están buscando mecanismos de financiamiento para avanzar con los objetivos.

La intención principal de la entidad es dejar en evidencia para las empresas y organizaciones cuáles son los beneficios de contar con profesionales de ambos géneros, y a la vez, para las mujeres, que juntas encuentren competencias que las potencien como profesionales.

Una de las visiones a futuro incluye promover el empoderamiento de la mujer a través de capacitaciones, y espacios de *networking*, fomentar el desarrollo profesional y de liderazgo de mujeres que ya trabajan en el sector o desean trabajar en la industria de la energía, y garantizar que las organizaciones incluyan en su agenda la protección de la mujer en su plan de carrera profesional.

En resumen, dentro de los tópicos relevantes, el primero alude al empoderamiento de la mujer, el segundo es la coexistencia del rol maternal con el



trabajo; el tercero, la protección ante acosos, abusos y violencia al género femenino.

Pensando en acciones prácticas, para el primer punto lo más importante es la capacitación, para el segundo, alentar debates sobre la licencia por nacimiento compartida, congelamiento de óvulos y la modalidad *home-office*, y para el tercero, buscar que la mujer en la organización encuentre un espacio de escucha donde pueda acusar violencia o abuso dentro o fuera de la empresa, en el ámbito profesional.

La Asociación es nueva y alienta la participación es abierta. Invita, a quien desee, a sumarse a la iniciativa. ■

Fuente: Energía Estratégica
www.energiaestrategica.com

EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA COMIENZA CON NUESTRA MEDICIÓN

Medidores Electrónicos Monofásico HXE12 y Trifásico HXE34

- Energías Activas, Reactivas y Máxima Demanda configurables.
- Display de alta resolución, mayor tamaño y mayor rango de temperatura de trabajo.
- Detección de apertura de tapa de bornera.
- El display sigue informando hasta 24 hs. sin energía.
- Medición a distancia a través de puerto infrarrojo bidireccional con memocolectora (HHU).
- Preparado para Upgrade a multitarifa hasta 4T y 4D.
- Códigos OBIS.
- Autolectura programable, almacenable hasta 3 meses y permite balances energéticos de cada SET (todos los meses).
- Mayor vida útil por estar preparado para cualquier cambio de estructura tarifaria; su inversión está protegida.



Localización de fallas en cables de energía

Ing. Gerardo Domínguez
 Reflex-Ageo
 Sisloc-AT
 www.reflex.com.ar

La localización de fallas en cables de energía se transformó en unas de las tareas más importantes y críticas para las empresas de distribución eléctrica. Poder encontrar la falla de forma rápida y certera, realizar la reparación y volver a poner en servicio el cable es primordial a la hora de evaluar la calidad del servicio y evitar reclamos. Contar con personal idóneo y capacitado es un factor determinante en el proceso, por lo cual es fundamental dotarlo de todas las herramientas y capacitaciones disponibles. Un personal que no sabe cuál es la herramienta más adecuada frente al problema que se le presenta resulta ser poco efectivo. Aplicar un método inadecuado puede llevar a resultados erróneos o causar nuevas averías.

Así como han evolucionado los tipos de conductores, de cables con aislaciones impregnadas en aceites a cables con aislantes secos, de la misma manera han evolucionados las herramientas para localizar fallas. Pasamos del puente de impedancia a los más certeros métodos de reflectometría.

Las fallas en los conductores pueden ser provocadas por distintos factores, internos: inherentes al propio cable, desperfectos de fabricación, sobreexigencias en su uso; externos: manipulación en su tendido, una reparación defectuosa, por efecto del tipo de suelo, o una acción involuntaria del hombre.

Este documento tiene la intención de dar un pantallazo general sobre los tipos de fallas y los posibles métodos para localizarlas.

En primera medida, una enumeración de los posibles tipos de fallas:

- » Falla conductor-pantalla. Se presenta con mayor frecuencia en cables de media tensión, puede registrar alta o baja resistencia.
- » Falla intermitente. Se presenta en cables de media tensión, también se da entre pantalla y conductor,

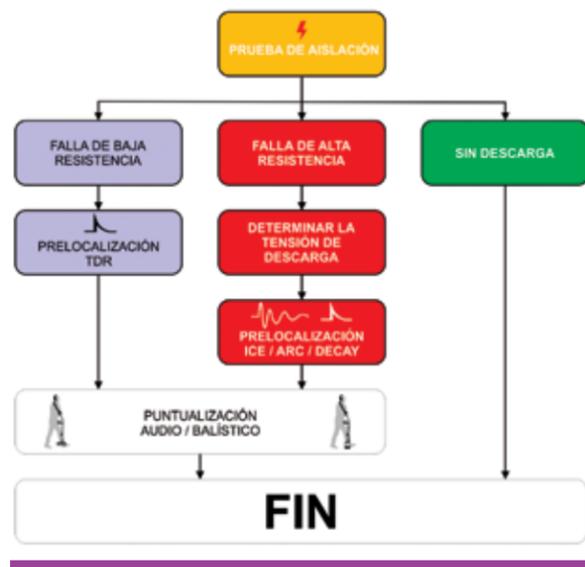


Figura 1

pero solo se registra cuando el nivel de tensión aplicada es superior a la tensión de la falla.

- » Falla serie. Puede presentarse en cables de media y baja tensión, es la interrupción del conductor, por lo cual la resistencia de falla es muy alta.
- » Falla de cubierta. Se presenta con mayor frecuencia en cables de media tensión, se abre la cubierta y queda expuesta la pantalla.
- » Falla conductor-conductor. Se presenta en cables de baja tensión, es la unión de dos conductores, que quedan ligados.

En el diagrama de la figura 1 se resume el proceso que se debe seguir para realizar la localización de fallas.

Para comenzar, se debe identificar el cable averiado; el ensayo de aislación es la prueba que nos determina cuál es el tipo de falla presente. En base a

esto, podemos determinar el método más adecuado que se debe utilizar. Se puede usar un generador de corriente continua que suministra una tensión negativa acorde para esta prueba.

El siguiente paso, una vez descubierto el tipo de falla, es sectorizar la zona donde se encuentra, prelocalizar. Para esto, utilizamos la reflectometría. Los métodos más utilizados hoy en día son TDR, ICE, ARC y Decay, los cuales se mencionan a continuación.

Si se presenta una falla con muy baja resistencia (cerca al cortocircuito), es recomendable utilizar la reflectometría convencional (o en el dominio del tiempo, por sus siglas en inglés —TDR—), para poder determinar la distancia en la que se encuentra la falla. Este método se basa en aplicar un pulso y registrar cómo se comporta a medida que viaja por el cable. Cuando se presenta un cambio de impedancia durante su recorrido, parte de la energía del pulso se refleja hacia la fuente. El reflectómetro capta y grafica esto, instrumento que permite obtener la medida en forma directa al lugar de falla.

Si en cambio se presenta una resistencia alta, sin llegar a ser un conductor interrumpido, el proceder tiene algunas variantes que se fueron sumando a lo largo del tiempo. La primera es la reflectometría por impulso de corriente (ICE), la cual se basa en un principio similar al anterior, pero en este caso la amplitud y la energía son mucho mayores. Los niveles de tensión que se manejan van a variar según el tipo de cable, comenzando con un kilovolt hasta inclusive poder llegar a los sesenta. El generador de impulso de corriente inyecta en el cable un pulso de alta tensión y alta energía que es capaz de provocar una descarga en la falla generando un tren de reflexiones que el reflectómetro capta, almacena y representa gráficamente en su pantalla.

Con el devenir del tiempo y el avance en la tecnología, y por sobre todas las cosas por tratar de optimizar los tiempos en la localización de fallas, se llegó a la reflectometría durante el arco (ARC). Su principal característica es unir las ventajas de la reflectometría convencional TDR (simpleza en la interpretación) con la ICE (permite visualizar fallas de muy alta resistencia tipo Flash. Esto logra una representación gráfica mucho más sencilla de interpretar.

El último método de reflectometría es el decaimiento de tensión (Decay). Se utiliza en fallas de muy alta tensión de ruptura, donde muchas veces no se dispone de generadores de impulso de alto valor, por lo cual puede ser reemplazado por un generador de tensión continua más la capacidad propia del cable a ensayar; y a través de un filtro de adaptación se realiza la reflectometría por decaimiento de tensión.

Una vez obtenido el entorno de la falla, se debe marcar con exactitud el punto donde desenterrar el conductor, esto se denomina “puntualizar la falla”. Esto puede conllevar romper una vereda o cortar una calle, por lo que es imperioso precisar con exactitud este punto y recordar dos conceptos claves mencionados al comienzo de estas líneas: encontrar la falla de forma rápida y certera, y contar con personal idóneo y capacitado.

Una vez más, dependiendo del tipo de falla que se presentó, se seleccionará el método para puntualizarla. Generalmente, se utiliza un método de vibraciones, las cuales se producen por la descarga de alta energía en la falla producidas por el generador de impulsos de ondas de choque.

Esta explosión genera vibraciones en el suelo que capta un sensor conectado a un receptor que las traduce en señales audibles. Existen otros métodos como, por ejemplo, un generador de tono de alta potencia. Se aplican frecuencias audibles específicas que se inyectan en el conductor y que capta el receptor portátil a través de una antena. El operador escucha la frecuencia, que mantiene una amplitud pareja hasta el punto de ligadura, donde aumenta considerablemente. Esto por solo mencionar dos métodos, porque si bien existen más, sería muy largo de detallar.

Una vez finalizada la etapa de puntualización, se debe descubrir el cable, repararlo y conectarlo nuevamente, pero previo a esto último, es condición necesaria ensayar el cable reparado mediante una prueba de aislación, tema que se puede tratar en una nota futura. ■



Caños curvables y autorrecuperables (corrugados)
para canalizaciones eléctricas

**PLÁSTICOS
LAMY S.A.**



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

Diagonal 101 (Colectora Este de Ruta N° 8) N° 6849 (B1657AKL)
Loma Hermosa - San Martín - Buenos Aires - Argentina
Tel. (54-11) 4739-3000 - Fax. 4739-5841
E-mail: plasticoslamy@ciudad.com.ar



GRUPO
ELECOND
EL FUTURO EN EQUILIBRIO

Tableros de control y protección

Reconectores

Llaves de vacío

Servicios especializados

Estructuras soporte para equipos de subestación

Filtros activos de armónicas

Bancos de capacitores para BT y MT

Fusibles y seccionadores

Capacitores para CFP

Controladores y multimedidores

Un ELECOND service van is also shown in the center of the advertisement.

info@grupoelecond.com - Tel: (+54 11) 4303-1203/9 - www.grupoelecond.com



San Antonio 640 - C1276ADH - Buenos Aires - Argentina

De todo para usar con leds

Productos desarrollados por RBC Sitel, aptos para luminarias led

RBC Sitel
www.rbcситel.com

RBC Sitel es una empresa con más de treinta años en el mercado, que ha sabido adaptarse a las vicisitudes, por ejemplo, desarrollado dentro de cada una de las familias de productos, nuevas versiones compatibles con la tecnología led, de uso habitual en iluminación.

Es muy importante tener en cuenta que el comportamiento de las luminarias led es distinto al de las lámparas tradicionales, y la principal diferencia se encuentra en el consumo energético: las lámparas led son más eficientes, ya que pueden emitir más luz por cada watt del que disponen, en cambio, en las lámparas tradicionales, mucha energía se desperdicia al convertirse en calor.

A continuación se detallan algunas características de los productos diseñados y fabricados por la empresa para utilizar con la nueva tecnología.

Fotocontroles aptos para leds

Los fotocontroles son dispositivos que permiten automatizar el encendido de luminarias cuando



anochece y que se apaguen cuando amanece. La gama cuenta con fotocontroles de tres y cuatro cables, aptos para manejar varias lámparas y reflectores led que en total no superen los cien o los doscientos watts, según el modelo.

Detectores de movimiento

Los detectores de movimiento son dispositivos diseñados para activar el encendido de luminarias cuando se detecta algún movimiento dentro de un área especificada, quizá debido al ingreso o movimiento de personas en un pasillo, habitación, estacionamiento o área donde se requiera.

Tanto para uso interior como exterior, los detectores de movimiento fabricados por RBC Sitel pueden controlar hasta cien watts en luminarias led, dando la posibilidad de conectar varias lámparas en paralelo.

Atenuadores de luz (dimer led)

Se trata de módulos atenuadores de luz, es decir, que permiten regular la intensidad lumínica de los ambientes. En esta oportunidad, se presentan modelos compatibles con lámparas led dimerizables de hasta cien watts.

Cuando se gira la perilla que poseen en el frente, varía la luminosidad de la lámpara a la que regulan, por lo que el usuario puede modificar la intensidad de luz en los ambientes según desee, dependiendo del clima que quiera generar en un momento particular.

Temporizadores de pasillo y escalera

Cuando se requiere que las luminarias se apaguen luego de permanecer cierto tiempo encendidas en espacios como pasillos o escaleras de

edificios, salidas de ascensores, etc., es decir, lugares de solo tránsito y no de permanencia, es adecuado utilizar temporizadores específicos para dichas áreas.

Los que desarrolló RBC Sitel permiten ahorrar energía utilizando la iluminación solamente los momentos que se requiera. Son aptos para manejar hasta cien o trescientos watts de leds, dependiendo del modelo.

Interruptores de combinación

Los interruptores de combinación son dispositivos que simplifican el cableado de varios pulsadores, puesto que un solo interruptor basta para manejar, desde diversos puntos, las mismas luminarias. Se pueden controlar hasta cien watts de leds.

Interruptores táctiles

Los interruptores táctiles del portafolio de RBC Sitel están diseñados para reemplazar la tradicional llave de punto por un dispositivo que permite su operación de forma táctil. Pueden actuar con una potencia máxima de cien watts de led.

Fuentes

Las fuentes de la empresa permiten alimentar tiras de leds de doce volts. Además, existe un modelo que admite la atenuación (dimerización) de los leds utilizando un dimer tradicional. ■

FOTOCONTROLES	Apto LED 100 W (poseen Relay 10A) Todos los de 3 cables; 4 cables y para zócalo	Apto LED 200 W (poseen Relay 25A) Cód. 0125
ATENUADORES de LUZ	Apto lámparas LED dimerizables 100 W (poseen salida a transistores) Cód. 8701 a 23 - Módulo	
DETECTORES de MOVIMIENTO	Apto LED 100 W (poseen Relay 10A) Cód. 3501 a 25 y Cód. 2957 - Módulo doble Cód. 2981 - de Techo Cód. 2987 - de Pared	Apto LED 20 W (poseen Relay 3A) Cód. 5501 a 25 - Módulo Cód. 8301 a 23 - Modulo Barrera
INTERRUPTORES de COMBINACIÓN	Apto LED 100 W (poseen Relay 10A) Cód. 5101 a 23 - de Combinación Múltiple	Apto LED 20 W (poseen Relay 3A) Cód. 2751 a 75 - de Combinación Múltiple
INTERRUPTORES TÁCTILES	Apto LED 150 W (poseen Relay 10A) Cód. 9301 a 23 - Táctil	
TEMPORIZADORES	Apto LED 100 W (poseen Relay 10A) Cód. 0915 - de Pasillo - 3 cables Cód. 8901 a 25 - 3 cables -Módulo	Apto LED 300 W (poseen Relay 25A) Cód. 0907 y Cód. 0909 - de Escalera
FUENTES	Apto LED Cód. 3383 - Apto LED 12V hasta 500mA Cód. 3387 - Apto LED 12V hasta 2,5A	

UN PRODUCTO
PARA CADA NECESIDAD



LÍDERES EN ZONA SUR



Trayectoria

Atención
Personalizada

Servicio

E Estacionamiento

Av. Belgrano 727/31, (B1870ARF) Avellaneda - Pcia. de Buenos Aires, Argentina

Tel.: 54 11 4201 8162/8602/8929 Fax: 54 11 4222 6815

Ventas: ventas@electricidadalsina.com.ar

Administración: administración@electricidadalsina.com.ar

www.electricidadalsina.com.ar

Redelec



- FÁBRICA DE TRANSFORMADORES
- PLANTA IMPREGNADORA DE POSTES
- FÁBRICA DE MORSETERÍA Y HERRAJES
- DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES ELÉCTRICOS
- TRANSPORTE PROPIO A TODO EL PAÍS



PRODUCIMOS PARA LA GENTE QUE TRABAJA CON ENERGÍA

ventas@gcmayo.com

www.gcmayo.com

Biomasa: su implementación en Argentina

Prof. Roberto Urriza Macagno
 robertourriza@yahoo.com.ar

Tenemos dos maneras de aprovechar la materia orgánica, en el caso de biomasa, se usan residuos orgánicos, restos de podas y desechos de cultivos (maíz, soja, girasol) para generar calor y electricidad a partir de combustión.

En el caso del biogás, se necesita valerse de un biodigestor, en el cual el material orgánico se fermenta en un medio anaeróbico, y así se obtiene el gas, y otros subproductos como ser fertilizantes y abono.

Según un estudio del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), en el país hay alrededor de cien compañías que emplean plantas biodigestoras para el tratamiento de afluentes, pero solo un quince por ciento aprovecha el gas que se produce (se ventea). La energía que se desperdicia se calcula en un equivalente a 23,8 kilowatts por hora de electricidad, lo cual sería suficiente para suministrar diez industrias medianas. También se calcula que por cada megawatt de biogás, se puede satisfacer el consumo de 6.000 habitantes.

En Chajarí, Federación y Concordia (Entre Ríos), se trabaja mucho la madera, pero de cada árbol, se emplea solamente el 25 por ciento en madera, y todo el resto se convierte en residuo de campo o de industria. Según un estudio de la Ex-Secretaría de Industria de Energía, se podría generar entre veinte y treinta megawatts en cada una de las localidades mencionadas si se aprovecharan los residuos.

Existen también otras industrias que podrían recuperar residuos, como ser frutales con las podas, las cáscaras de arroz, que se usan como cama de los pollos; la industria olivícola, y el algodón, que deja una gran cantidad de residuos.

Si esto se realizara en el lugar en el que donde se origina, sería una manera de poder abastecer, por ejemplo, agua caliente para piletas municipales de colonias de vacaciones, SUM de escuelas, comedores o merenderos.

¿Es conveniente la biomasa?

La tabla 1 muestra el funcionamiento de una caldera de 1.200 toneladas al año.

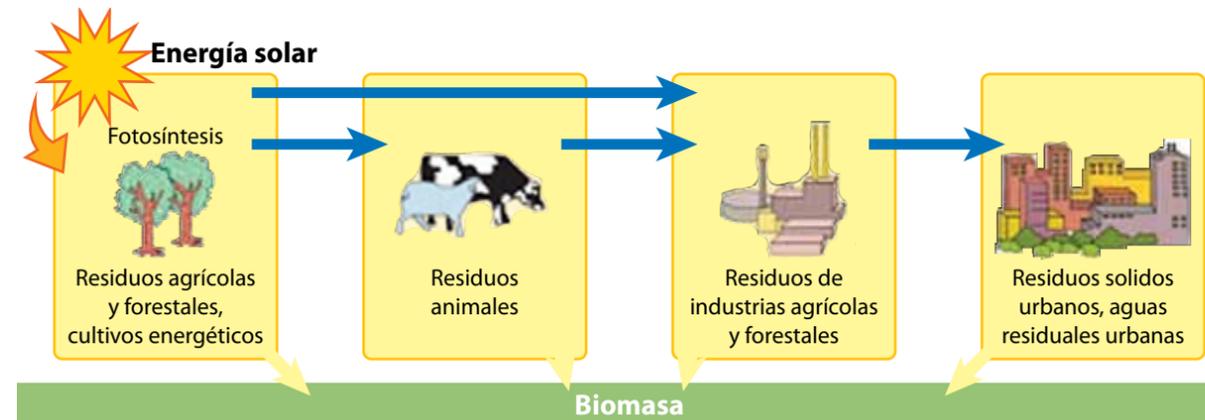


Figura 2

Potencia	Superficie	Volumen	Consumo	Frecuencia
25 kW	7 m ²	10 m ³	6 t	anual
40 kW	9 m ²	15 m ³	9 t	anual
100 kW	10 m ²	22 m ³	23 t	semestral
300 kW	40 m ²	65 m ³	70 t	semestral
500 kW	50 m ²	100 m ³	115 t	cuatrimestral

caliente sanitaria, podemos estimarlo con un consumo de pallets de aproximadamente doscientos kilos por kilowatts demandado. En edificios con consumos mayores a 1.200 horas por año, como ser hoteles, polideportivos, balnearios, residencias, etc., estas amortizaciones se reducen de manera significativa.

Es una inversión que se puede amortizar en aproximadamente de cuatro a cinco años, para calderas de pequeña potencia (menor de sesenta kilowatts), y en dos a tres años para grandes potencias (mayores de doscientos kilowatts). Por supuesto que la variación dependerá de los consumos.

A grandes rasgos, si tenemos una vivienda con un consumo medio/alto de calefacción y agua

Proyectos de biomasa en Argentina

A continuación, se listan los proyectos recibidos por el plan Renovar en lo que respecta a biomasa y biogás, según la misma entidad informó:

- » BM-01. Generación de biomasa en Santa Rosa (Corrientes), con una potencia de 17 megawatts a partir de residuos forestales, de *Genergiabio*

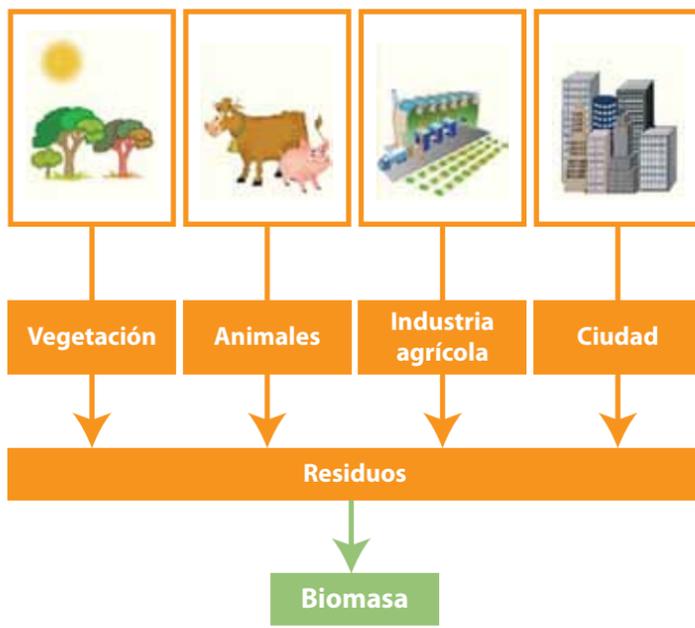


Figura 1. Procesos de generación de biomasa

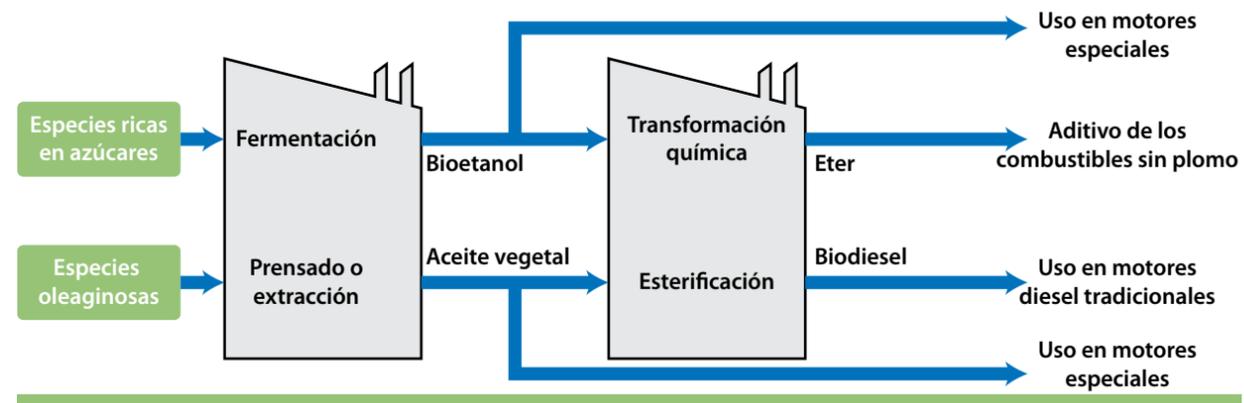


Figura 3



Figura 4



Figura 5

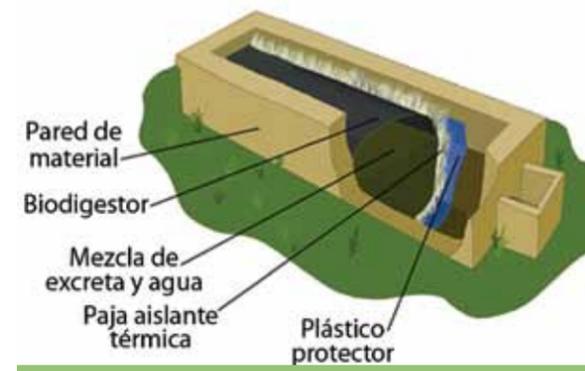


Figura 7. Biodigestor



Figura 8

Corrientes. Inicio de la operación: año 2019. El desarrollador original y cosponsor de proyecto es la empresa argentina *Papelera Mediterránea*. Este proyecto se firmó en enero de 2017 bajo el marco regulatorio de RenovAr 1.0. En la actualidad, ya ha iniciado la construcción (ingeniería y compras principales), mientras se estructura la financiación, bajo la modalidad *Project Finance*.

- » BM-02. Central térmica Puerto Ruiz (Entre Ríos), con una potencia de 26 megawatts, a cargo de *Fronteras I*.
- » BM-03. Bicentenario (Tucumán), de dos megawatts. *Oferente, Energía y Bio Tucumán*.
- » BM-04. San Pedro (Tucumán), de dos megawatts de potencia, a cargo de *Biomasa Energ Tucumán*.
- » BM-05. Pindo-Eco (Misiones), de dos megawatts de potencia, a cargo de *Pindo*, empresa *Ledesma*, pionera en nuestro país en su forma de consumir energía.

Rojas tendrá las dos primeras plantas de biomasa de Argentina

La compañía española *BAS Projects Corp.* y *Global Dominion Access*, con una presencia en más de 25 países, ha firmado un acuerdo con la empresa local *ADBLickAgro* para desarrollar diez plantas de biomasa en Argentina. La primera se establecerá en la

localidad de Rojas, ciudad en la que ya se están acopiando los residuos que deja el procesamiento del maíz, para transformarlos en energía. No cabe duda de que este desarrollo marcará un antes y un después en dicha región de la provincia de Buenos Aires, no solo en el proceso productivo, sino también en el medioambiental.

En el mes de octubre de 2017, se recibieron y presentaron las ofertas de la ronda 2 del Programa *RenoVar* del Ministerio de Energía de la Nación. Se vendieron 117 pliegos licitatorios, se presentaron 228 ofertas por un total de 9.401,7 megawatts, casi



Figura 6

ocho veces más de los 1.200 megawatts de potencia requerida inicialmente de tecnologías eólica, solar fotovoltaica, biomasa, biogás, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y biogás de relleno sanitario, distribuidas en 21 provincias del país.

Además de este emprendimiento de biomasa en Rojas, la otra será en Venado Tuerto (Santa Fe), que integrará a la red siete megawatts de potencia eléctrica.

Georges Bretschmitt, secretario de la producción de Rojas, declaró que se trata de un desarrollo único en lo que respecta a la combustión por caldera de la biomasa del marlo y la chala del choclo, que no solo reducirá el impacto ambiental, sino que también generará nuevos puestos de trabajo, primero en la etapa de construcción de la planta y luego en lo que será el funcionamiento, con unos treinta empleados, como así también la gente destinada a mantenimiento. En un principio, la planta aprovechará los restos de la industria del maíz (marlo y chala), pero en un futuro cercano, sumará la poda de los árboles y recolección de residuos.

Bien sabido es que la biomasa es toda la porción orgánica proveniente de plantas, animales, y de diversos usos humanos. La biomasa abarca una variada fuente de energía, desde la simple combustión de leña y pallets en las calderas para calefacción,

hasta las plantas térmicas para producir electricidad, empleando como combustible, residuos forestales, agrícolas, ganaderos o incluso cultivos energéticos, pasando por el biogás de los vertederos o lodos de depuradoras, hasta los biocombustibles.

Cualquiera sea la biomasa, proviene de la reacción de la fotosíntesis vegetal, que sintetiza sustancias orgánicas a partir de dióxido de carbono del aire, y de otras sustancias simples, aprovechando la energía del sol.

El funcionario manifestó que la mayor cantidad de material para biomasa lo aportará la multinacional *Monsanto*, ya que todo lo que desecha esta empresa se lo llevan los chancheros, o para hacer rellenos. Agregó luego que los contratos para que se inicie la obra fueron firmados en mayo de este año.

El caso de Ledesma

Desde el año 2010, *Ledesma* genera energía a partir de la hoja de la caña de azúcar que queda en el campo tras la cosecha (llamada malhoja).

La malhoja es aprovechada gracias a la cosecha verde, que minimiza el uso de agua y herbicidas y reduce el impacto sobre el aire. Para su uso, se acuerda en el campo y la trasladan a su complejo industrial, o la cosechan con máquinas especiales para generar biomasa.



Figura 9. Cosechadora de biomasa



Figura 10. Sistema de recolección



Figura 11



Figura 12. Sistema de carga

Este sistema aporta catorce toneladas de residuos vegetales con alto valor energético por hectárea.

La planta cuenta con un sistema de procesamiento, con un sistema de descarga de camiones, mesa de dosificación, limpieza y tamizado para la separación de la tierra, y alimenta las calderas.

La capacidad de suministro es de veinte a veinticinco toneladas por hora de malhoja picada y cuarenta toneladas por hora de madera chipeada, lo cual permite disminuir el consumo de gas en mil metros cúbicos por cada 2,8 toneladas de biomasa procesada.

En el año 2013, la empresa pudo reemplazar veinte millones de metros cúbicos de gas natural, lo cual representa el diez por ciento del gas consumido en un año para producir. En ese año, se produjeron 60.000 toneladas de biomasa en *Ledesma*.

No cabe duda de que Argentina debe incentivar lo que pasará de acá a doscientos años. Se dice que si seguimos contaminando el ambiente al ritmo actual, nuestro planeta será inhabitable. Debemos madurar muchísimo pensando en los que vienen atrás nuestro. ■



Luminaria marca STRAND modelo F 194 LED, utilizada para iluminar la Plaza Belgrano (Santa María, Catamarca.)



RS 320 LED



RS 160 LED



RS 400 LED



RS 320 LED C



RS 160 P LED



FT1 400 LED



RS 320 P LED



RC 30 LED



MODULO



F 294 LED



FM LED



FM 3MO LED

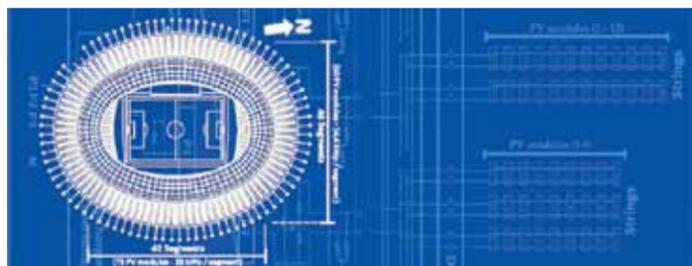
Los estadios más solares del mundo

El Mundial de Fútbol FIFA 2018 es un evento de interés internacional. Una buena ocasión para repasar el desarrollo de la energía solar en los estadios del mundo, con datos actualizados.

Ton van der Linden
y Szabolcs Magyar
Solar Plaza

Durante el mes de julio, diariamente millones y millones de personas de todo el mundo sintonizan sus dispositivos para acceder a las transmisiones en vivo que parten de una docena de estadios en Rusia, para ver competir a 32 naciones en busca del gran trofeo: la copa del mundo.

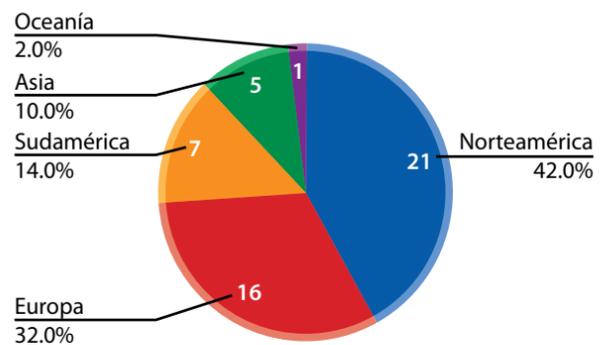
Imagine un estadio. Un edificio gigantesco, que requiere cantidades enormes de energía. Todo, desde las luces del estadio hasta los puestos de comidas, requiere electricidad. Y luego imagine esas enormes superficies en anillo en la cima de los estadios, las instalaciones de entrenamiento y la infraestructura de base. ¡Grandes oportunidades para aplicaciones de energía solar! No sorprende, entonces, que ya desde comienzos de la década de 1990, aunque en crecimiento desde la de 2000, más y más deportes se vuelquen hacia la energía solar para alimentar sus instalaciones. La gestión de estadios opta por paneles fotovoltaicos y otros dispositivos de energía solar como resultado de una decisión



económica y consciente. En el mundo, el costo de instalar y operar paneles solares ha caído tan drásticamente que los beneficios económicos pesan mucho más que los costos.

Pero hay más que solo el aspecto económico. Los deportes, debido a su capacidad de llegar a una

Instalaciones solares deportivas por región



Instalaciones solares deportivas por país

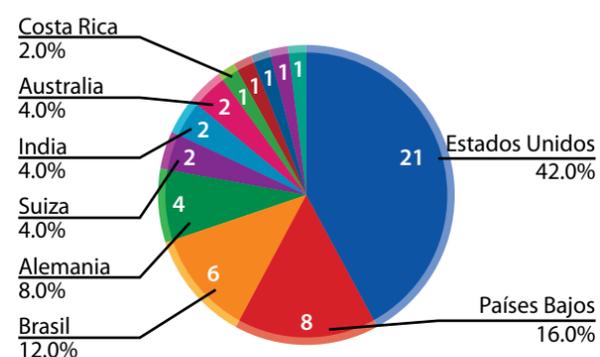


Figura 1

Tabla 1. Cincuenta estadios del mundo que más recurren a la energía solar

	Nombre	Tamaño	Equipo	Deporte	Locación	País	Año	Paneles
1	Indianapolis	9.000 kWp	-	Automovilismo	Speedway	EE. UU.	2014	39.312
2	TT Circuit	5.600 kWp	-	Automovilismo	Assen	Países Bajos	2016	21.000
3	Lincoln Financial	3.000 kWp	Philadelphia Eagles	Fútbol americano	Filadelfia	EE. UU.	2010	11.000
4	Pocono	3.000 kWp	-	Automovilismo	Blakeslee	EE. UU.	2010	39.960
5	Mané Garrincha	2.500 kWp	Brasilia y Legiao Futebol Clube	Fútbol	Brasilia, DF	Brasil	2013	9.600
6	Eissport y Bussballarena Tissot	2.100 kWp	Biel Bienne y otros	Hockey sobre hielo, fútbol	Biel/Bienne	Suiza	2015	7.000
7	Río Tinto	2.020 kWp	Real Salt Lake	Fútbol	Sandy	EE. UU.	2015	6.500
8	FedEx	2.000 kWp	Washington Redskins	Fútbol americano	Landover	EE. UU.	2011	8.000
9	Mineirao	1.420 kWp	Cruzeiro, Atlético Mineiro	Fútbol	Belo Horizonte	Brasil	2014	6.000
10	Antalya	1.400 kWp	Antalyaspor	Fútbol	Antalya	Turquía	2015	5.600
11	Stade de Suisse	1.350 kWp	BSC Young Boys	Fútbol	Berna	Suiza	2005	8.000
12	Thialf Ice	1.350 kWp	-	Patinaje sobre hielo	Heerenveen	Países Bajos	2016	5.000
13	Allianz Riviera	1.342 kWp	OGC Nice	Fútbol	Niza	Francia	2013	4.000
14	Mercedes-Benz	1.300 kWp	Atlanta Falcons	Fútbol Americano	Atlanta	EE. UU.	2017	4.000
15	Weser	1.270 kWp	Werder Bremen	Fútbol	Bremen	Alemania	2011	200.000 celdas
16	Johan Cruiff	1.128 kWp	Ajax	Fútbol	Ámsterdam	Países Bajos	2014	4.200
17	National Stadium	1.000 kWp	-	No especificado	Kaohsiung	Taiwán	2009	8.844
18	Thyagraj	1.000 kWp	-	No especificado	Nueva Delhi	India	2010	
19	Itaipava	1.000 kWp	Clube Náutico Capibaribe	Fútbol	Sao Lourenco da Mata	Brasil	2014	3.650
20	Gillette	1.000 kWp	New England Patriots	Fútbol americano	Foxborough	EE. UU.	2012	
21	Bentegodi	1.000 kWp	Hellas Verona y Chievo Verona	Fútbol	Verona	Italia	2009	13.300
22	Signal Iduna	924 kWp	Borussia Dortmund	Fútbol	Dortmund	Alemania	2011	9.000
23	Galgenwaard	817 kWp	FC Utrecht	Fútbol	Utrecht	Países Bajos	2017	3.400
24	Century Link	800 kWp	Seattle Seahawks	Fútbol americano	Seattle	EE. UU.	2011	3.750
25	Kyocera	725 kWp	ADO Den Haag	Fútbol	The Hague	Países Bajos	2014	2.900
26	Steigewaldstadion	724 kWp	FC Rot-Weiss Erfurt	Fútbol	Erfurt	Alemania	2016	
27	TD Bank Ballpark	515 kWp	Somerset Patriots	Béisbol	Nueva Jersey	EE. UU.	2013	3.456
28	Fonte Nova	500 kWp	Esporte Clube Bahia	Fútbol	Salvador	Brasil	2014	
29	Wells Fargo	497 kWp	Arizona State Sun Devils	Fútbol americano	Tempe	EE. UU.	2011	2.072

30	Pituacu	403 kWp	-	No especificado	Salvador	Brasil	2012	
31	M. Chinnaswamy	400 kWp	Royal Challengers Bangalore	No especificado	Bangalore	India	2015	1.422
32	Maracana	400 kWp	Fluminense Football Club	Fútbol	Río de Janeiro	Brasil	2013	1.556
33	Levi's	375 kWp	San Francisco 49ers	Fútbol americano	Santa Clara	EE. UU.	2014	1.162
34	Safeco	368 kWp	Seattle Mariners	Béisbol	Seattle	EE. UU.	2012	
35	Staples Center	364 kWp	LA Kings	Básquet	Los Ángeles	EE. UU.	2013	1.727
36	Sonoma	354 kWp	-	Automovilismo	Sonoma	EE. UU.	2013	1.652
37	Townsville RSL	348 kWp	Townsville Fire	No especificado	Annandale	Australia	2012	1.800
38	Petco Park	336 kWp	San Diego Padres	Béisbol	San Diego	EE. UU.	2018	716
39	Metlife	314 kWp	New York Jets	Fútbol americano	East Rutherford	EE. UU.	2012	1.350
40	De Meent IJbaan	305 kWp	-	No especificado	Alkmaar	Países Bajos	2015	
41	The Hangar	300 kWp	Lancaster JetHawks	Béisbol	Lancaster	EE. UU.	2010	1.500
42	Euroborg	273 kWp	FC Groningen	Fútbol	Groningen	Países Bajos	2014	1.100
43	Alejandro Morena Soto	260 kWp	Liga Deportiva Alajuelense	Fútbol	Alajuela	Costa Rica	2015	864
44	Schwarzwald	259 kWp	SC Freiburg	Fútbol	Friburgo	Alemania	1995	
45	AFAS	245 kWp	AZ	Fútbol	Alkmaar	Países Bajos	2015	1.725
46	Talking Stick Resort	227 kWp	Phoenix Suns	Básquet	Phoenix	EE. UU.	2012	966
47	NRG	221 kWp	Houston Texans	Fútbol americano	Houston	EE. UU.	2015	600
48	Avaya	220 kWp	San Jose Earthquakes	Fútbol	San José	EE. UU.	2015	882
49	Carrara	220 kWp	Gold Coast Suns	Fútbol	Carrara	Australia	2011	600
50	Oracle	164 kWp	Golden State Warriors	Básquet	Oakland	EE. UU.	2010	537

Instalaciones solares por deporte

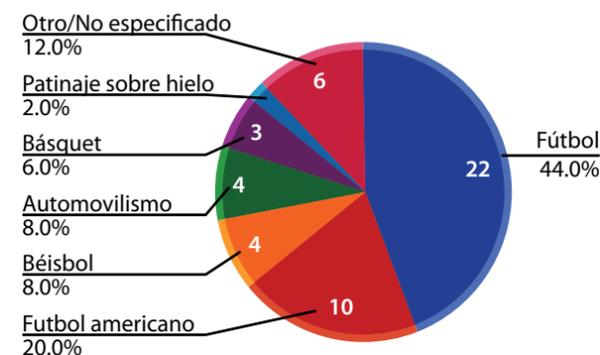


Figura 2

Instalaciones deportivas solares por año de aplicación

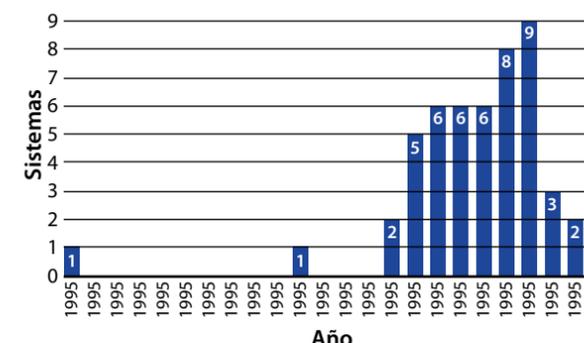


Figura 3

enorme cantidad de fanáticos de todo el mundo, siempre han sido importantes escenarios para la promoción. A nivel mundial, en el último tiempo los conceptos de sostenibilidad y eficiencia energética han estado en foco de modo creciente. Un número mayor de instalaciones deportivas ha llegado a la energía solar como un intento para mejorar su perfil de sostenibilidad a la hora de generar energía.

En muchos casos, la solarización de los estadios se dio como consecuencia de iniciativas de gran escala. Una de las más importantes de este tipo fue la decisión del Comité Olímpico Internacional de incluir medidas de protección al medioambiente como uno de los requisitos para ser anfitrión de los Juegos. Los sistemas fotovoltaicos y colectores de calor fueron las tecnologías renovables más populares que se han utilizado tanto en estadios olímpicos, como en otras instalaciones deportivas.

Otra organización importante, y aquí volvemos al amado Mundial de Fútbol, fue la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA, por sus siglas en francés), una de las principales conductoras en la incorporación de energía solar dentro de los estadios europeos, concepto a veces referido como "Solar Stadia". Todo inició cuando FIFA dio inicio a su programa "Green Goal" ["objetivo verde" o "gol verde", pues 'goal', del inglés, admite ambas

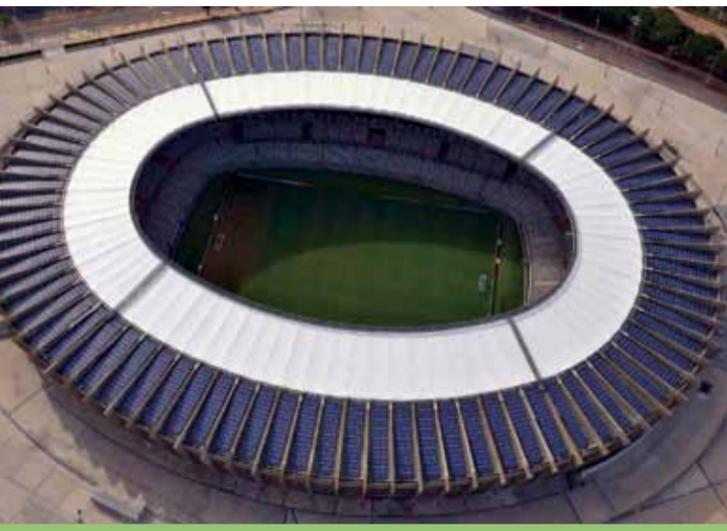
acepciones] como una forma de atender específicamente las preocupaciones ambientales. El programa se creó en 2003, pero su debut llegó recién en la Copa del Mundo de 2006, en Alemania, y luego en 2008, en la copa de la Unión de Asociaciones de Fútbol de Europa (UEFA, por sus siglas en inglés), en Suiza.

La tecnología solar fue aumentando su lugar y ya es parte del paisaje en las copas de Europa y mundiales. Las empresas solares más grandes, como *Yingli Solar* y *Jinko Solar*, se han perfilado incluso como patrocinadoras de fútbol, aunque lo que más atrae la atención y convence a los posibles compradores son esos brillantes y azules paneles solares colocados en la cima de los estadios. Para el Mundial de Fútbol de 2014, en Brasil, cinco de los doce estadios estaban alimentados por energía solar (más otro, que se utilizó para los partidos clasificatorios previos).

Lo más lamentable, sin embargo, es ver cómo la energía solar no calificó para el Mundial de Rusia, en 2018, en tanto que ninguno de los estadios rusos recurre a las energías renovables para obtener su energía. ¡Esperemos que Qatar haga mayores esfuerzos para la Copa del Mundo que oficiará en 2022! Al pensar en los acondicionadores de aire de todos esos estadios en el desierto, uno podría



Antalya Arena, en Antalya (Turquía)



Mineirão, en Belo Horizonte (Brasil)

esperar seriamente que el país desarrolle paneles solares para abastecer semejante nivel de consumo energético.

La lista de cincuenta instalaciones deportivas solares más importantes del mundo se expande por todo el globo, aunque algunas regiones claramente aportan mayores contribuciones que otras (ver figura 1). Norteamérica, hogar de casi la mitad de la lista, ha probado ser una superpotencia en la materia. Europa, no muy atrás del líder, cuenta con dieciséis instalaciones. Los principales países europeos con instalaciones solares más grandes son Países Bajos y Alemania, con ocho y cuatro estadios respectivamente. Sudamérica gana el tercer lugar con siete estadios, seguida por Asia, con cinco. Oceanía, con un estadio localizado en Australia, alberga solo uno de los cincuenta estadios.

En la figura 3 se indica el crecimiento de aplicaciones solares a lo largo de los años. Antes de 2008, solo dos estadios formaban parte de la lista, mientras que el periodo de 2010 a 2015 fue testigo del ingreso de más del 80 por ciento de todos

los estadios. Sin embargo, en 2016, 2017 y 2018 de alguna manera ha decrecido. El interés de los estadios por utilizar energía solar como una forma para incrementar la sostenibilidad y proveerse de un colchón económico para sus gastos seguramente aguarde mayor crecimiento en el futuro.

Estadios solares en Europa

Europa, hogar de algunos de los mejores equipos deportivos del mundo en varias disciplinas, ha sido una vía importante para promover la sostenibilidad. Al considerar la popularidad del fútbol en comparación con otros deportes, no sorprende que la mayoría de los estadios de la lista estén asociados a ese deporte, aunque también asomen el automovilismo y el patinaje sobre hielo.

El sector solar en el área deportiva ciertamente ha recorrido un largo camino desde la primera vez que un estadio instaló paneles en Europa. Con la adición de paneles con una capacidad de generación de 259 kWp en el techo, el estadio Badenova, en Friburgo (Alemania), fue el que inició la tendencia que años más tarde seguiría todo el continente.

Muchos de los estadios registrados en la lista son los de los mejores equipos de fútbol. Las divisiones incluyen Eredivisie, Ligue 1, Bundesliga y la Serie A, las ligas de Países Bajos, Francia, Alemania e Italia, respectivamente.

El título del estadio con mayor capacidad solar lo ganó el TT circuit, en Assen (Países Bajos). La pista de carreras de autos y motos cosecha sol con 21.000 paneles solares que juntos suman una capacidad pico de 5.600 kWp. El segundo más grande es el estadio BSC Young Boys, en Berna (Suiza). La capacidad de este sistema llega a 1.350 kWp con 8.000 paneles.

Montar paneles solares en las cercanías de los estadios no es la única manera que existe para hacerlos más sostenibles. Como resultado de un contrato tipo PPA con el gigante inversor inglés *Octopus Energy*, Arsenal se convirtió en el primer equipo de la Premier League en ser totalmente sostenible a la hora de consumir energía. Gracias a esto, los

“gunners” ahorran hasta 2,32 millones de kilos de dióxido de carbono por año, lo que equivale al peso de 183 buses de doble piso, o las emisiones anuales de dióxido de carbono de 580 ventiladores.

‘Pintarse de verde’ de semejante manera, sin embargo, ya no requiere las concesiones monetarias que muchos asumen que Arsenal solamente puede tomar. Tal como lo declaró Greg Jackson, ejecutivo de Octopus Energy, “La energía ‘verde’ está en su punto de inflexión, la tecnología para generar electricidad desde una fuente renovable ahora es tan eficiente que podemos ofrecer energía ‘verde’ a nuestros clientes porque es más barata que otras ‘no verdes’”.

Estadios solares en Latinoamérica

Latinoamérica es una región con condiciones increíbles para la energía solar, aunque algunos países aprovechan esto más que otros. Chile es conocida por tener el mayor desarrollo solar en la región, sin embargo, a la hora de hablar de estadios deportivos, el título se lo lleva Brasil. Una mención honorífica merece Costa Rica, el único otro país de Latinoamérica con estadios que aprovechan energía solar.

Aunque el mercado en Brasil no es nada en comparación con Chile, un solo evento hizo que los estadios del país carioca sobresalieran tanto en Sudamérica. El mayor esfuerzo para incrementar la sostenibilidad de los estadios llegó de la mano de la organización en 2014 del Mundial de Fútbol. El evento motorizó la reconstrucción parcial de los estadios de fútbol más grandes de Brasil de acuerdo a las normativas de sostenibilidad de la FIFA.

Como resultado de la reconstrucción, en cuatro de los doce estadios de fútbol se instalaron paneles solares, convirtiendo a Brasil en una superpotencia en el tema. En términos de capacidad solar, el estadio más importante es el Estadio Nacional Mané Garrincha, con 9.600 paneles que juntos cosechan 2.500 kWp.

En segundo lugar está el estadio Mineirão, que alcanza una capacidad de 1.420 kWp y ha sido foco de mucha atención. Esta innovación solar de

16 millones de dólares no solo alimenta al estadio, también envía energía a la red local, suficiente para abastecer a casi mil hogares por año. Una vez que finalizó la renovación, Mineirão se convirtió en el primer estadio de Brasil, segundo en el mundo, en recibir la certificación LEED Platinum de sostenibilidad.

Estadios solares en Norteamérica

El paisaje de norteamérica no es muy diverso del de su vecino sureño en tanto que todos los casos reportados provienen de Estados Unidos. Sí hay más diversidad respecto de las disciplinas deportivas implicadas que han optado por esta solución para ser más sostenibles. En la lista, cinco deportes están representados, incluyendo miembros de las asociaciones deportivas más importantes, tales como NFL, MLS, MLB y NBA.

La instalación deportiva más importante respecto de aprovechamiento solar en Norteamérica, que también ostenta el título como la más grande a nivel mundial, es la pista de Indianapolis, huésped de Indie 500. El lugar cuenta con casi 40.000 paneles solares y una capacidad de 9.000 kWp.

En segundo lugar está la casa de los ‘Eagles’ de Filadelfia, el Lincoln Financial Field, con una capacidad de 3.000 kWp. El sistema de energía renovable de este estadio también incorpora catorce



Lincoln Financial Field, en Filadelfia (Estados Unidos)

microturbinas eólicas y es capaz de ofrecer una producción combinada anual de más de cuatro veces la potencia consumida durante una temporada de juegos.

El tercer puesto va para Pocono, en Pensilvania, con casi 40.000 paneles solares. Esta instalación renovable, junto con un programa de reciclado y de plantación de árboles, han convertido al estadio en uno de los más conscientes ambientalmente de todo NASCAR.

La capacidad solar total en los estadios ha recorrido un largo camino en la región desde que se reportó el primer caso. El proyecto pionero tuvo lugar en 2007, cuando Coors Field (hogar de los 'Rockies' de Colorado) instaló un sistema solar con una capacidad de 9,9 kilowatts. Desde entonces, las instalaciones solares en áreas deportivas han crecido inmensamente. De acuerdo a la Asociación de Industrias de Energía Solar del país, el total acumulado alcanzó 25,4 MWp en 2015 (un crecimiento de trece por ciento anual).

Similar a los casos europeos, los estadios acuerdan con proveedores locales de energía para recibir energía renovable. El estadio Verizon, del los 'Capitals', 'Wizards', 'Mystics' y 'Valor', se abastecerá en un 25 por ciento con energía solar gracias a un acuerdo reciente con *WGL Energy Services*, la entidad eléctrica del estado de Virginia.

La expansión de los proyectos solares en los estadios no solo ahorraría a las ligas mayores millones de dólares de costos energéticos y toneladas de emisiones de dióxido de carbono, sino que además alentaría la expansión de la energía solar en residencias, ya que los fanáticos del fútbol, béisbol, básquet o automovilismo serían testigos de los grandes beneficios de esta tecnología mientras disfrutan de ver a sus atletas y equipos favoritos competir por la victoria. ■



Allianz Riviera, en Niza (Francia)

Un único motor para múltiples aplicaciones.



La nueva libertad de movimientos para ingenieros: con el Smart Motor de Lenze podrá reducir la cantidad de variantes de sus accionamientos hasta en un 70%. Sin contactor ni starter y con velocidad de giro libremente regulable y otra tantas funciones integradas para aplicaciones de sistemas de transportadores, el Smart Motor de Lenze cumple con las más altas exigencias de eficiencia energética y además puede controlarse cómodamente usando su smartphone.

Características destacadas

- Gracias a la regulación a medida de la velocidad se reduce la cantidad de variantes
- Funcionalidad soft-start integrada
- Menor cantidad de cableado gracias a la función de contactor y guardamotor
- Excelente eficiencia energética
- Manejo con un smartphone con funcionalidad NFC y la App de Lenze

EH ELECTRICIDAD CHICLANA

MATERIALES ELÉCTRICOS



GREMIO



INDUSTRIA



ASESORAMIENTO TÉCNICO



CONSTRUCCIÓN



INGENIERÍA

Al servicio de nuestros clientes
con todas las soluciones.



Av. Boedo 1986/90 | CP1239 | C.A.B.A. | Tel.: (5411) 4923.4922 / 8780 / 9793
Contacto: electricidadchiclana@e-chiclana.com.ar | ventas@e-chiclana.com.ar

Honeywell



A150
Medidor
electrónico
monofásico

Una eficiente
plataforma
tecnológica
con múltiples
posibilidades.

El medidor electrónico monofásico A150 constituye una plataforma común para las distintas versiones disponibles:

- Activo - Activo Reactivo - Activo Reactivo Demanda (A150ar)
 - Medición de Energía Aparente (A150PS)
 - Detección de Corriente de Neutro (A150nd)

Además cuenta con:

- Herramientas Antifraude y Datos de Seguridad
- Comunicación Infrarroja Unidireccional IrDA
 - Puerto Óptico
- Valores Instantáneos de Instrumentación



Para mayor información visite nuestra web:

www.elster.com.ar

o contáctese con:

Elster Medidores SA. - Galileo La Rioja SA.

Tel.: (011) 4229-5502/5518 - Fax: (011) 4229-5656

E-mail: elster.medidores@ar.elster.com



Ensayos dieléctricos de un caño compósito para el pilar de la acometida aérea de un suministro eléctrico de baja tensión

Se estudian los ensayos dieléctricos del caño 'compósito' de la norma IRAM 2477 (en estudio durante los años 2016 a 2018). Estos ensayos son 'de tipo' y están normalizados por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, por sus siglas en inglés) y el IRAM para la aislación eléctrica del caño compósito; ellos son: ensayo de la rigidez dieléctrica y ensayo de medición de la resistencia eléctrica de la aislación.

Juan Carlos Arcioni
Ingeniero Electricista (UBA)

Envolturas y canalizaciones de material aislante o aislados

La reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina AEA 95150 para la ejecución de instalaciones eléctricas de suministro y medición en baja tensión especifica que el pilar de conexión no debe contener partes metálicas sin aislar accesibles que formen parte de la instalación de acometida y conexión eléctrica de baja tensión (ver figura 1).

Por el mismo motivo, también dicha reglamentación indica que los alojamientos de los equipos de medición, seccionamiento y protección deberán estar contruidos con material sintético aislante o metálicos aislados (exterior- e interiormente) para una tensión nominal mínima de un kilovolt.

La AEA 95150 establece que las especificaciones técnicas que indican las dimensiones, características constructivas, prestaciones y los correspondientes ensayos de tipo que se realicen son potestad de las empresas distribuidoras de energía.

Dadas las propiedades intrínsecas de los materiales utilizados según este evolucionado criterio de seguridad eléctrica en vía pública, es imposible que ocurran contactos fortuitos con sus lamentables consecuencias, y esto sin necesidad de depender de la calidad de una puesta a tierra (ni de la ejecución

de sus controles permanentes para detectar el deterioro de esta puesta a tierra en función del tiempo).

Ensayos de rigidez dieléctrica de los caños compósitos (plástico-acero-plástico)

Se deben someter al ensayo de rigidez dieléctrica dos muestras del caño compósito de la figura 2 con las dimensiones especificadas.

Procedimiento de ensayo en una cuba electrolítica

Obturación de una extremidad de los especímenes de las muestras. Las muestras de los caños compósitos rígidos deben ser suministradas por el fabricante con una de las extremidades obturadas con un material aislante apropiado de elevada aislación eléctrica (por ejemplo, elastómero de silicona). (Ver figura 3b).

Cuba electrolítica. Las muestras de los caños de un metro (más-menos diez milímetros de largo), se sumergen dentro de una cuba electrolítica en una solución de agua salada a 23 grados (más-menos dos grados) según las figuras 3, 3a y 3b, manteniendo una longitud de cien milímetros por encima de la superficie libre de la solución.

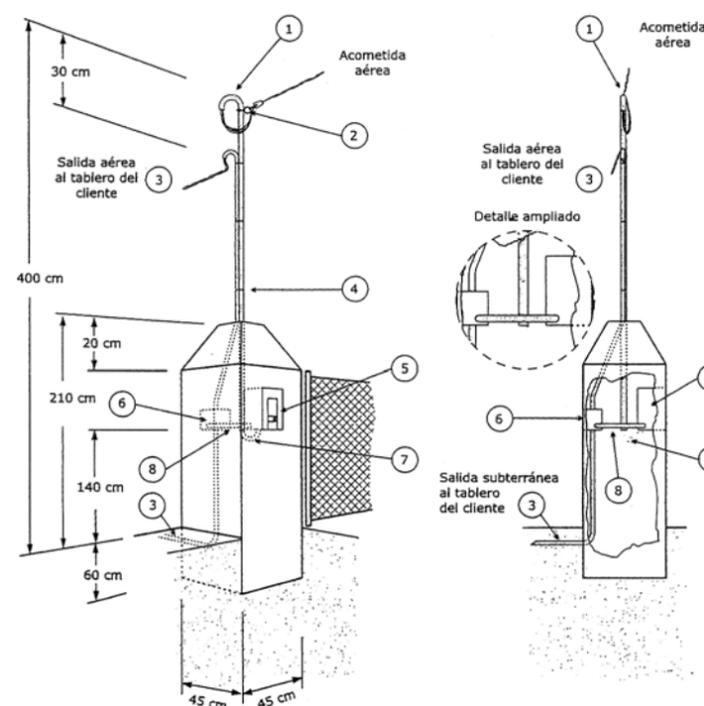


Figura 1. Acometida aérea, tarifa T1 de Edenor. Pilar de mampostería con el caño pilar

1. Caño cilíndrico de retención del tipo doblemente aislado (aislado interior- y exteriormente), de marcas homologadas. Con curva de 180 grados. Diámetro interior de 32 milímetros.
2. Grapa de sujeción
3. Salida del tablero principal al tablero seccional del cliente o alternativa aérea subterránea
4. Abrazadera
5. Caja de material sintético para alojar medidor trifásico y protección, de marcas homologadas.
6. Tablero principal del cliente de material sintético, ubicado a no más de dos metros de la caja de medidor y con las protecciones indicadas en esquema unifilar. En exterior o intemperie, con tapa externa que asegure el grado de protección mínimo IP 549, y contratapa interna que cubra bornes y conexionado.
7. Caño rígido de PVC, diámetro de 1,5 pulgadas (IRAM 62386-1 y -21) en forma de "U", más conector de entrada a caja para caño rígido de PVC de 1,5 pulgadas de diámetro.
8. Caño sintético para vincular la caja de medidor trifásico con el tablero principal. Diámetro exterior de veinticinco milímetros (IRAM 62386-1). Con cables (IRAM NM 247-3) a colocar por el cliente (dejar cincuenta centímetros de cable en la caja del medidor).

Nota: el pilar deberá estar a una distancia mínima de treinta centímetros del gabinete de gas.

La solución de agua salada se obtiene disolviendo un gramos de cloruro de sodio por litro de solución. La solución se vierte en el interior del caño que se ensaye hasta alcanzar el nivel del líquido exterior al caño. Se coloca un electrodo en el interior del caño y el otro electrodo, en la cuba electrolítica, como se ilustra en la figura 3.

Después de 24 horas (más-menos quince minutos) de inmersión del espécimen en la cuba, se debe aplicar entre los dos electrodos una tensión alterna senoidal de 50 o 60 hertz, progresivamente creciente desde mil hasta 2.000 volts. Cuando se alcanzan los 2.000 volts, se mantiene la tensión durante un periodo de quince minutos (más-menos cinco segundos).

El transformador de alta tensión utilizado en el

ensayo debe cumplir lo siguiente:

- » si los bornes de salida son cortocircuitados después de que la tensión de salida haya sido ajustada a la tensión de ensayo apropiada, la corriente de salida debe ser de 200 miliamperes como mínimo;
- » el dispositivo de desconexión del transformador de ensayo no debe desconectar la tensión aplicada al espécimen, cuando la corriente de salida es menor que cien miliamperes;
- » se debe asegurar que la medición del valor eficaz de la tensión alterna de ensayo tiene una tolerancia de más-menos tres por ciento.

Requisitos de aprobación

Se considera que las muestras tienen una rigidez dieléctrica satisfactoria si el dispositivo de desconexión de cien miliamperes, incorporado en el

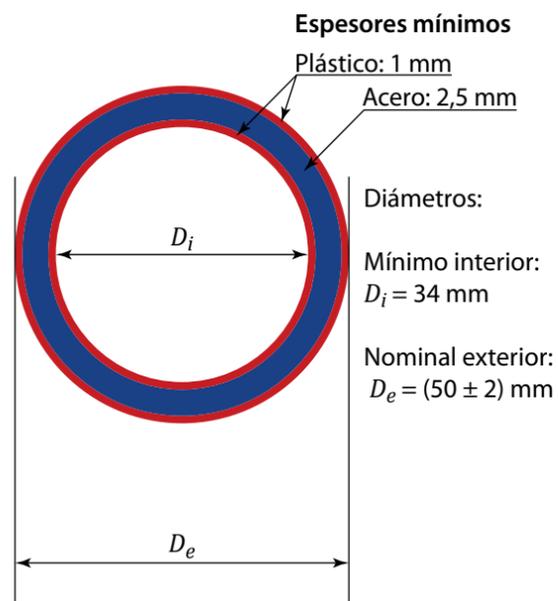


Figura 2. Caño aislado para pilar de conexión eléctrica domiciliaria (caño compuesto). Vista de la sección transversal (escala 1:1, aproximadamente). [Referencia: Norma IRAM 2477, esquema A2, octubre 2017]

circuito, no desconecta durante los quince minutos (más-menos cinco segundos) posteriores al comienzo del ensayo.

Ensayo de medición de la resistencia de aislación del caño compuesto (specimen)

Inmediatamente después de que finalice el ensayo de rigidez dieléctrica especificado más arriba, las mismas muestras antes ensayadas se deben someter a un ensayo de resistencia de aislación.

Se debe medir la resistencia de aislación entre los electrodos interior y exterior del caño después de 60 segundos (más-menos dos segundos)

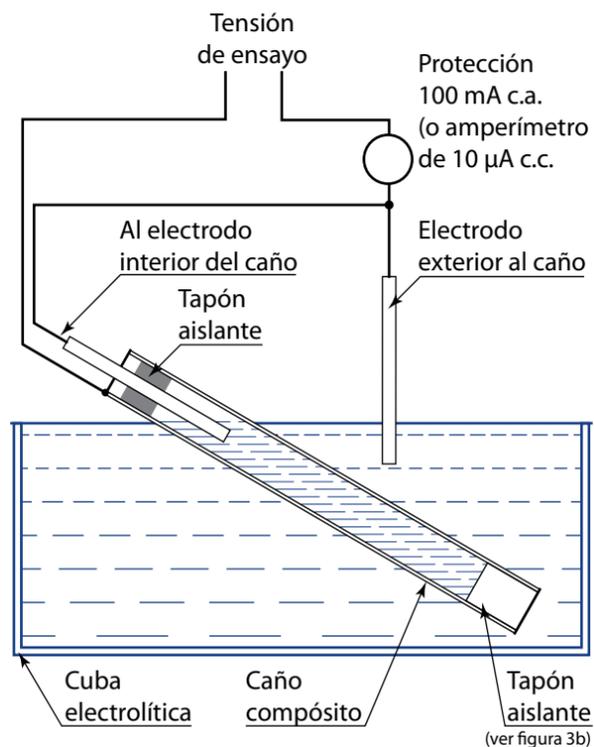


Figura 3. Disposición para la medición de la resistencia de aislación y del ensayo de rigidez dieléctrica en una cuba electrolítica del caño compuesto (corte diametral)

Nota: ver detalles en las figuras 3a y 3b

de aplicada una tensión continua de 500 volts, entre esos electrodos.

Se considera que los caños tienen una resistencia de aislación satisfactoria, si el valor medido es mayor a cien megaohms. ■

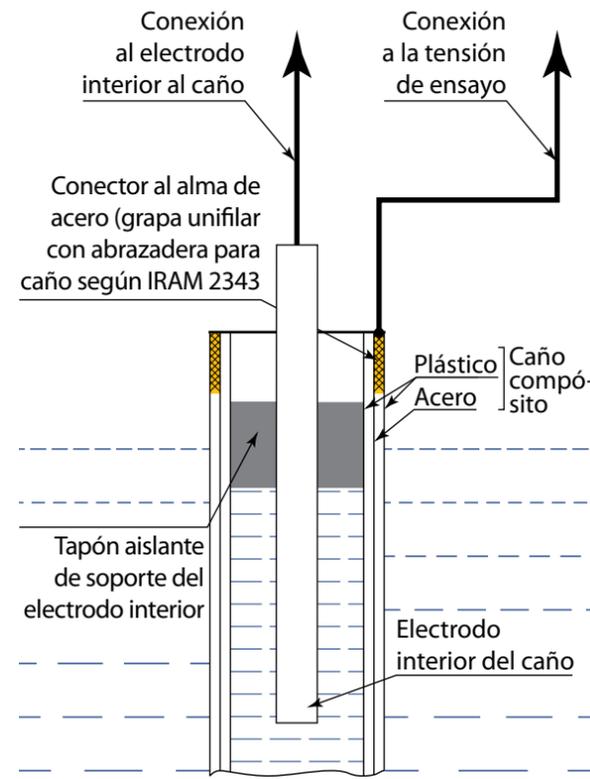


Figura 3a. Detalle del conector al alma de acero para el lado izquierdo del caño en la figura 3 (corte diametral)

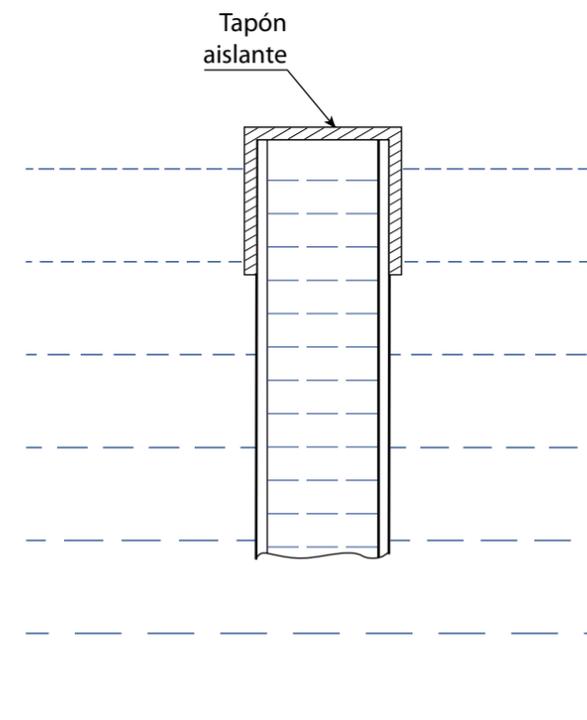


Figura 3b. Detalle del tapón aislante para el lado derecho del caño compuesto en la figura 3 (corte diametral)

Bibliografía

- [1] AEA, AEA 95150 Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas de suministro y medición en baja tensión
- [2] Arcioni, Juan Carlos, Memorandum de estudio técnico del esquema A de la norma IRAM 2477:2016, "Caño compuesto para el pilar de conexión eléctrica domiciliaria de baja tensión (3 x 380/220 V, 50 Hz)", IRAM, Buenos Aires, 2017
- [3] Edesur, Especificación técnica DBEG05 Caño aislado para pilar de conexión domiciliaria, Buenos Aires, 2009
- [4] IRAM, IRAM 62386-1 Sistemas de caños y accesorios para instalaciones eléctricas de baja tensión y complementarias (telefonía, audio, video, informática, y otras). Parte 1 – Requisitos generales (IEC 61386-1:2002 MOD)
- [5] IRAM, IRAM 62386-21 Sistemas de caños y accesorios para instalaciones eléctricas de baja tensión y complementarias (telefonía, audio, video, informática, y otras). Parte 2 – Requisitos particulares, Sección 21, Requisitos particulares para sistemas de caños rígidos (IEC 61386-1:2002 MOD)
- [6] IRAM, IRAM 2343:2009 Materiales para puesta a tierra.

- [7] Morsetería abulonada. Condiciones generales de fabricación, ensayos y especificaciones Montenegro, Ricardo, "Evolución del criterio de seguridad en instalaciones eléctricas", en *Ingeniería Eléctrica*, Editores, Buenos Aires, Octubre 2015

Generemos VALOR transformando su empresa con EFICIENCIA ENERGÉTICA



Schneider Electric

PHILIPS

FLUKE



Juan José Paso 7025 - S2007ALI | Rosario - Santa Fe - Argentina | Tel: (54-341) 458-5100 (rotativas)

MAGNANI SRL
Materiales Eléctricos Industriales



www.magnani.com.ar

CREXEL SRL
Ingeniería para energía segura

30 AÑOS BRINDANDO ENERGÍA SEGURA PARA AEROPUERTOS, DATA-CENTERS, INDUSTRIAS, HOSPITALES, ETC.

30

1987 - ANIVERSARIO - 2017

UPS INDUSTRIALES CON TRANSFORMADOR, GARANTIZAN CONTINUIDAD EN LOS ESCENARIOS MÁS CRÍTICOS. DE 30 A 4000 KVA.

UPS MODULARES, MAXIMIZAN LA REDUNDANCIA, EFICIENCIA Y CALIDAD DE ENERGÍA EN ESPACIOS REDUCIDOS. DE 10 A 2000 KVA.

INVERSORES SOLARES DE 3 KVA A 200 MVA. BRINDAN ENERGÍA RENOVABLE PARA PEQUEÑAS INSTALACIONES HASTA PARQUES FOTOVOLTAICOS.

Vieytes 1267 (C1275AGI) - CABA - Argentina
ups@crexel.com.ar / ups@crexelups.com
TEL./FAX: 4300 5575
4301 4999 // 4302 0271 / 0035
www.crexel.com.ar



SIEL ENERGY & SAFETY

KSTAR powered by CREXEL SRL



BATERIAS MOTOMA Power into the Future

La innovación no se detiene. Nosotros tampoco.



En Cimet avanzamos a la par de los diversos sectores de la industria. Porque tenemos la experiencia para evolucionar junto a la tecnología y la flexibilidad para comprender cada necesidad.

Somos CIMET, tenemos el cable que asegura el éxito de su proyecto.



Calle 47 N° 8029 | José León Suárez (B1655BSI) Buenos Aires, Argentina
Tel. (5411) 4729-3020 / 3720 | Fax (5411) 4729-4720 | ventas@cimet.com
www.cimet.com



Eficiencia energética en los pabellones

Expo Eficiencia Energética, 29 a 31 de agosto en Costa Salguero

Expo Eficiencia Energética
www.expoeficiencia-energetica.com



Organizada por Arma Productora, y con el auspicio de Viví Argentina, programa del Ministerio de Turismo, y Buenos Aires Ciudad; el Centro Costa Salguero abrirá las puertas a Expo Eficiencia Energética, que se desarrollará en sus pabellones entre el 29 y el 31 de agosto

próximos.

El encuentro reunirá durante tres días de negocios, a empresas, instituciones, organismos públicos y privados, quienes mostrarán los últimos adelantos tecnológicos acerca del uso racional de la energía y todo lo relacionado al desarrollo sustentable en Argentina.

En paralelo, y a través de un programa de conferencias especializadas, los profesionales de distintos sectores disertarán acerca de las energías renovables, energías alternativas, políticas a seguir, y nuevas técnicas con el objetivo de optimizar el uso de la energía en todos los ámbitos.

El evento está patrocinado por Banco Galicia, Asociación Argentina de Energía Eólica, Ashrae, Cámara de Comercio Argentino-Alemana, Cámara Empresaria de Desarrolladores Urbanos, Centro Argentino de Ingenieros, Sociedad Central de Arquitectos, Cámara Empresaria de Medioambiente, CA-DIEEL y Cafeest.

Los expositores

Expo Eficiencia Energética 2018 reunirá a las empresas, fabricantes, importadores, distribuidores, de soluciones tecnológicas y servicios para el ahorro, calidad y seguridad de fuentes energéticas. Además, tanto organismos e instituciones, públicos y privados, municipales, provinciales y nacionales, y las distintas instituciones educativas, colegios, facultades, universidades y de investigación, promocionaran y difundirán, herramientas adecuadas que ayuden a la disminución del consumo de energía en sus instalaciones.

Los visitantes

Expo Eficiencia Energética espera generar la visita de más de 4.000 compradores con alto nivel en la toma de decisiones tanto del sector público y privado como propietarios, directores, gerentes generales, ejecutivos, inversionistas nacionales y extranjeros, gerentes de área y jefes de departamento; desarrolladores, en las áreas de ingeniería, operaciones, finanzas y administración entre otros. Asimismo, profesionales en ingeniería de proceso, mantenimiento, operaciones, compras, consultoría ambiental, academia e investigación, desarrolladores de vivienda y parques; funcionarios de obras públicas de impacto ambiental, municipios, embajadas, organismos gubernamentales, entre otros. ■



Seguridad + Confiabilidad Total

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



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

servicio técnico

llame al teléfono o envíe un mail

++ 54 - 3404 - 487200 - Int.113
servicio@tadeoytesar.com.ar

LGS

Una herramienta para el canal eléctrico

STANLEY

DYMO

DEWALT

BLACK+DECKER

PY
Fijaciones PY

GUANTES
RANDON

GRUNDFOS

GUANTES
KRAFTEX

Tel: (+54-11) 4721-0957 | info@lgs.com.ar | www.lgs.com.ar

LCT

Marca la diferencia
en Calidad y Seguridad.

Accesorios para líneas aéreas de transmisión y distribución eléctrica

- ▶ Conectores aislados para derivación
- ▶ Conjuntos de retención autoajustables
- ▶ Acometida domiciliaria
- ▶ Grampas paralelas de aluminio
- ▶ Suspensión
- ▶ Accesorios para cable concéntrico o antihurto



EN EL MUNDO

LCT cuenta con distribuidores autorizados en los siguientes países:



LCT Empresa con sistema de gestión de calidad certificado **ISO 9001:2008**

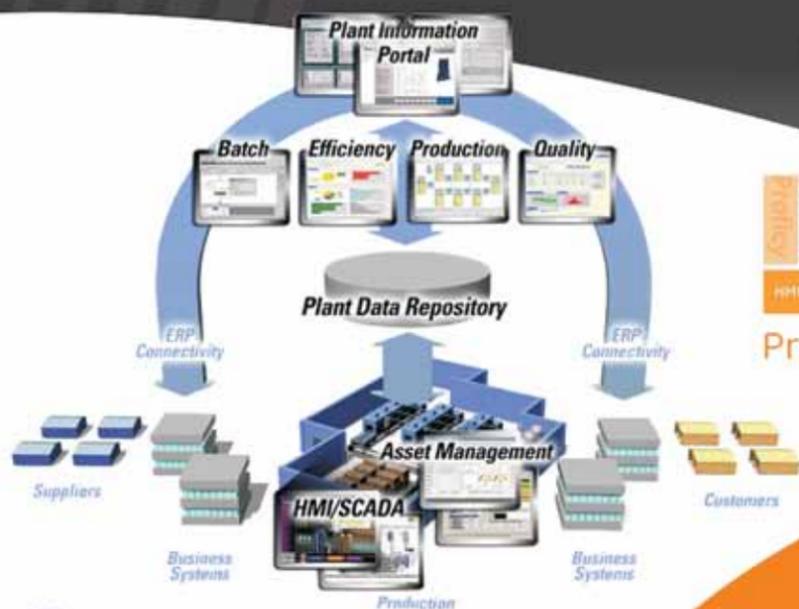
Federico Ozanam 5245 (C1439BXA) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Tel./Fax: (54-11) 4638-7770/1/2/3 (54-11) 4638-7774/6/8/9 - E-mail: info@lct.com.ar

Catálogo de productos y Certificados disponibles en www.lct.com.ar

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)
Buenos Aires - Argentina
Tel.: +54 (11) 4121-0000
www.ilagroup.com

GE
Intelligent Platforms

GRUPO IBERMÁTICA

El principio de la coordinación

HGR
www.hgr.com.ar

Para todo dispositivo de protección de líneas, la norma de instalación IEC 60364-4-43:1977 establece que su poder de corte (PdC) debe ser como mínimo igual a la corriente de cortocircuito máxima ($I_{cc\ máx.}$) en el punto donde esté instalado el dispositivo: $PdC \geq I_{cc\ máx.}$

De esta regla se desprende:

- » que cada aparato, individualmente, permite el corte del circuito donde se da el defecto;
- » que, si bien esta solución asegura la continuidad de los circuitos aguas arriba, su puesta en práctica, en ciertos casos, puede resultar cara. Sin embargo, es posible optimizar el costo de la instalación.

La técnica de la coordinación (también llamada "asociación" o "back-up") es precisamente la que nos permite utilizar un dispositivo de protección con un poder de corte inferior a la corriente de cortocircuito calculada en el punto donde esté instalado. Para ello debe haber aguas arriba otro aparato protector que tenga el poder de corte necesario. Además, interruptor automático de aguas abajo debe soportar la energía que dejar pasar durante su apertura. Es decir, las características de los dispositivos deben estar coordinadas.

¿Qué ocurre en la coordinación?

En caso de cortocircuito, el paso de corriente implica una energía que el interruptor automático debe limitar y disipar en un tiempo suficientemente corto como para evitar que se deteriore. El valor de esta energía depende:

- » del valor de la corriente de cortocircuito;
 - » del tiempo de interrupción del cortocircuito.
- De aquí se deduce:
- » que al PdC del interruptor automático le corresponde una energía máxima admisible;

- » que si el valor de la corriente de cortocircuito es superior al poder de corte del interruptor automático, la energía que se debe disipar en el momento del corte será superior a la energía máxima admisible. Se debe pues, limitar esta energía a su valor límite admisible. Para ello, hay que limitar a) la corriente de cortocircuito, y b) el tiempo de interrupción del cortocircuito.

¿Cómo se interrumpe la corriente de cortocircuito en un interruptor automático limitador?

Justo en el momento de la detección del cortocircuito, se abren los contactos del interruptor automático y se genera un arco eléctrico que se canaliza hacia la cámara de corte, donde se apaga.

Este arco se considera como una impedancia que se añade a la del interruptor automático con el efecto siguiente:

- » por un lado, limita el valor de la corriente del cortocircuito;
- » por otro lado, genera una diferencia de potencial, la llamada "tensión de arco" entre sus bornes.

En la figura 1, se observa el efecto de esta tensión de arco. En el punto A, se observa que es superior a la tensión de la red. La intensidad de la corriente de cortocircuito disminuye hasta valer cero (punto O). Y la corriente se corta, al extinguirse el arco. Los efectos de este fenómeno son:

- » por un lado, limitar la corriente de cortocircuito (por ejemplo, quince kiloamperes estimados se reducen a cinco)
- » por otro lado, reducir el tiempo de interrupción del cortocircuito (por ejemplo, diez milisegundos se reducen a cinco).

De ello, resulta que para limitar a la vez el valor de la corriente (punto B) y el tiempo de interrupción (punto O), y por tanto la energía disipada, la tensión de arco debe ser lo antes posible superior al valor de tensión de la red (punto A).

Lo dicho, se puede conseguir aumentando la tensión de arco. Una forma sería sumando dos tensiones. La apertura simultánea de dos interruptores automáticos instalados en serie implica la suma de dos tensiones.

Efectos de la apertura simultánea de interruptores automáticos

La figura 2 describe el fenómeno de apertura simultánea de interruptores automáticos. El resultado es que se reduce la corriente de cortocircuito y el tiempo total de disparo, con lo que se reduce la

energía que pasa por el interruptor aguas abajo, con lo que este puede soportar una corriente de cortocircuito superior a su PdC, y se consigue la coordinación.

Aplicar la coordinación en la instalación

En la práctica, la coordinación permite determinar el valor máximo de la corriente de cortocircuito admisible en los bornes de un interruptor automático, en función de sus características propias y de las del interruptor automático instalado aguas arriba. Los datos están agrupados en las llamadas "tablas de coordinación" indicadas en los catálogos de los fabricantes.

El resultado es el poder de corte de la asociación de interruptores o valor máximo de la corriente admisible en los bornes del interruptor automático situado aguas abajo. Se pueden distinguir dos casos de coordinación:

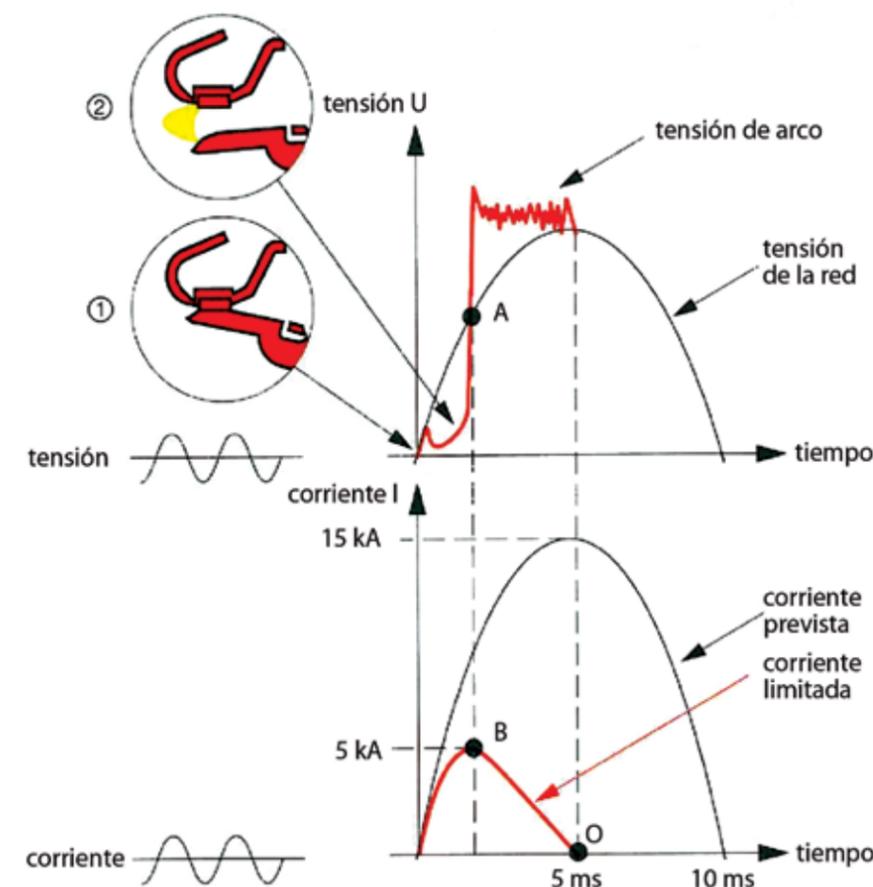


Figura 1.
1. Los contactos están cerrados; la tensión de arco es nula.
2. Cuando se detecta el cortocircuito, los contactos se abren y aparece la tensión de arco.

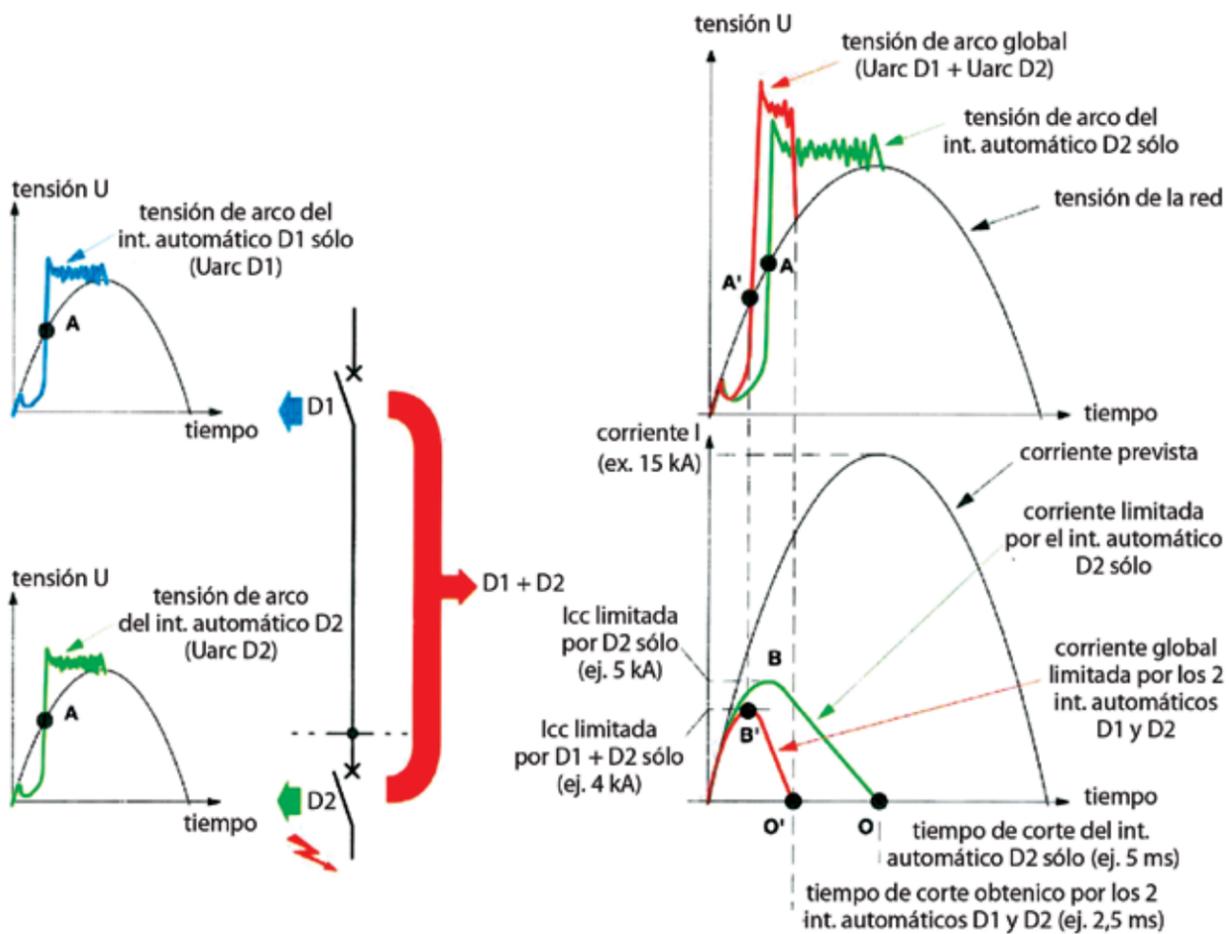


Figura 2. Dos interruptores automáticos D1 y D2 instalados en serie se abren simultáneamente

- » caso en que las dos protecciones se instalan en el interior del mismo armario;
- » caso en que las protecciones se instalan en dos armarios diferentes.

Ejemplo de coordinación en dos niveles

Los dos dispositivos de protección pueden instalarse en el mismo cuadro eléctrico o en dos cuadros eléctricos diferentes.

- » Protección aguas arriba. Interruptor magneto-térmico x160 con corriente nominal de 160 amperes y corriente de ruptura de 25 kiloamperes
- » Protección aguas abajo. ¿Qué tipo de interruptor se puede instalar aguas abajo de un interruptor x160 sabiendo que la corriente de cortocircuito es de 13 kiloamperes?

El poder de corte de un interruptor de 10 amperes puede ser inferior a 13 kiloamperes (corriente de cortocircuito aguas abajo) si se cumplen las dos condiciones siguientes:

- » debe estar instalado aguas arriba un dispositivo de protección que tenga el poder de corte requerido (x160);
- » el poder de corte obtenido "coordinado" de las dos protecciones debe ser superior a la corriente de cortocircuito aguas abajo (Icc aguas abajo). (Ver tabla 1).

El interruptor de 160 amperes tiene un poder de corte de 25 kiloamperes (superior a 13 kiloamperes). Puede utilizarse un interruptor de 10 amperes de la serie MCA (corriente de ruptura de 10 kiloamperes).

		Aguas arriba																
		x160 TM		x250 TM		h250 LSI		h630 LSI		h1.000 LSI		h1.600 LSI						
		HDA	HHA	HNA	HHB	HNB	HNC	HEC	HND	HED	HNE	HEE	HNF	HEF				
		IEC 69898	IEC 61008	IEC 60947-2	IEC 61009	18 kA	25 kA	40 kA	25 kA	40 kA	50 kA	70 kA	50 kA	70 kA	50 kA	70 kA		
Interruptor	SB1xx, SB3xx, SB4xx	32 A	1P, 3P, 4P			2,2	2,2	2,2			3,5	3,5						
Interruptor	SB1xx, SB3xx, SB4xx	63 A	1P, 3P, 4P			3,1	3,1	3,1			3,9	3,9						
Interruptor	SB1xx, SB3xx, SB4xx	100 A	1P, 3P, 4P			4,8	4,8	4,8	4,6	4,6								
Interruptor	SB2xx	32 A	2P			2,3	2,3	2,3			3,5	3,5						
Interruptor	SB2xx	63 A	2P			3,4	3,4	3,4			3,9	3,9						
Interruptor	SB2xx	100 A	2P			5,5	5,5	5,5	4,6	4,6	4,7	4,7						
Interruptor diferencial 2P/4P	Ccxxx, Cdxxx, Cfxxx, CGxxx	63 A	2P			4,25	4,25	4,25	3,7	3,7	4,2	4,2						
Interruptor diferencial 2P/4P	Ccxxx, Cdxxx, Cfxxx, CGxxx	63 A	4P			3,8	3,8	3,8	3,7	3,7	4,2	4,2						
Interruptor diferencial 2P/4P	Ccxxx, Cdxxx, Cfxxx, CGxxx	100 A	2P			5,5	5,5	5,5	4,6	4,6	4,7	4,7						
Interruptor diferencial 2P/4P	Ccxxx, Cdxxx, Cfxxx, CGxxx	100 A	4P			4,8	4,8	4,8	4,6	4,6	4,7	4,7						
Aguas abajo	MLN, MLU	40 A	C	6 kA	7,5 kA	12,5	12,4	12,5	9,7	9,7	9	9	7,7	7,7				
Aguas abajo	RCBO 2 mod. 1P+N por debajo de 240 V	ADC, ADH	32 A	C	3 kA	-	3,3	3,3	3,3		4,1	4,1						
	MUN	63 A	C	6 kA	-	8	8	8	6,5	6,5	6,5	6,5						
Interruptor automático 1 mod	MBA, MCA	63 A	B, C	6 kA	10 kA	18	25	30	20	25	25	35	20	20	18	18		
Interruptor automático 1 mod	NBN, NCN, NDN	63 A	B, C, D	10 kA	15 kA	18	25	40	25	40	47	47	20	20	18	18		
Interruptor automático 1 mod	NRN	20 A	C	-	25 kA	18	25	40	25	40	50	70	50	58	44	44	28	28
Interruptor automático 1 mod	NRN	40 A	C	-	20 kA	18	25	40	25	40	50	70	29	29	30	30	20	20
Interruptor automático 1 mod	NRN	63 A	C	-	15 kA	18	25	40	25	40	47	47	19	19	18	18		
Interruptor automático 125 1,5 mod.	HMF	125 A	B, C	10 kA	15 kA	18	25	40	25	40	47	47	18,6	18,6	18	18		
Interruptor automático 125 1,5 mod.	HMB, HMC, HMD	125 A	B, C, D	15 kA	15 kA	18	25	40	25	40	47	47	18,6	18,6	18	18		
Interruptor automático 125 1,5 mod.	HMK	125 A	C	-	30 kA	18	25	40	25	40	50	70	50	70	50	65	34	34
Interruptor automático 125 1,5 mod.	HMX	63 A	C	-	50 kA	18	25	40	25	40	50	70	50	70	50	70	50	70

Tabla 1. Tabla según IEC 947-2. Interruptor automático h3 de caja moldeada x160, x250, h400, h630, h1.000, h1.600. Valor máximo de corriente de cortocircuito en kiloamperes según IEC 947-2. Tres fases + neutro. 220/380 ~ 240/415 volts en corriente alterna

RITZ

Pértiga de maniobra telescópica
Sección triangular - VTT

SECCION TRIANGULAR

DETECTORES DE TENSION

GRAPA DE LÍNEA VIVA

PUESTA A TIERRA TEMPORARIA

FASTEN S.A. | Perdiel 1606 | Buenos Aires, Argentina | Telefax: (+54 11) 4301 6938 // 4301 5986 // 4302 8567 // 4302 8573
fasten@fasten.com.ar | www.fasten.com.ar

REFLEX  Instrumentos para ENSAYO, DIAGNÓSTICO y LOCALIZACIÓN de FALLAS en CABLES de ENERGÍA

AGEO  Instrumentos de Medición

FABRICACIÓN:

- Fuente de alta tensión (CC-CA)
- Generador de ondas de choque
- Generador de frecuencia musical
- Medidor de resistencia
- Kilovotímetro
- Reflectómetros
- Localizador de fallas
- Puntualizador de fallas
- Identificador de cables

SERVICIOS:

- Asistencia técnica/reparación de instrumental
- Medición: Localización de fallas, ensayos, diagnóstico
- Alquiler de instrumental
- Capacitación
- Calibración (trazabilidad a patrones primarios del INTI)

LOCALIZADORES DE FALLAS

FUENTES DE ALTA TENSION (CC-AC)

www.reflex.com.ar

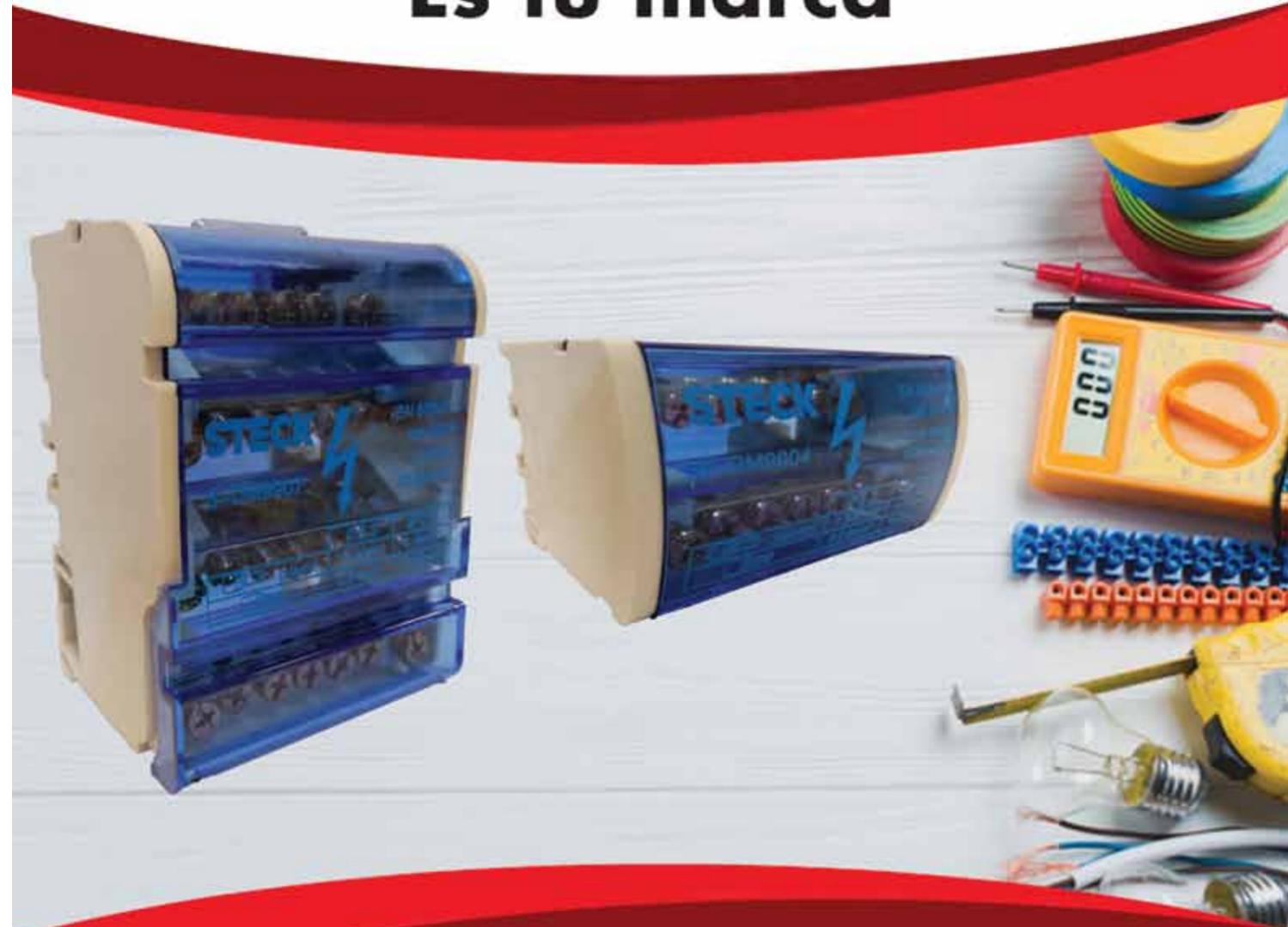
HECHO EN ARGENTINA

SISLOC-AT SRL
FRANCISCO BILBAO 5812 - (C1440BFT) CABA - Argentina
(+54 11)3974 6942 - info@reflex.com.ar

CAPACITACIÓN **ASISTENCIA TÉCNICA** **ALQUILER** **MEDICIÓN** **CALIBRACIÓN**

STECK

Es tu marca



Los Bloques de Distribución son indicados para la distribución de energía eléctrica en paneles con corriente entre 100 y 125A. Su fijación puede ser en riel DIN o tornillo. El bloque desarrollado de conformidad con las normas CEI 60998 y EN 60647, tiene como material aislante el policarbonato y su tensión de aislamiento es de 500V

Festo: cuarenta años en Argentina

Festo
www.festo.com.ar

En el marco de la última edición de FIMAQH, entre el 15 y el 19 de mayo pasados, Festo, festejó sus cuarenta años de presencia en Argentina.

La empresa realizó un evento especial en su stand, donde se presentaron las últimas innovaciones tecnológicas para la industria. "Empresas líderes de todos los rubros nos eligen como proveedores de automatización industrial", afirmó Alberto Belluschi, gerente general de la multinacional alemana, en su discurso de bienvenida.

Festo es un actor global y líder tecnológico en el área la técnica de automatización y líder mundial en el campo de la formación y perfeccionamiento técnicos. Por esta razón hay varios criterios de especial importancia para la estructura del grupo: suministro rápido a nivel mundial, todo de un mismo proveedor; liderazgo tecnológico permanente, y estructura eficiente para unos tiempos de respuesta lo más breve posibles en todas las tareas y ante cada exigencia.



Luego de un repaso sobre el presente de Festo en nuestro país, y de destacar el compromiso de Alemania de seguir apostando a un país como Argentina, caracterizado por los altibajos en el ámbito económico, los gerentes de finanzas y operaciones Marcelo Illescas y Elian Spotti respectivamente, sostuvieron que: "A principio de año proyectamos un período optimista de desarrollo y al día de hoy seguimos con la misma visión, apoyando a la industria nacional".

El contexto, además, fue ideal para mostrar los últimos desarrollos de la división Bionics, y con ella, las potencialidades que tiene la tecnología para ser aplicada en la automatización industrial. La estrella fue sin dudas un robot humanoide que consiste en un

sistema de aprendizaje mecatrónico móvil. El desarrollo coincide también con una época en el mundo en el que la industria 4.0 quiebra con los paradigmas en la automatización y en la industria en general. Para poder acompañar y potenciar ese proceso, otra división de la empresa, Festo Didactic pone en práctica programas, módulos y contenidos didácticos adecuados de forma modular, flexible y continua. ■





Cuando **MEDIR BIEN**
es lo más importante...



REPRESENTANTE AUTORIZADO



Micro-ohmímetro de 100 A
modelo **MI-3252**



Analizador de tierra
modelo **MI-3290**



Registrador de
calidad de energía
clase A
modelo **MI-2892**



Relaciómetro
modelo **MI-3280**



Medidor de tensión
de paso y contacto
modelo **MI-3295**



Comprobador multifunción
para cumplir la SRT 900/15
modelo **MI-3102BT**
y **MI-3102HBT**



Virrey Liniers 1882/6 (C1241ABN) CABA | Argentina
Telefax: (+54-11) 4912-3998/4204 // 4911-7304
vimelec@vimelec.com.ar | www.vimelec.com.ar

SOLUCIONES PARA SEGURIDAD Y AUTOMATIZACIÓN EN MÁQUINAS



• Llaves y sensores de seguridad para puertas • Cortinas y relés de seguridad • Barreras ópticas de seguridad • Scanner láser y alfombras • Sensores inductivos • Interruptores de paro de emergencia por tracción de cable.



Para más información:
www.schmersal.net
www.harting.com

Conectores Industriales



CORRIENTES: Desde 10 hasta 650 A. **TENSIONES:** Hasta 2.000 V.
TIPO DE CONEXION: A tornillo, crimping, presión y axial. **CANTIDAD DE CONTACTOS:** Desde 3+PE hasta 216+PE. **DIVERSOS TIPOS DE CONECTORES PARA CUMPLIR CON SUS REQUERIMIENTOS.**
PROTECCION: IP65 hasta IP68. **CERTIFICADOS:** ISO 9001, UL, CSA y CE.

Visite nuestra web: www.condelectric.com.ar

Hipólito Yrigoyen 2591 • [B1640HFY] Martínez • Buenos Aires • Argentina
Tel./Fax: +54 (011) 4836-1053 • E-mail: info@condelectric.com.ar



Para que lo demás funcione...



"Necesitábamos materiales de alto rendimiento, y Electro Universo nos ofreció la mejor solución".



Innovación y cumplimiento para dar respuesta a los clientes más exigentes

El mundo cambia, las tecnologías avanzan y las necesidades evolucionan... En **Electro Universo** nos profesionalizamos continuamente para estar a la altura de las nuevas exigencias del mercado. Con 10 años de vida y 60 de respaldo y trayectoria, conocemos como nadie los requerimientos específicos de cada sector. Nuestra experiencia y profesionalidad nos permiten brindar soluciones integrales para satisfacer las necesidades de los clientes y mercados más exigentes.



Sabemos más, damos más

www.electrouniverso.com.ar

Redelec

La energía en 2050

Bloomberg NEF
www.bnef.com

Durante el pasado mes de junio, BNEF lanzó su informe anual, el New Energy Outlook 2018 (NEO 2018), esta vez, con un detalle sobre cómo evolucionará el sector eléctrico a largo plazo, con pronóstico extendido hasta 2050.

El informe completo es de acceso restringido a los clientes de la compañía, aunque se pueden destacar los puntos más relevantes del escrito.

- » Las energías renovables baratas y las baterías cambian radicalmente el sistema eléctrico. El auge de las baterías significa que la mitad de la electricidad del mundo para 2050 se generará a partir de la energía eólica y solar.
- » El costo de una planta fotovoltaica promedio caerá un 71 por ciento en 2050. La energía eólica también se está abaratando, y se espera que baje un 58 por ciento para ese año. En la actualidad, los sistemas fotovoltaicos y eólicos ya son más baratos que construir nuevas plantas de carbón y gas a gran escala. Las baterías también están cayendo dramáticamente en costo. Las baterías baratas permiten que los proyectos eólicos y solares funcionen cuando el viento no sopla y el sol no brilla.
- » El carbón es el mayor perdedor en esta perspectiva. El carbón se reducirá a solo el 11 por ciento de la generación eléctrica mundial en 2050, del 38 por ciento actual.
- » El consumo de gas para la generación de energía aumentará solo modestamente hasta 2050 a pesar del aumento de la capacidad, ya que cada vez más instalaciones a gas son ya sea de uso exclusivo o funcionan con factores de capacidad más bajos que ayudan a equilibrar las energías renovables variables, en lugar de funcionar

durante todo el día. El uso del gas disminuirá drásticamente en Europa, crecerá en China y se recuperará materialmente en la India más allá de 2040.

- » Los vehículos eléctricos agregarán alrededor de 3,461 terawatts-hora de nueva demanda de electricidad a nivel mundial para 2050, equivalente al 9 por ciento de la demanda total.
- » Las tarifas de tiempo de uso y la carga dinámica respaldarán aún más la integración de las energías renovables: permitirán a los propietarios de vehículos optar por cobrar durante periodos de alta oferta y bajo costo, y así ayudar a cambiar la demanda a períodos en los que se utilizan energías renovables baratas.

BNEF son las siglas de Bloomberg NEF, una organización de investigación que ayuda a los profesionales en energía para generar oportunidades compuesta por expertos de todos los continentes.

La entidad ofrece un análisis independiente, a fin de facilitar la tarea a los tomadores de decisiones a la hora de surfear las olas de la economía energética mundial. Las áreas a las que se dedica son energía renovable (eólica, solar, bioenergía, nuclear, geotérmica, marina, y almacenamiento de carbón), instalaciones de potencia (modelos de negocio, fundamentales del mercado, precios, reforma del mercado), tecnologías inteligentes y almacenamiento de energía (almacenamiento de energía, energía digital, red, eficiencia energética), transporte (celdas, baterías, infraestructura e integración de red, combustibles y materiales) y gas (fundamentales del mercado global, provisión y demanda, precios), entre otros. ■



GABINETES Y RACKS A MEDIDA



GABINETES DE DIFERENTES MEDIDAS BAJO PEDIDO

IP 55. Las bisagras y cierres por media vuelta de acero.
Opcional: se pueden proveer cierres con cerradura con llave y/o kits de rieles porta elementos y soportes para contrafrentes regulables.

FABRICACIÓN DE RACKS DE DIVERSAS MEDIDAS BAJO PEDIDO



- Fabricación bajo Normas ISO y normas IEC 60670:2002.
- Proceso de pretratamiento de desengrase, fofatizado y pasivado que asegura una larga vida útil.

- Provisto con Burlete de poliuretano que garantiza el alto nivel de estanqueidad.
- Bisagras de acero.

Chillemi Hnos.

AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

LIDER EN INYECCION DE PLASTICO Y MATRICERIA

Arenales 162, Bernal, Prov. de Buenos Aires | Tel.: +54 11 4252-7938 | chillemi@chillemihnos.com.ar | www.chillemihnos.com.ar

ie Ingeniería eléctrica s.a.

MATERIALES ELÉCTRICOS PARA LA INDUSTRIA

Distribuidores técnicos de materiales

Ingeniería Eléctrica S.A. es una empresa distribuidora de materiales eléctricos para la industria con una extensa experiencia en el sector, ofreciendo a sus clientes una amplia gama de productos y servicios técnicos profesionales.

Sus integrantes están comprometidos en aumentar día a día su capacidad de innovación, fortalecer la calidad de atención al cliente y cubrir sus necesidades de la forma más eficaz.

Es por esto que en el año 2010, Ingeniería Eléctrica S.A. logró la certificación ISO 9001:2008.

30 AÑOS Acompañándolo en sus proyectos y obras eléctricas

Ingeniería Eléctrica S.A. Callao 99 bis | Rosario, Argentina | Tel: 0341 430-3095
ventas@ing-electrica.com.ar | www.ing-electrica.com.ar

RBC SITEL

30 AÑOS INNOVANDO

ELECTRONICA DE CONTROL

Nuevos productos en módulos

- Fotocontroles Electrónicos
- Atenuadores de Luz
- Detectores Infrarrojos
- Protectores de Tensión
- Reguladores de Velocidad
- Temporizadores
- Señalización Luminosa y Sonora
- Interruptores Electrónicos
- Fuentes para LED y cargadores

Atenuador para lámparas LED

- Para lámparas LED dimerizables (220v)
- Potencia máxima 100 W

Toma USB

- Tensión de salida 5Vcc
- Corriente de carga 700 mA

Disponibles para las distintas líneas de llaves existentes en el mercado

Para mayor información solicite nuestro catálogo de productos • Tel./Fax: (54) (11) 4224-2477/2436 • e-mail: info@rbcsitel.com • www.rbcsitel.com

Congreso y exposición de Electrotecnia, Iluminación, Automatización y Control

CONEXPO Noa 2018

11ª Edición | Tucumán

13 y 14 de Septiembre

Hotel Catalinas Park
Av. Soldati 380, San Miguel de Tucumán

Exposición de productos y servicios

Congreso técnico

Conferencias técnicas
 Encuentros
 Jornadas

Organización y Producción General:

Auspiciantes:

Medios auspiciantes:

www.conexpo.com.ar

CONEXPO | La Exposición Regional del Sector, 74 ediciones en 26 años consecutivos

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



Un equipo para regular tensión

Rav-2, regulador de voltaje monofásico para redes de distribución de hasta 34,5 kilovolts

Myeel
www.myeel.com.ar

Los reguladores de voltaje monofásicos de *ITB*, modelo *Rav-2* con controles modelo *CTR-2*, son autotransformadores tipo B de 33 derivaciones (32 pasos) proyectados para medir y corregir las caídas de tensión de las líneas de distribución de energía eléctrica causadas por la impedancia propia de cada línea. Están desarrollados para tener instalación simple, operación fácil y una mínima mantenimiento superando las especificaciones de ANSI IEEE C57.15 y ABNT NBR 11.809.

Rav-2 es un autotransformador en aceite aislante con bobinas en serie del lado fuente (tipo b) equipado con un conmutador que junto al reactor permite 33 escalones. Regula la tensión de línea corrigiendo desvíos de hasta diez por ciento aproximadamente, con pasos de 0,625 por ciento de la tensión nominal.

Fabricado con tecnología de alto nivel, ofrece una mejor versatilidad y seguridad en el funcionamiento, innovado con algoritmos y conceptos aplicables en la regulación de tensión en sistemas de distribución de energía eléctrica.

Todo el conjunto del regulador está montado en una cuba, con un dispositivo de sistema de alivio de presión, indicador visual del nivel de aceite, dispositivo para recolección de muestras de aceite, placa de identificación de aluminio anodizado grabado bajorrelieve y descargadores en serie en los bornes tipo óxido de zinc con encapsulamiento polimérico extremadamente resistente para proteger el bobinado principal.

Un microprocesador controlado por un dispositivo electrónico modelo *CTR-2* realiza las mediciones y análisis de valores de línea, y automáticamente comanda y coordina el funcionamiento del conmutador de derivaciones de carga, el almacenamiento de datos y el indicador de posición.

También cuenta con un indicador digital externo capaz de exhibir posiciones máximas y mínimas alcanzadas por el conmutador, así como también la posición actual en el momento de la lectura.



Características técnicas

- » Estándar ABNT NBR 11809/91 y ANSI C57.15/2009
- » Regulación: 10%
- » Porcentaje de incremento/decremento de regulación por escalón: 0,625%
- » Porcentaje de regulación 'bonus' con corriente nominal superior al 160 por ciento: 5%
- » Número de escalones: 33 posiciones, 16 para arriba, 16 para abajo y posición neutra
- » Medios de refrigeración: aceite mineral aislante libre de PCB (tipo A)

Conmutador en carga y control electrónico

El sistema de comunicación de datos para el indicador de posición en el equipo se realiza a través de un encoder absoluto que convierte directamente la posición mecánica en una señal digital que será procesada por el controlador. Este posee los siguientes recursos básicos:



- » Mediciones de parámetros eléctricos de línea, demandas mínimas y máximas con registro de evento
- » Ajustes/compensación de caída de tensión en la línea
- » Ajustes por flujo directo, flujo inverso y/o bidireccional
- » Protección del conmutador en caso de sobrecarga
- » Protección de sobretensión y subtensión del sistema
- » Tres mapas de ajustes independientes para flujo directo de potencia
- » Dos puertos de comunicación simultáneos
- » Función 'auto-zero' para fácil neutralización del regulador
- » Bornes para entrada de alimentación externa en baja tensión
- » Bornes para conexión de voltímetro
- » Cortocircuito automático de TC cuando hay apertura de panel
- » Led indicador de posición neutra independiente del indicador de posición
- » Led indicador de falla
- » Led de confirmación de posición nominal
- » Kit de retrofit para otros fabricantes de reguladores de tensión
- » Cálculo de potencia, corriente y factor de potencia de la fuente
- » Limitador de potencia

- » Puertos de comunicación RS 232, RS 485 o fibra óptica con protocolo DNP 3.0
- » Monitoreo de parámetros a través de PC o notebook
- » Data log de valores medidos en intervalos pre-seleccionados diariamente con posibilidad de visualización

Sistema de protección del conmutador en caso de sobrecargas

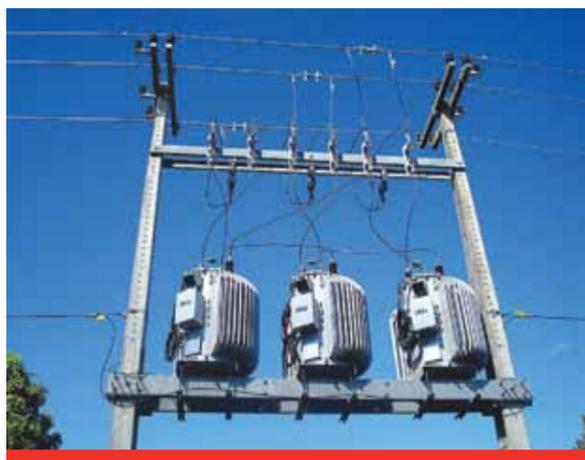
Para prevenir el desgaste prematuro de los contactos en el conmutador, se diseñó la función 'imax', que bloquea el conmutador si llegara a estar sobrecargado. Cuando la corriente medida por el regulador supere el valor de la corriente nominal multiplicada por un factor ajustado en este parámetro, el controlador no conmutará. Se reestablecerá el funcionamiento cuando el nivel de corriente en la línea estuviera por debajo del nivel de corriente ajustado.

Tres mapas de ajustes para flujo directo y uno para flujo inverso

Están disponibles tres mapas de ajustes para el flujo de potencia directo y uno para el flujo inverso, con entrada automática en caso de detección de flujo inverso, conforme a lo preajustado.

Mapa circuito de control

Tensión de referencia -90-135 volts (resolución de 0,1 volts)



Insensibilidad: -0,5-6 volts (resolución de 0,1 volts)
 Temporización: 10-180 segundos (resolución de un segundo)

Compensación de caída de tensión de línea: configuración de resistencia y reactancia de acuerdo con la impedancia y las características de la línea.

Tensión de radiointerferencia en la posición neutra

La tensión de radio interferencia medida a tensión nominal con el tap del regulador en posición neutra es menor que setenta microvolts en 1.000 kilovolts, excediendo los requisitos de NEMA PH107. ■

Reguladores de tensión monofásicos ANSI IEEE57.15/2009 y ABNT NBR 11809

Tensión del sistema	Tensión nominal del regulador	Conexión del banco de reguladores	Tensión soportable nominal de impulso atmosférico pleno	Potencia nominal preferencial	Corriente de línea
13.200 V	7.620 V	Estrella con neutro a tierra	95 kVA	38,1 kVA	50 A
13.200 V	7.620 V	Estrella con neutro a tierra	95 kVA	57,2 kVA	75 A
13.200 V	7.620 V	Estrella con neutro a tierra	95 kVA	76,2 kVA	100 A
13.200 V	7.620 V	Estrella con neutro a tierra	95 kVA	114,3 kVA	150 A
13.200 V	7.620 V	Estrella con neutro a tierra	95 kVA	167 kVA	219 A
13.200 V	7.620 V	Estrella con neutro a tierra	95 kVA	250 kVA	328 A
13.200 V	7.620 V	Estrella con neutro a tierra	95 kVA	333 kVA	438 A
13.200 V	7.620 V	Estrella con neutro a tierra	95 kVA	416 kVA	546 A
13.200 V	7.620 V	Estrella con neutro a tierra	95 kVA	500 kVA	656 A
13.800 V	13.200 V	Triángulo	95 kVA	69 kVA	50 A
13.800 V	13.200 V	Triángulo	95 kVA	138 kVA	100 A
13.800 V	13.200 V	Triángulo	95 kVA	207 kVA	150 A
13.800 V	13.200 V	Triángulo	95 kVA	276 kVA	200 A
13.800 V	13.200 V	Triángulo	95 kVA	414 kVA	300 A
13.800 V	13.200 V	Triángulo	95 kVA	552 kVA	400 A
34.500 V	19.920 V	Estrella con neutro a tierra	150 kVA	100 kVA	50 A
34.500 V	19.920 V	Estrella con neutro a tierra	150 kVA	200 kVA	100 A
34.500 V	19.920 V	Estrella con neutro a tierra	150 kVA	333 kVA	167 A
34.500 V	19.920 V	Estrella con neutro a tierra	150 kVA	400 kVA	201 A
34.500 V	19.920 V	Estrella con neutro a tierra	150 kVA	667 kVA	334 A
34.500 V	19.920 V	Estrella con neutro a tierra	150 kVA	833 kVA	418 A
34.500 V	33.000 V	Triángulo	170 kVA	345 kVA	100 A
34.500 V	33.000 V	Triángulo	170 kVA	518 kVA	150 A
34.500 V	33.000 V	Triángulo	170 kVA	660 kVA	200 A



Cumplimos 70 años innovando.
 Comprometidos siempre con la mejor calidad.



Desde hace 70 años, abastecemos al mercado eléctrico con productos de alta calidad, innovadores y con la tecnología más actualizada. Somos parte de la evolución de los equipos eléctricos para protección y maniobra de redes de Media Tensión. Proveemos a todas las empresas de distribución y cooperativas eléctricas, petroleras y constructoras del país con la más segura, confiable e innovadora protección.

DESDE NUESTROS INICIOS, PRODUCIENDO Y GARANTIZANDO EQUIPOS DE CALIDAD QUE PERDURAN EN EL TIEMPO.



VISITENOS: www.fami.com.ar Especialistas en Seccionamiento y Protección

Homero 340 (C1407IFH) CABA - Tel.: +54 11 4635-5445 / Fax: 4635-5363
 Email: fami@fami.com.ar REPRESENTANTES Y LICENCIATARIOS DE S&C ELECTRIC COMPANY

Componentes eléctricos y electrónicos

ELECTRO - OHM

Av. Pedro Díaz 1317 - B1686IQE - Hurlingham - Bs. As.
 Telefax: (+54-11) 4662-8703 // 4452-3022
 electro-ohm@uolsinetis.com.ar - www.electro-ohm.com

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE BAJA RESISTENCIA Y BAJA IMPEDANCIA

Electrodos Dinámicos ED-C20 y ED-C20s

LANDTEC S.R.L.
 ARGENTINA

Jerónimo Cortés 727 (X5001AEO) Córdoba, Argentina
 Tel/Fax: +54 351 473801 | ventas@landtec.com.ar
 www.landtec.com.ar

Tecniark
 TABLEROS ELÉCTRICOS

www.tecniark.com.ar

20 Aniversario

Tableros eléctricos, gabinetes y envolventes metálicos

¿CANSADO DE ADAPTARTE A UN PRODUCTO NUEVO?

Rompé tus paradigmas, llegó **RENOVATIO®**

La nueva línea escalera que se adapta a vos y a tus necesidades

Nuevo diseño más resistente, versátil y con mayor capacidad de carga

Escalón perforado y plegado

Uniones con 4 u 8 bulones por lado

Construida en chapa galvanizada de origen, zingrip y con unión entre larguero y peldaño por deformación

ELECE®
 BANDEJAS PORTACABLES

www.elece.com.ar
 Blanco Encalada 576 - Villa Martelli - Bs. As.
 Tel.: 4709-4141 - Tel./Fax: 4709-3573
 ventas@elece.com.ar

Multimedidores de energía Serie TK

Tecniark
 TABLEROS ELÉCTRICOS

Congreso 9200 (1657) Loma Hermosa, Buenos Aires
 Tel.: +54 11 4739-1100 | info@tecniark.com.ar

www.tecniark.com.ar

Protección contra descargas atmosféricas en sistemas de monitoreo de campo

Eduardo Esteban Roussineau,
 Juan Luis Matus, Pablo Cossutta,
 Miguel Pablo Aguirre
 Instituto Tecnológico de Buenos Aires
 www.itba.edu.ar

Ante la necesidad de contar con una protección eficaz y económicamente viable para los equipos de monitoreo instalados en campo, se decide diseñar, simular e implementar una electrónica capaz de resistir las descargas atmosféricas indirectas recibidas tanto por la alimentación como por la medición. En el presente trabajo se explicarán las premisas de las cuales se partió así como resultados experimentales de su aplicación. Se diseñó íntegramente un sistema de protección, partiendo de cálculos y comprobándolos mediante simulaciones de Spice, para luego finalizar con la construcción e implementación de un prototipo.

Palabras clave: Protecciones. Descargas atmosféricas. Rayos.

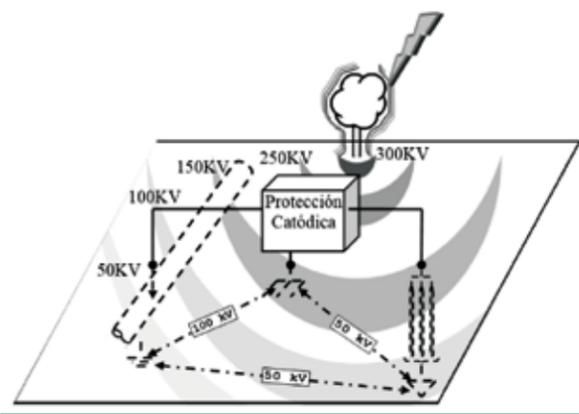


Figura 1. Distintas puestas a tierra, diferentes a la referencia del sistema

Introducción

Varias empresas, entre ellas las pertenecientes a la industria petrolera, requieren para su funcionamiento cotidiano, equipos instalados en campo. Estos equipos han evolucionado incorporando mayor cantidad de electrónica, la cual es menos robusta frente a descargas atmosféricas que su predecesora mecánica. En el presente trabajo se realiza un análisis completo de las razones por las cuales las descargas atmosféricas afectan estas nuevas tecnologías, cómo se producen los fallos catastróficos en los equipos que comparten tierra (alimentación y descarga) y las acciones correctivas se podrían tomar como alternativa a la protección.

La problemática de proteger circuitos eléctricos de las descargas atmosféricas no es nueva, pero cuando se intenta proteger sistemas en campo, las problemáticas son diferentes debido a que normalmente son equipos que no se encuentran aislados de tierra. Por este motivo, las protecciones estándar del mercado suelen fallar al evitar que los equipos reciban descargas eléctricas peligrosas, y dado que los equipos se alimentan con transformador exclusivo para ellos, carecen del filtrado natural que proveen los tendidos eléctricos de mayor envergadura.

Este tipo de equipos no se encuentran aislados de tierra y las variables que miden se encuentran referenciadas a diversos puntos, diferentes de la referencia que utiliza el equipo para su protección. Un caso típico de esta problemática se observa en la figura 1. Es por ello que la protección tiene que poder proteger vivo, neutro y tierra de referencia indistintamente, lo cual no sucede en las protecciones que

se encuentran comercialmente, que solo ofrecen una protección del tipo vivo contra tierra y neutro contra tierra. En dichas protecciones, cualquier descarga que ingrese por la tierra de referencia continúa su camino hasta que descarga en el interior del equipo sobre su eslabón más débil.

Las protecciones comerciales contemplan la existencia de una impedancia propia de la red y la utilizan de manera complementaria al circuito de protección para funcionar adecuadamente. Sin embargo, en una instalación de campo la situación difiere de este escenario, dado que usualmente la alimentación proviene de un transformador de media tensión exclusivo para el equipo, de un generador eléctrico de combustión interna exclusivo para tal fin. Por lo tanto, la impedancia del sistema es muy baja. Ello obliga a calcular una protección rápida, eficiente y con capacidad de absorber mayor energía que las protecciones comerciales existentes.

Efectos de las descargas atmosféricas

Del análisis de fallas repetitivas en los equipos instalados en campo, se desprende que estos reciben frecuentes descargas eléctricas de gran energía. De la observación del nivel de destrucción presente en los equipos, se concluye que estas descargas eléctricas solo pueden ser generadas por fenómenos atmosféricos, y que en ninguno de los casos fueron por impactos directos, sino por inducción en la red de tendido eléctrico o por dispersión a través del suelo.

Dado que todo el equipo se encontraba conectado en varios puntos distintos a tierra, se procedió a investigar la naturaleza de las causas de los daños producidos por estas descargas, teniendo en cuenta una estructura similar a la observada en la figura 1.

Al producirse una descarga se presentarán grandes diferencias de potencial entre los terminales de salida del rectificador y/o entre estos y la conexión a tierra del equipo. Esta diferencia de potencial hará circular por los cables una gran corriente debido a la alta conductividad de estos respecto de la tierra. Según Micheloud, Aguirre y Nevmirosky (2008), se

concluye que los conductores generan un camino ideal para facilitar la circulación de la corriente de la descarga atmosférica.

La problemática a resolver por una protección paralelo reside en que debe absorber en un tiempo muy corto (del orden de los microsegundos) toda la energía de la descarga, presentando una impedancia respecto a la referencia lo suficientemente baja como para que la tensión entre sus bornes no supere la máxima tolerada por el equipo a proteger.

En el presente trabajo se analiza la situación particular en la cual la referencia no puede comportarse como la descarga a tierra normal. Esto se debe a que durante la dispersión de la descarga atmosférica por el suelo, los valores de referencia tienden a diferir de su valor nominal de cero volts en varios órdenes de magnitud, oscilando entre cientos y miles de volts. Por lo tanto, se decidió implementar una protección en estrella entre vivo, neutro y tierra, manteniendo al equipo aislado de tierra. Para la caracterización de la descarga atmosférica se aplicó el estándar IEC 61643-11 (ver figura 2).

Este define descargas de 30/350 microsegundos para impactos directos, 8/20 para impactos indirectos y 1,2/50 para las sobretensiones inducidas. Durante el análisis de fallas se encontró que

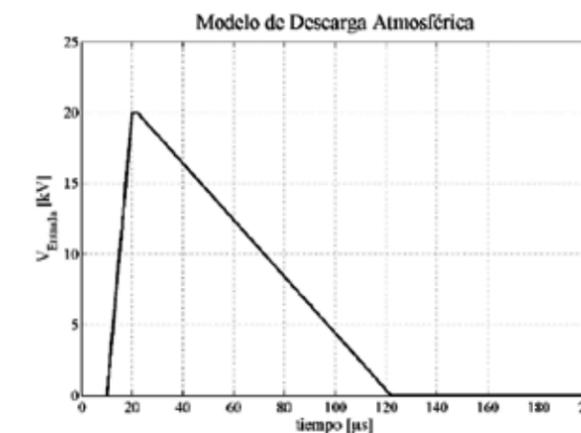


Figura 2. Descarga atmosférica del tipo 10/100 microsegundos

en este tipo de equipos las fallas provienen de una combinación de los tres casos. Por lo tanto, haciendo coincidir las simulaciones con los resultados experimentales, se halló que la caracterización que más se asemeja es la de descargas del tipo 10/100 microsegundos.

Por último, el diseño no solo debe evitar que una descarga genere tensiones y corrientes peligrosas, sino que mientras estas no existan, el sistema debe comportarse como un conductor.

Diseño del sistema de protección

Requerimientos de diseño

Los requerimientos utilizados en la etapa de diseño son los que se describen a continuación. El circuito deberá ser colocado en serie con un equipo que presenta una alta impedancia de entrada, operando con tensiones de corriente continua de hasta 150 volts y corrientes máximas de cuatro miliamperes. En todo momento en el que el equipo se encuentre operando en condiciones normales, la protección deberá ser transparente.

Asimismo, se deberán utilizar dentro de lo posible componentes *off-the-shelf*. Ello reducirá los costos y facilitará los procesos de producción y mantenimiento.

Dado que el circuito será diseñado como un elemento consumible (caso contrario, los costos superarían con creces los límites de este proyecto), se debe llegar a una relación de compromiso entre los costos de producción y los costos de mantenimiento de los equipos en campo. Una gran vida útil reducirá los costos de mantenimiento pero aumentará los costos de producción, y viceversa.

Dado que el circuito será un elemento consumible, este deberá ser de fácil instalación en campo, adecuándose a los equipos existentes.

El costo final de producción y el volumen del circuito deberán ser acordes a los márgenes establecidos por la aplicación.

Topología utilizada y detalle del funcionamiento

Como primer paso en el diseño del circuito, se debe elegir un dispositivo con una alta capacidad

de absorción de energía. Los descargadores gaseosos serían la opción ideal para utilizar en este circuito ya que son capaces de conducir grandes cantidades de corriente presentando una muy baja tensión debido a la baja impedancia del gas ionizado. Además, en los últimos años los avances tecnológicos han permitido que las velocidades de activación de estos dispositivos se reduzcan drásticamente, pasando de milisegundos a decenas de nanosegundos; esto ha permitido realizar implementaciones con una menor cantidad de componentes que se encarguen de absorber y almacenar la energía mientras el descargador gaseoso logra activarse, ya que el tiempo de activación actual del descargador es tres órdenes de magnitud inferior al periodo de la señal emitida por la descarga atmosférica (figura 2). Sin embargo, dado que el sistema de protección a diseñar tiene como objetivo su instalación en sistemas remotos en campo, colocar un descargador gaseoso como componente principal sería la mejor opción solo a primera vista. La activación del descargador provocaría prácticamente un cortocircuito entre sus terminales, permitiendo la circulación de varios miles de amperes entre los terminales de entrada del circuito de protección. Esto provocaría la activación del resto de los sistemas de protección del equipo de campo (v.g. fusibles, llaves interruptoras, etc.), lo que obligaría ante cualquier evento atmosférico menor a tener que ir a la locación y realizar tareas de mantenimiento para restablecer manualmente el funcionamiento.

Por lo tanto, la estrategia llevada a cabo será la de realizar un diseño centrado en los varistores y su capacidad de absorber energía, ya que presentan una respuesta rápida (limitada solo por la inductancia de sus conexiones) y una alta capacidad de corriente. Se utilizará como parámetro de diseño la vida útil de los varistores para luego determinar la vida útil del circuito que realiza la protección. El diseño permitirá que los descargadores gaseosos se activen únicamente cuando los varistores hayan llegado al fin de su vida útil. De esta manera, cuando el descargador gaseoso active las protecciones

extra del equipo en campo, un equipo técnico autorizado se deberá acercar a la locación para resetear las protecciones del equipo y cambiar el circuito de protección que llegó al fin de su vida útil. Por lo tanto el circuito deberá ser implementado de manera modular, permitiendo que sea reemplazado en el equipo con facilidad.

A la entrada del circuito se colocarán fusibles debidamente seleccionados para que solo se activen cuando el descargador gaseoso se active. De esta manera, quedará un registro fiel de que el descargador gaseoso fue el que se activó (y activó las demás protecciones del equipo de campo), y el circuito de protección llegó al final de su vida útil.

Para su correcto funcionamiento, el varistor requiere una alta impedancia serie, de manera que la caída de tensión en dicha impedancia sea alta cuando el varistor conduzca corriente. Sin embargo, durante el funcionamiento normal del circuito, esta impedancia debe ser despreciable, ya que la protección debe ser transparente en todo momento en el que no haya una descarga. Es por ello que se coloca una inductancia serie en las líneas de entrada del circuito, que presentarán una impedancia dependiente de la frecuencia. En funcionamiento normal, la inductancia presentará una impedancia muy baja debido a que la señal de trabajo es una señal de corriente continua o ligeramente variable.

Si la señal nominal de trabajo fuera una señal de corriente alterna, las inductancias de ambos bornes deberían encontrarse acopladas en el mismo núcleo magnético, de manera de presentar inductancia únicamente frente a perturbaciones de modo diferencial. La impedancia serie de las inductancias contribuirá a limitar la densidad de corriente que circulará por el varistor y el capacitor, logrando una reducción de la tensión resultante en el nodo del varistor. Dentro de una misma etapa, el modelo de inductor debe ser el mismo en los dos caminos de la señal ($Li+ = Li-$) para mantener la simetría entre las líneas de tensión.

Agregar un capacitor en paralelo para formar un filtro pasabajos LC permite maximizar el tiempo de

respuesta del varistor al demorar el pulso de entrada y reducir el tiempo de subida de la tensión y la corriente en los bornes del varistor. Ello permite al varistor actuar de manera más eficiente, ya que desviará una mayor cantidad de energía hacia la tierra o el borne negativo, dependiendo de la polaridad de la descarga.

La descarga atmosférica puede presentarse entre cualquier par de cables en la entrada del circuito de protección, y con cualquier polaridad. Por lo tanto, todas las combinaciones posibles deben ser tenidas en cuenta en el diseño. Es por ello que las protecciones paralelo se colocan en las tres combinaciones posibles (positivo-negativo, positivo-tierra y negativo-tierra) en la primer etapa, logrando una protección simétrica.

Una posible estrategia de diseño sería realizar una sola etapa de absorción y reducción como la descrita anteriormente, asegurando que la salida cumpla los requerimientos. Aunque con este diseño se lograría un volumen reducido, colocar solo una etapa produciría un estrés energético muy elevado en los componentes. A su vez, los componentes incrementarían su costo considerablemente para que el circuito pueda cumplir los requerimientos de vida útil. Por este motivo, es preferible diseñar la reducción con diferentes etapas conectadas en cascada. Con esta configuración, existe un catálogo más amplio de componentes con variedad de precios, otorgando más flexibilidad a los grados de libertad del diseño. Mediante distintas simulaciones y análisis de los componentes disponibles en el mercado, se llegó a la conclusión de que la utilización de tres etapas en cascada es la mejor relación costo/beneficio para los requerimientos particulares de esta protección.

El esquema final utilizado se presenta en la figura 3. Debido a que el equipo a proteger no posee una conexión a tierra, únicamente la primera etapa incluye una protección contra posibles descargas en tierra. Cada una de las etapas tendrá valores de tensión de entrada y cantidad inferiores de energía a absorber debido al accionar de las etapas que la

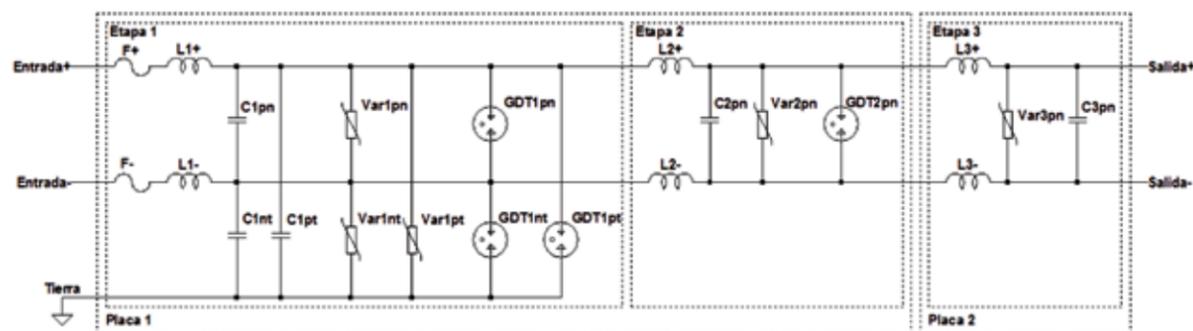


Figura 3. Diagrama esquemático del circuito que se realizará

preceden. Teniendo en cuenta los requerimientos de modularidad, se determina que las tres etapas se encuentren separadas físicamente en dos placas distintas, siendo las primeras dos etapas la parte consumible del circuito. La última etapa será la encargada de realizar el ajuste fino de tensión de salida, y será diseñada para que su vida útil sea infinita de acuerdo al punto de operación de los diferentes elementos que la componen.

Cálculo de componentes

El proceso de cálculo matemático de los valores de los componentes se aleja del objetivo del presente trabajo dado que el circuito debe ser representado por un sistema de ecuaciones diferenciales acopladas de varios órdenes de magnitud, en el cual cada una de las etapas carga a la siguiente, y existen componentes que presentan comportamientos no lineales, como los varistores y los descargadores gaseosos. Además, en el proceso de diseño influyen otros factores, como requerimientos de costos y volumen del circuito. Es por ello que para cada componente se realiza un proceso iterativo para minimizar una función de peso como la de la siguiente ecuación:

$$c = \min (k_1C + k_2E + k_3V + k_4PO + k_5\tau + k_6TR + \dots)$$

siendo 'k_i' parámetros de ajuste para cada una de las variables 'Q_i' que sea de interés minimizar en el diseño del componente, como el costo ('C'), la escasez en el mercado ('E'), las dimensiones físicas ('V'), el porcentaje de overshoot que presentará en el sistema ('PO'), el retardo en la respuesta ('τ') y el tiempo estimado de recambio ('TR'), entre otros.

Este proceso se realiza mediante diversas simulaciones en un entorno Spice, analizando los valores elegidos para los componentes y la sensibilidad del circuito en los parámetros más importantes: tensión máxima a la salida, tiempo de respuesta, energía manejada por cada componente, valores de tensión intermedios y vida útil de cada componente. La elección de un determinado componente no se podrá hacer de manera aislada, sino que el diseño deberá realizarse de manera iterativa y global, eligiendo todos los componentes a la par.

Simulación del circuito de protección

Se procede a realizar la simulación del circuito para poder completar el proceso de diseño de los componentes de la topología de la figura 3 y validar su funcionamiento. Como se observa en la figura 4, las condiciones especiales de funcionamiento de este equipo requieren un modelado simplificado de los parámetros distribuidos de los cables de entrada para poder reproducir de manera más fiel

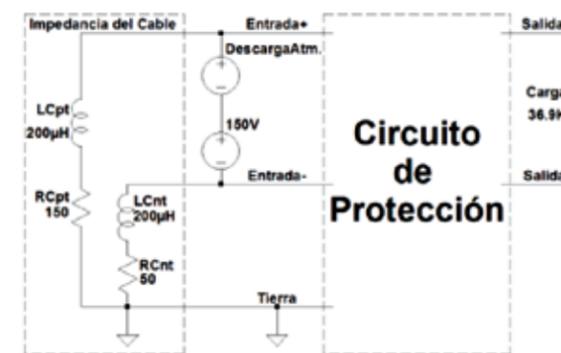


Figura 4. Entorno de simulación del circuito

las condiciones a las que el equipo se va a enfrentar una vez instalado en campo. Por otro lado, la descarga atmosférica es simulada durante el peor caso de funcionamiento nominal. Es decir, se simula la tensión máxima de trabajo a la entrada (150 volts) con una carga a la salida equivalente a la impedancia de entrada del circuito que se quiere proteger.

El circuito fue diseñado teniendo en cuenta todos los posibles casos de descarga atmosférica entre pares de terminales de entrada y polaridad pero, por simplicidad, durante este trabajo analizaremos y mostraremos resultados únicamente del caso presentado en la figura 4 ya que es el que posee mayor probabilidad de ocurrencia.

En la figura 2 se puede observar la simulación de la tensión resultante de una descarga atmosférica típica. La descarga utilizada como input del diseño presenta un periodo de 120 microsegundos, con un rise time de diez microsegundos y un fall time de cien microsegundos. La amplitud de tensión será variada entre uno y cincuenta kilovolts para poder determinar la vida útil de la placa ante diferentes eventos atmosféricos. La salida del circuito de protección estará conectada a una entrada de alta impedancia, cuya tensión máxima de trabajo es de 150 volts y su tensión máxima admisible es de cuatrocientos volts, por lo que ante cualquier evento

atmosférico la salida de la protección nunca tiene que alcanzar o sobrepasar este valor.

Pasabajos LC

Las inductancias son componentes que deben responder a grandes flancos de tensión y corriente. Por lo tanto se deberá buscar elementos con buena respuesta en frecuencia, como por ejemplo núcleos de ferrita. Como se puede observar en la figura 5, el valor de inductancia (y su valor de resistencia serie parásita) resulta crítico en la respuesta del sistema.

La impedancia que presenta el inductor es directamente proporcional al valor de inductancia y a la frecuencia de la señal. Con bajos valores de inductancia la corriente pico será mayor, al igual que el valor de tensión pico en los bornes del varistor y el capacitor. Como consecuencia, si el modelo de varistor no es modificado, el varistor reducirá su vida útil ya que será expuesto a mayores niveles de tensión y corriente; o el varistor deberá ser rediseñado para mayores tensiones y corrientes máximas, incrementando su valor. Situación similar presenta el capacitor. Por el contrario, incrementar la inductancia disminuye la corriente que circula por el inductor y los valores de tensión. La desventaja

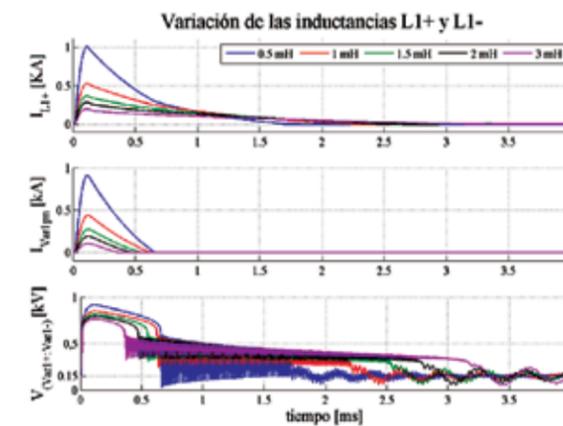


Figura 5. Corriente en el inductor y tensión y corriente en el varistor paramétricos con el valor de inductancia (etapa uno). Luego de la descarga, la tensión y corriente se estabilizan en los valores normales de trabajo.

directa sobre el inductor será un mayor volumen y costo en comparación con una inductancia menor (si ambas se encuentran caracterizadas para la misma corriente máxima). Como consecuencia, el estrés sobre el varistor y el capacitor serán menos prohibitivos, permitiendo un diseño más laxo y económico en estos componentes.

Se observa en las simulaciones que el valor medio de la tensión durante la resonancia del LC (cuando el varistor se desactiva y deja de conducir corriente) no presenta una gran sensibilidad con el valor de inductancia. Analizando las tres etapas en conjunto y los niveles de tensión en cada uno de los nodos intermedios (tensiones en varistores y capacitores), se determinaron los siguientes valores de inductores: 1) L1+ = L1- = 1,5 mH; 2) L2+ = L2- = 0,33 mH; 3) L3+ = L3- = 1,5 mH.

Se observa en las simulaciones (figura 6) que, habiendo definido un modelo de inductor y varistor, la tensión pico en los bornes del capacitor y del varistor prácticamente no tiene variación frente a cambios en los valores de capacidad (incluso variando el valor de capacidad a lo largo de cinco décadas en el rango de los nano- y microfaradios). El parámetro dependiente de la capacidad será la frecuencia de corte del filtro pasabajos, y la pendiente

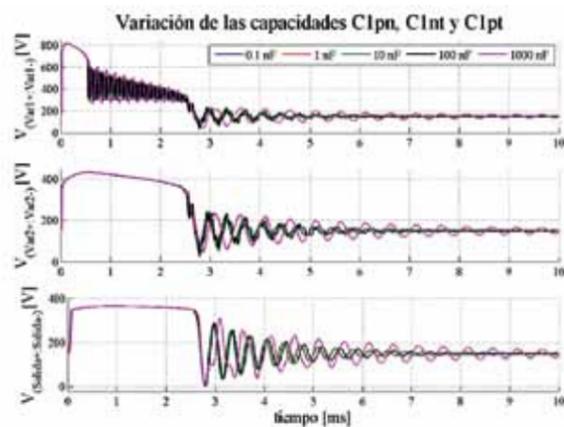


Figura 6. Tensión en los capacitores de las tres etapas. La tensión pico no varía frente a cambios en la capacidad.

de crecimiento de los valores de tensión. Por lo tanto, conociendo el valor de tensión pico y capacidad deseada, resta determinar la tecnología de capacitores. Para las primeras dos etapas, son determinantes los valores de inductancia serie y corriente pico máxima, por lo que se debe optar por capacitores cerámicos (mica) tipo KVX, que tienen una muy baja impedancia de conexión. En la tercera etapa, debido al alto valor de capacidad, se deben utilizar capacitores de poliéster de alta frecuencia. Se determinaron los siguientes valores de capacitores: 1) C1pn = C1nt = C1pt = 10000 pF 1 kV cerámica; 2) C2pn = 10.000 pF 1 kV cerámica; 3) C3pn = 0,47 uF 450 V poliéster.

De acuerdo a lo explicado en la sección “Descargador gaseoso”, en caso de falla del varistor, la tensión en el capacitor puede ser mucho mayor que la tensión pico mencionada en este apartado. Para evitar una mayor propagación de fallas y comportamientos impredecibles del circuito, la tensión de los capacitores (un kilovolt) es elegida en base a la máxima tensión que podría llegar a ocurrir en los bornes de los capacitores (la tensión de activación elegida para los GDT).

Varistor

Se encontró que la mejor relación costo/beneficio para la rápida absorción de grandes cantidades de energía en un varistor que deba ser utilizado en un circuito impreso es utilizar varistores de óxido metálico (MOV, por sus siglas en inglés). El proceso de elección requiere definir el diámetro de los varistores a utilizar, como así también su tensión de activación. La corriente máxima que puede conducir el varistor y la potencia máxima que puede disipar son funciones del diámetro del MOV. Se requiere que los varistores de las tres etapas sean de veinte milímetros de diámetro (serie S20K), que es el mayor diámetro disponible para este tipo de aplicaciones. La elección de la tensión de activación está directamente relacionada con el proceso de selección del inductor de la etapa, la vida útil del varistor ante una descarga modelo, y de cómo se quiere

	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
1 kV	∞	∞	∞
5 kV	10 ⁶	10 ⁴	∞
10 kV	10 ³	10 ³	10 ⁶
15 kV	10 ²	10 ²	10 ⁶
20 kV	10	10	10 ⁵
30 kV	10	10	10 ⁵
40 kV	2	1	10 ⁴
50 kV	1	1	10 ³

Tabla 1. Cantidad de veces que soporta cada etapa del circuito una descarga de determinada tensión pico.

realizar la distribución porcentual de la energía de la descarga entre las distintas etapas. Aumentar la tensión de activación del varistor de una etapa provocará que esa etapa absorba menos energía, aumentando de esta manera la vida útil del varistor. No obstante, la energía no absorbida por ese varistor fluye a las etapas siguientes, poniendo más estrés en ellas.

La vida útil de cada una de las etapas depende principalmente de la vida útil del varistor de la etapa, y no es independiente de la vida útil de las demás etapas, ya que depende de cómo se realice la

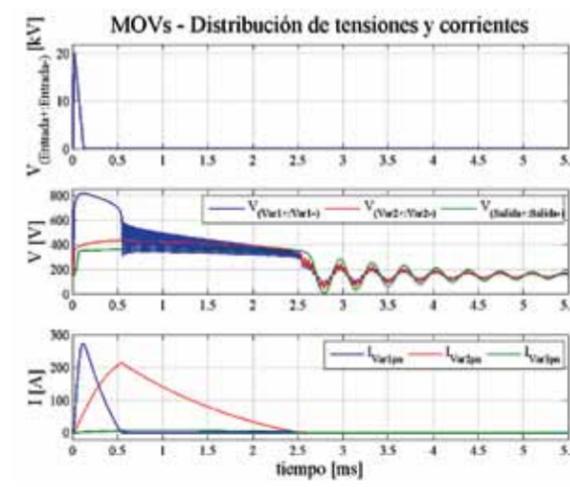


Figura 7. Distribución de tensiones y corrientes en los varistores de las tres etapas frente a una descarga atmosférica

distribución de la energía de la descarga entre las diferentes etapas. Como se mencionó previamente, la tercera etapa debe ser diseñada para que su vida útil sea infinita, por lo que esta restricción obliga a que la mayor parte de la energía de la descarga sea absorbida en las primeras dos etapas. Por lo tanto, es deseable que las primeras dos etapas presenten una vida útil similar y no mejorar una etapa en detrimento de la otra, ya que cuando falle el circuito, fallará debido a la etapa que presente una menor vida útil.

La vida útil del varistor se puede calcular utilizando las curvas paramétricas de las hojas de datos. Mediante la simulación de una descarga modelo, se puede obtener la corriente máxima que circulará por el varistor y el tiempo durante el cual circula dicha corriente. En base a estos dos parámetros es posible determinar la cantidad de descargas similares que puede soportar el componente antes de fallar.

En caso de falla, el MOV falla en la mayoría de los casos como un corto circuito, activando los fusibles de la placa de protección. Si por algún motivo el MOV falla como circuito abierto, la descarga atmosférica provocará un aumento desmedido de la tensión en esta etapa, activando el descargador gaseoso que a su vez activará los fusibles.

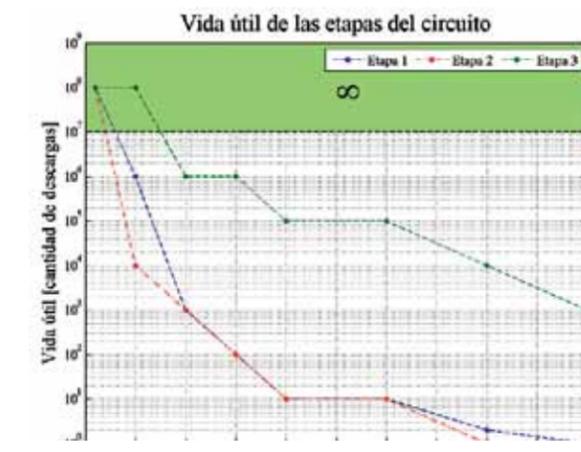


Figura 8. Vida útil de las etapas del circuito de protección en función de la tensión de la descarga atmosférica.

En la figura 7 se puede observar la descarga atmosférica, las tensiones en los varistores de las tres etapas (entre terminales positivo y negativo) y las corrientes de los varistores. Se distingue con claridad cómo fluye la energía a través de las etapas, disminuyendo la tensión y la corriente en cada uno de los varistores. En la tercera etapa, el varistor casi no conduce corriente en comparación con las otras dos, pero conduce la corriente suficiente para mantener la tensión dentro de los requerimientos establecidos. Cuando el varistor de la etapa uno deja de conducir corriente, la tensión en sus bornes queda liberada y comienza a oscilar debido al circuito LC de la etapa. Cuando el varistor de la segunda etapa deja de conducir, los circuitos LC acoplados de las primeras dos etapas comienzan a oscilar con la misma frecuencia. La primera etapa es la que mayor tensión y corriente tendrá a su entrada, por lo que su varistor deberá tener la mayor tensión de activación. Se determinaron los siguientes valores de varistores: 1) Var1pn = Var1nt = Var1pt = S20K320; 2) Var2pn = S20K175; 3) Var3pn = S20K175.

Estimación de la vida útil

Luego de determinar los principales componentes del circuito, se procede a estimar cuántas

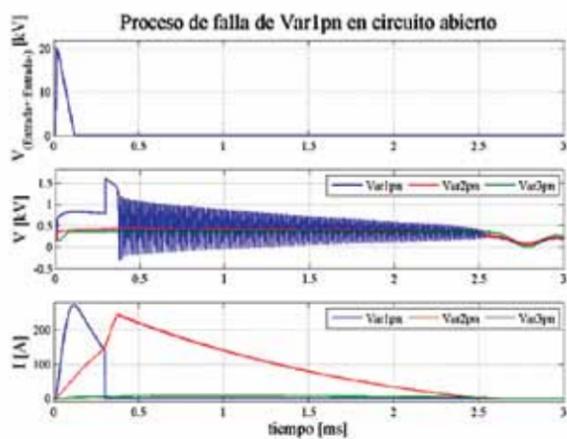


Figura 9. Simulación de la falla de un varistor en modo circuito abierto para diseñar la tensión de activación del GDT

descargas atmosféricas de distintas magnitudes puede soportar cada una de las etapas. Los resultados se incluyen en la tabla 1 y en la figura 8.

Descargador gaseoso (GDT)

El descargador gaseoso es el último recurso de protección en caso de que todo lo demás falle. Si el circuito cumple su vida útil y alguno de los varistores presenta un modo de falla con circuito abierto en lugar de cortocircuito, el descargador gaseoso debe activarse para activar a su vez los fusibles de la protección. Si en este escenario el descargador no se encontrara instalado, la tensión en los terminales del varistor de la etapa subiría considerablemente, conduciendo toda la energía a la próxima etapa, produciendo de esta manera un fallo en cascada de las etapas y posiblemente del equipo que se está protegiendo.

En la figura 9, se puede observar la simulación de un modo de falla circuito abierto del varistor Var1pn de la etapa uno durante una descarga atmosférica. La falla ocurre a los 0,3 milisegundos de comenzada la simulación, momento en el cual la tensión del nodo queda liberada, elevándose considerablemente y luego oscilando debido al circuito LC. Las tensiones en los varistores de las etapas dos y tres no se ven afectadas, pero se observa un incremento considerable de la corriente del varistor de la etapa dos (tanto en amplitud como en duración) ya que este debe absorber la energía que no está absorbiendo la etapa uno a causa de la falla. Cabe destacar que incluso en esta situación de falla crítica la corriente del varistor de la etapa tres no se ve afectada, por lo que la tercer etapa sigue teniendo una vida útil infinita. Sin embargo, no es deseable que la protección siga en funcionamiento cuando una de las etapas ha quedado fuera de servicio, ya que una muy probable falla puede ocurrir en la etapa restante, trasladando toda la energía hasta la etapa tres y el equipo, produciendo fallas en ambos. Por lo tanto, los GDT son diseñados para actuar cuando una de las etapas ha fallado. Para ello, la tensión de activación se elige en base a un valor

de tensión que solo se puede alcanzar en modo de falla, como por ejemplo un kilovolt para el caso de la figura 9. Estos componentes poseen una alta velocidad de respuesta (en el orden de las decenas de nanosegundos) y una alta capacidad de transporte de corriente (dos kiloamperes para el componente elegido). Se determinaron los siguientes valores de descargadores gaseosos: 1) GDT1pn = GDT1nt = GDT1pt = 1kV; 2) GDT2pn = 1kV.

Tensión de salida

El valor máximo de la tensión de salida del circuito no se ve afectado por la amplitud de la descarga en la entrada (figura 10). El circuito cumple los requerimientos de tensión en los bornes de salida para los distintos valores de amplitudes que puede presentar una descarga, regresando a los valores nominales una vez que la descarga ha sido absorbida.

Fusible

La elección del fusible se realiza mediante el cálculo del parámetro I²t. Teniendo el resto del circuito definido, se simula cuál será la corriente máxima pico a la entrada del circuito ante el peor caso de descarga atmosférica y el tiempo de duración. Con estos dos valores se puede obtener el parámetro I²t

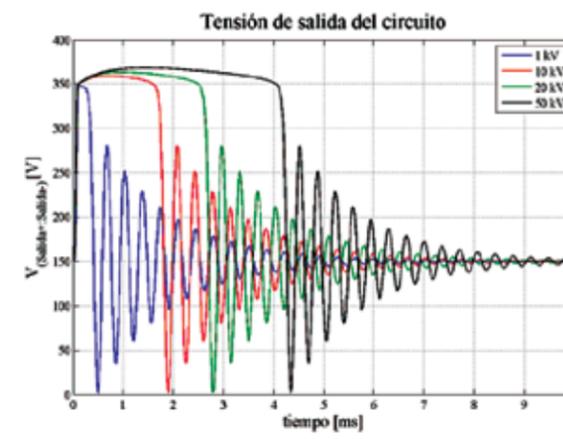


Figura 10. Tensión de salida del circuito en función de la tensión pico de la descarga atmosférica

Componente	Costo unitario
F1+; F1-	0,65 US\$
L1+; L1-	6,49 US\$
Var1pn; Var1nt; Var1pt	1,44 US\$
C1pn; C1nt; C1pt; C2pn	0,68 US\$
GDT1pn; GDT1nt; GDT1pt; GDT2pn	2,04 US\$
L2+; L2-	1,72 US\$
Var2pn; Var3pn;	0,99 US\$
L3+; L3-	0,58 US\$
C3pn	0,79 US\$
PCB E1+E2	5,8 US\$
PCB E3	1,98 US\$
Par conectores macho/hembra (por cuatro)	0,66 US\$
Total	47,27 US\$

Tabla 2. Detalle del costo de los componentes del circuito

y elegir el fusible con el valor del parámetro inmediatamente superior.

En el proceso de selección también influye el valor de tensión nominal del circuito (cuando no se encuentra afectado por una descarga), ya que el fusible tiene que permanecer desactivado en este estado. Se determinaron los siguientes valores para los fusibles: 1) F1+ = F1- = Fuse Cerm 5A 250 Vca 150 Vcc 5 x 20.

Construcción del prototipo

La construcción del circuito requiere ubicar a los componentes a modo de minimizar las inductancias y resistencias de conexión y reducir las capacidades parásitas entre componentes y cables.

Análisis del costo

En la tabla 2 se encuentra prorrateado el costo del circuito entre los diferentes componentes.

El costo total unitario de los componentes del circuito asciende a 47,27 dólares, y se reduce considerablemente si se implementa una economía de escala (por ejemplo, si se fabrica un lote de cien unidades, el costo unitario se reduce en un cuarenta por ciento). El mayor costo (y volumen) proviene de los inductores de la primera etapa, representando alrededor del 28 por ciento del costo total. Ello se debe a sus requerimientos elevados en valores de



Figura 11. Circuito impreso con las dos primeras etapas

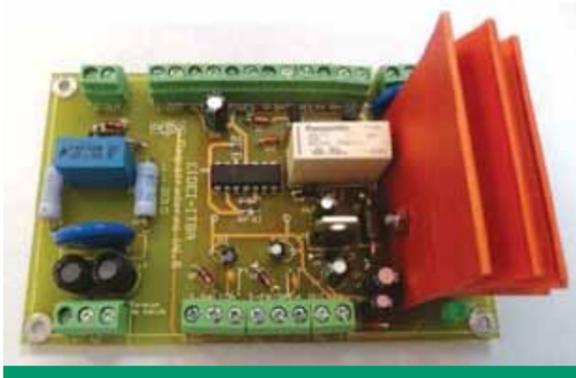


Figura 12. Circuito impreso con las tres etapas

inductancia y corriente, lo que se traduce en una mayor cantidad de cable y su diámetro. Es por ello que en este componente en particular se invirtió el mayor tiempo en realizar simulaciones y optimizaciones de sus parámetros. La placa consumible (etapas uno y dos) tiene un costo aproximado de 41,03 dólares, mientras que la placa de la etapa tres es la menos costosa debido a sus bajos requerimientos, con un costo de 6,24 dólares.

Circuito impreso

En las figuras 11 y 12, se pueden observar los diseños de los circuitos impresos para las placas de protección. La etapa 3 se encuentra separada de las primeras dos, integrada en un circuito impreso que realiza otras funciones dentro del equipo, mientras

que las primeras dos etapas se encuentran en una placa separada de manera modular.

Especial cuidado se tuvo al momento de realizar la distribución de componentes, manteniendo una distancia prudencial entre las pistas de las distintas señales para evitar una potencial ionización del aire y un arco eléctrico entre pistas ante una descarga atmosférica. A la vez, se intentó minimizar las dimensiones de la placa para que su instalación pueda realizarse sin modificar otras variables de diseño integrales del equipo a proteger como, por ejemplo, las dimensiones físicas del gabinete. En la figura 13 se observa el circuito impreso ya construido e instalado en campo.

Conclusiones

En este trabajo se presenta la falla catastrófica que sufren los equipos electrónicos instalados en campo cuyas mediciones se encuentran referenciadas a tierra, debido a descargas atmosféricas, demostrando que una protección paralela convencional a tierra no es suficiente. La protección debe proteger al equipo de las descargas atmosféricas de alta energía logrando en simultáneo que las señales a medir no sean alteradas.

Debido a la complejidad de las matemáticas involucradas y las alinealidades de los componentes hacen compleja una resolución teórica del sistema, por lo tanto la única herramienta disponible para solucionar esta problemática es una combinación de herramientas de simulación, un análisis exhaustivo de las fallas y los componentes involucrados, los cuales permitieron diseñar, implementar y probar satisfactoriamente una solución para la aplicación.

En este trabajo se demuestra mediante simulaciones y la construcción de un prototipo que es posible construir un circuito que evite que las descargas atmosféricas dañen los equipos electrónicos instalados en campo, cumpliendo con todos los requerimientos de diseño exigidos.

Se ha descrito el diseño de un circuito que permite detener infinitas descargas del orden de un

kilovolt, cien descargas del orden de diez kilovolts o una descarga del orden de los cincuenta kilovolts, aumentando el tiempo medio entre fallas de los equipos electrónicos instalados en campo y, por lo tanto, aumentando su vida útil así como minimizando las tareas de mantenimiento. ■



Figura 13. Circuito impreso instalado en campo

Referencias

- [1] Glushakow, B., Neri, D. (2004) *A call to standardize the waveforms used to test SPDs*. ICLP, Avignon.
- [2] Krein, Philip T. (1998). *Elements Of Power Electronics*. Oxford. New York.
- [3] Littlefuse Inc., *The ABCs of MOVs*. AN9311.6 (1999).
- [4] Littlefuse Inc., *Fuseology Selection Guide. Fuse Characteristics, Terms and Consideration Factors* (2014).
- [5] Littlefuse Inc., *Gas Discharge Tubes CG/CG2 Series* (2015).
- [6] Micheloud, O., Aguirre, M. and Nemirovsky N. (2008). *Proteccion catodica sin fallas catastroficas por descargas atmosfericas*. AADECA. Buenos Aires.
- [7] Neri, D. (1997), "Surge Protection: Where and How Much?" en *EC&M Electrical Construction & Maintenance*. MCG Electronics. New York.
- [8] Peabody, A.W. (2001). *Peabody's Control of Pipeline Corrosion*. Second Edition, R.L. Bianchetti - Nace Press.
- [10] Schneider Electric, "LV surges and surge arresters. LV insulation co-ordination". (1999). en *Cahier technique* n.º 179. Francia.
- [11] Waggoner, R (1993). "Lightning strikes and travelling waves" en *EC&M Electrical Construction & Maintenance*. MCG Electronics. New York.

Agradecimientos

A YPF, por su apoyo tanto técnico como económico, en especial a Federico Ernst, Jorge Ronchetti y Juan Manuel Pardo.

Nota del editor. La nota aquí publicada fue originalmente presentada por los autores como artículo técnico en AADECA 2016, Semana del Control Automático - 25º Congreso Argentino de Control Automático, celebrado en la ciudad de Buenos Aires entre el 1 y el 3 de noviembre de 2016.

Electricidad Segura ES una meta que nos propusimos hace 100 años. Electricidad Segura ES haber regulado normativas eléctricas para todo tipo de instalación.

Electricidad Segura ES seguir capacitándonos 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 toda conexión eléctrica.

O mejor aún, ES estar tan confiado que ni necesitás 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.



Te invitamos a conocer más acerca de nosotros entrando a www.aea.org.ar



NÖLLMANN

Soluciones eléctricas

NÖLL BOX
NÖLL KIT

Gabinetes standard y a pedido

NÖLL C
NÖLL EK

Tableros modulares

NÖLL DESK

Pupitres standard y a pedido

NÖLL EK-WMD

CCM - Fijos / extraíbles
- A prueba de Arco interno

NÖLL OIL

Tableros Petroleros



Repotenciación de redes de distribución aérea en media tensión

Actualización del curso "Líneas Aéreas de media tensión y centros de transformación aéreos" de la Asociación Electrotécnica Argentina

Raúl González
Asociación Electrotécnica Argentina
www.aea.org.ar

Los próximos 2 y 3 de agosto, se llevará a cabo un nuevo curso en la Asociación Electrotécnica Argentina acerca de la repotenciación de redes aéreas de media tensión, línea, centro de transformación y punto de suministro. El ingeniero Raúl González, de amplia experiencia en el área, estará al frente de los encuentros.

Se trata de ampliar la capacidad de transmisión de potencia de redes de distribución aérea actuales en media tensión. Tanto en servicio público de distribución como en utilizadores de la energía.

Se aplican conceptos nuevos de diseño en base a distintas tecnologías, algunas conocidas como las líneas protegidas compactas, y otras generalmente solo aplicadas en alta tensión.

- » Diseños repotenciables de bajo impacto físico o visual, e inversión mínima
- » Aplicación de conductores de alta temperatura y baja flecha
- » Transformadores de media y baja tensión monoposte de hasta 315 kilovolt-amperes, con aceite vegetal
- » Conexiones eléctricas



Los nuevos equipos de maniobra y protección, materiales y accesorios permiten, a su vez, una mejora significativa en la calidad de servicio como ser:

- » Puntos de suministro aéreo directo, de alta practicidad e inversión mínima
- » Reconectores tripolares de baja sollicitación dinámica sobre el sistema de media tensión
- » Reconectores unipolares de bajo tiempo de actuación
- » Interruptores aéreos de muy bajo tiempo de actuación, "salva-fusibles"

Todo lo que se dicta está basado en las reglamentaciones AEA 95301 "Líneas Aéreas Exteriores

de Media y Alta Tensión", y AEA 95401 "Centros de Transformación y Suministro en Media Tensión".

Expectativas de logro

- » Cumplir los requisitos de seguridad eléctrica que definen las reglamentaciones
- » Repotenciar líneas actuales, actualizando diseños y empleando nuevas tecnologías
- » Mejorar la calidad de servicio, la condición medioambiental y optimizar la inversión

Contenidos conceptuales

- » Seguridad en la vía pública: ubicación, distancias a lo edificado y a otros servicios
- » Tensión de contacto y equipotencialidad
- » Conductor de alta temperatura y baja flecha (HTLS). Duplicar corriente a igual tensión
- » Protección y reconexión automática. Solicitación dinámica y avería futura
- » Nivel de aislación total y aislaciones no regenerativas
- » Empleo eficiente de las protecciones ante sobretensiones atmosféricas
- » El condicionamiento climático por tormentas severas y la reposición del servicio
- » Empleo óptimo del poste de hormigón armado (coeficientes de seguridad y límite elástico)
- » Alternativa al empleo de estructuras dobles de hormigón armado, o plataformas biposte
- » Alternativa ante el vandalismo o el robo de las tomas de tierra
- » Líneas aéreas protegidas: tendidas y tensadas o compactas y dispuestas
- » Fijación y conexión de conductores

Destinatarios

Ingenieros o técnicos, electricistas o electromecánicos; empresas y cooperativas de distribución eléctrica; municipios; entes reguladores; empresas de proyecto o utilizadoras de la energía. ■

Estrategias para reducir los costos de la energía y potenciar la producción de su empresa

- ✓ Identificación de oportunidades de mejora e implementación llave en mano
- ✓ Optimización del encuadre tarifario
- ✓ Valuación económica de la eficiencia energética
- ✓ Línea de base, medición y verificación de los ahorros de energía en proyectos de eficiencia energética según protocolos de la Efficiency Valuation Organization (EVO)
- ✓ Cuantificación de las reducciones de emisiones de carbono en los proyectos de eficiencia energética
- ✓ Inicio del proceso para la certificación de un Sistema de Gestión de Energía bajo la norma IRAM-ISO 50.001
- ✓ Oportunidades de acceso a financiamiento específico de su empresa
- ✓ Posibilidades de integración de energías renovables



www.3energy.com.ar

La marca de certificación IRAM es sinónimo de calidad y seguridad



Desarrollamos normas técnicas destinadas a una variada gama de productos y servicios, certificando su estricto cumplimiento.

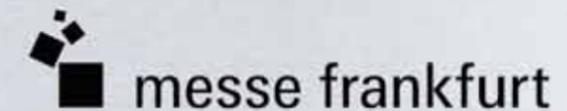
IRAM es una asociación civil sin fines de lucro fundada en 1935.
www.iram.org.ar



18 - 21.9.2018
Centro Costa Salguero
Buenos Aires, Argentina



14° Exposición Internacional de Tecnología Alimentaria, Aditivos e Ingredientes



Horarios: martes a viernes de 14 a 20 hs.
Evento exclusivo para profesionales y empresarios del sector. No se permite el ingreso a menores de 18 años incluso acompañados por un adulto ni a personas con cochecitos de bebé.
Messe Frankfurt Argentina - Tel.: +54 11 4514 1400 - e-mail: tecnofidta@argentina.messefrankfurt.com

Evaluación energética en edificios

ASHRAE
argentina.ashraechapters.org

- » Cuándo: a partir del miércoles 5 de septiembre, 19 hs
- » Dónde: UTN
- » Correo de contacto: Natalia Catalano, ncatalano@frba.utn.edu.ar
- » Whatsapp: 15-3214-4675

En el marco del acuerdo institucional con la regional Buenos Aires de la UTN, durante el segundo semestre de este año, ASHRAE realizará el curso Evaluación Energética en Edificios, diseñado para proporcionar los conocimientos básicos necesarios para realizar auditorías energéticas de edificios y prepararse para la certificación ASHRAE Building Energy Assessment Professional BEAP-ASHRAE.

Durante la primera parte del curso, se presentarán los métodos y procesos necesarios para la evaluación y certificación energética en un edificio. Durante las últimas semanas, los estudiantes realizarán un trabajo de campo en un edificio real. Este trabajo implicará la realización de un análisis preliminar del uso de energía, una revisión, mediciones de la calidad del ambiente interior (IEQ, por sus siglas en inglés), análisis de medidas de eficiencia energética, informes posteriores a la auditoría y preparación de la presentación de Building EQ.

Este curso, dictado por especialistas en cada unidad temática, está dirigido a ingenieros, arquitectos, estudiantes de los dos últimos años de las carreras de ingeniería y arquitectura, así como a profesionales con, al menos, dos años de experiencia en el rubro.

La duración será de doce semanas, dentro de las cuales se realizarán diez clases teórico-prácticas y relevamientos en, al menos, un edificio como parte del trabajo de campo.

Los objetivos generales del curso son a) transmitir conciencia acerca de la importancia del uso



De izq. a der. autoridades de ASHRAE y algunos de los futuros profesores del curso se reúnen para definir el programa: Ross Montgomery, Verónica Rosón, Florentino Rosón Rodríguez, Guillermo Massucco, Esteban Baccini, Germán Martínez y Carlos Brignone.

eficiente de la energía en edificios; b) difundir buenas prácticas en relación al uso de energía en edificios; c) completar la formación de profesionales para que puedan llevar a cabo auditorías energéticas en edificios y proponer planes de mejora, y d) transmitir los conocimientos básicos requeridos para la certificación ASHRAE Building Energy Assessment Professional BEAP.

En miras a los objetivos planteados, los temas y unidades a tratar serán los siguientes:

- » Unidad 1. Introducción al curso
- » Unidad 2. Revisión de los sistemas mecánicos, eléctricos y de iluminación de un edificio
- » Unidad 3. Introducción a la medición y evaluación energética de edificios/benchmarking
- » Unidad 4. Análisis preliminar de uso de energía
- » Unidad 5. Medición y monitoreo del rendimiento de edificios
- » Unidad 6. Revisión general de edificios
- » Unidad 7. Calidad del ambiente interior
- » Unidad 8. Medidas de eficiencia energética, cálculos de ingeniería
- » Unidad 9. Medidas de eficiencia energética, oportunidades e impactos
- » Unidad 10. Informes ■



3 – 5 Octubre, 2018
Espacio DUAM, Neuquén

www.aogpatagonia.com.ar

Organiza



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Horarios: miércoles a sábado de 15 a 21 hs.

La exposición está orientada a empresarios y profesionales del sector. Para acreditarse debe presentar su documento de identidad.

Menores de 16 años deben ingresar acompañados de un adulto.

Comercializa y Realiza: Messe Frankfurt Argentina - Tel.: + 54 11 4514 1400 - e-mail: aog@argentina.messefrankfurt.com

Realiza y Comercializa



La industria de la seguridad prepara su cita

Entre el 29 y el 31 de agosto próximos, Intersec se desarrollará en La Rural

Intersec Buenos Aires
www.intersecbuenosaires.com.ar

Intersec Buenos Aires, la Exposición Internacional de Seguridad, Protección contra Incendios, Seguridad Electrónica, Industrial y Protección Personal que organiza Messe Frankfurt y convocan la Cámara Argentina de Seguridad (CAS) y la Cámara Argentina de Seguridad Electrónica (CASEL), tendrá su próxima edición entre el 29 y el 31 de agosto próximos en el predio ferial La Rural, en la ciudad de Buenos Aires.

Intersec Buenos Aires es el centro de negocios comercial más importante de la industria de la seguridad integral en Sudamérica. En solo tres días expone los principales avances tecnológicos del mundo y marca los nuevos rumbos a seguir. Cada dos años, concentra en vivo y en directo la mayor fuente de información del sector promoviendo el intercambio de experiencias y visiones.

La edición 2018 contará con una superficie de 13.000 metros cuadrados, en donde alrededor de 160 expositores desplegarán su oferta a un estimado de 12.000 visitantes calificados.

Durante los tres días será una vidriera para la presentación de nuevas tendencias en los sectores

de incendios, seguridad y protección. Además de exhibir las últimas novedades en productos y servicios, el evento albergará el Congreso de Seguridad Integral, organizado por CAS y CASEL; el Encuentro de Bomberos y las conferencias de expositores. También se desarrollará la 10° Ronda Internacional de Productos y Servicios de Seguridad Electrónica, Industrial y Protección Personal, un espacio para que potenciales compradores extranjeros se contacten con productores argentinos de la industria de la seguridad en condiciones de exportar.

Intersec Buenos Aires expone una ambiciosa propuesta en productos y servicios relacionados con la seguridad. Abarca toda la cadena productiva presentando los últimos adelantos de un sector en permanente crecimiento:

- » Seguridad electrónica
- » Seguridad física
- » Seguridad informática
- » GPS
- » Seguridad vial
- » Tarjetas

- » Domótica
- » Detección de incendios
- » Sistemas de gestión edilicia (BMS)
- » Extinción de incendios
- » Seguridad industrial y protección personal
- » Protección del medio ambiente
- » Seguridad y salud ocupacional
- » Seguridad pasiva
- » Entidades y organismos

Tips para visitantes

Intersec Buenos Aires es un evento exclusivo para empresarios, usuarios y profesionales del sector. El ingreso es sin cargo. Teniendo en cuenta que ocupará dos halls del predio La Rural, es recomendable planificar la visita con anticipación. Una manera de agilizar el ingreso es preacreditarse a través de la web.

La página también ofrece herramientas para mejorar la experiencia del visitante, como la posibilidad de anticipar las empresas y rubros que sean de mayor interés (en el listado de expositores) y ubicarlas en el plano. Un solo día tal vez no es suficiente para concretar todas las reuniones, por lo que programar entrevistas con las compañías más importantes también es una buena opción.

Los interesados en el Congreso y las actividades que se realicen en paralelo, en tanto, pueden chequear el programa online o bien solicitarlo en el predio. Es importante agendar las charlas de mayor atractivo y asistir con la suficiente antelación ya que los cupos están sujetos a la capacidad de cada sala.

Por último, en el predio habrá una serie de servicios como confiterías y restaurantes con variedad de opciones gastronómicas; estacionamiento (con cargo); guardarropa y puestos de informes ubicados en puntos estratégicos.

Asimismo, más información acerca del encuentro y todas sus actividades se puede obtener a través de las redes sociales: Facebook, /IntersecBuenosAires, y Twitter, /Intersec_BA. ■





**Asociación
de Instaladores
Electricistas
de Tucumán**

- ✓ Capacitación
- ✓ Revista Contactos
- ✓ Socio de la AEA
- ✓ Miembro del COPRIET
- ✓ Miembro del RAENOA
- ✓ Integrante de la Red Nacional de Instaladores Electricista

Mirando hacia el futuro, hoy nos proponemos proyectar esta experiencia hacia la región en la que estamos insertos y de ese modo llenar el vacío que actualmente existe en el ámbito de los electricistas, todo esto sin perder de vista nuestros dos objetivos fundacionales: priorizar la seguridad en las instalaciones eléctricas y jerarquizar nuestra profesión.



Integrante de
RAENOA

Visite nuestro
SITIO WEB

► www.aiet.org.ar



Patentes y Marcas

Una empresa con amplio espectro de servicios

- ✓ Solicitudes de patentes de Invención
- ✓ Marcas de Productos y Servicios
- ✓ Modelos y Diseños Industriales
- ✓ Aprobación de Productos ante oficinas nacionales y/o provinciales de acuerdo con las Normas del Código Alimentario Argentino (Ley N° 18.284)
- ✓ Aprobación de Etiquetas ante el Departamento de Identificación de Mercadería de Lealtad Comercial
- ✓ Estudio Jurídico y Contrato de Licencias y Transferencias de Tecnologías
- ✓ Trámites en el exterior

KEARNEY & MacCULLOCH

Nuestros servicios son avalados por una amplia experiencia en el rubro
Solicite nuestro asesoramiento personalizados

Av. de Mayo 1123, piso 1 (1085) Bs. As. - Tel.: 4384-7830/31/32 - Fax: 4383-2275
Email: mail@kearney.com.ar • Sitio web: www.kearney.com.ar

Semana del Control Automático



AADECA '18

Evolucionando en la Era Digital

26º Congreso Argentino de Control Automático

Concurso Desarrollos Estudiantiles

FOROS / DEBATE

7, 8 y 9 de noviembre de 2018

Facultad de Ingeniería de la Universidad de Palermo

TALLERES DE CAPACITACIÓN
CONGRESO

CONFERENCIAS
CONCURSO DESARROLLOS ESTUDIANTILES

Un encuentro con lo nuevo en tecnología e ideas

Conferencias, foros / debates, talleres de capacitación...

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

26º Congreso Argentino de Control Automático

Este evento reúne cada dos años a académicos, estudiantes, profesionales y especialistas de la automatización, control automático e instrumentación, cubriendo ampliamente todos los aspectos, tanto de investigación aplicada como teórica.

En esta edición, los autores podrán optar por publicar sus trabajos en la base ieeexplore de la IEEE

Concurso Desarrollos Estudiantiles

El objetivo es estimular a los alumnos que deban realizar proyectos en las materias que cursan a abordar temas vinculados con las áreas de medición industrial, control, automatización y robótica,

Dar la posibilidad, a quienes ya hayan desarrollado proyectos, a presentarlos y difundirlos ante la comunidad local del control automático.

ORGANIZA

AADECA

Asociación Argentina de Control Automático

INFORMES

+54 (11) 4374-3780

aadeca18@aadeca.org

aadeca.org



Facultad de Ingeniería de la Universidad de Palermo

Mayo consumió menos

Fundelec
www.fundelec.com.ar

Fuente: CAMMESA

En mayo de 2018, la demanda neta total del MEM fue de 10.617,6 gigawatts-hora, un 1,6 por ciento menos que en 2017, y 1,4 por ciento más que en abril pasado.

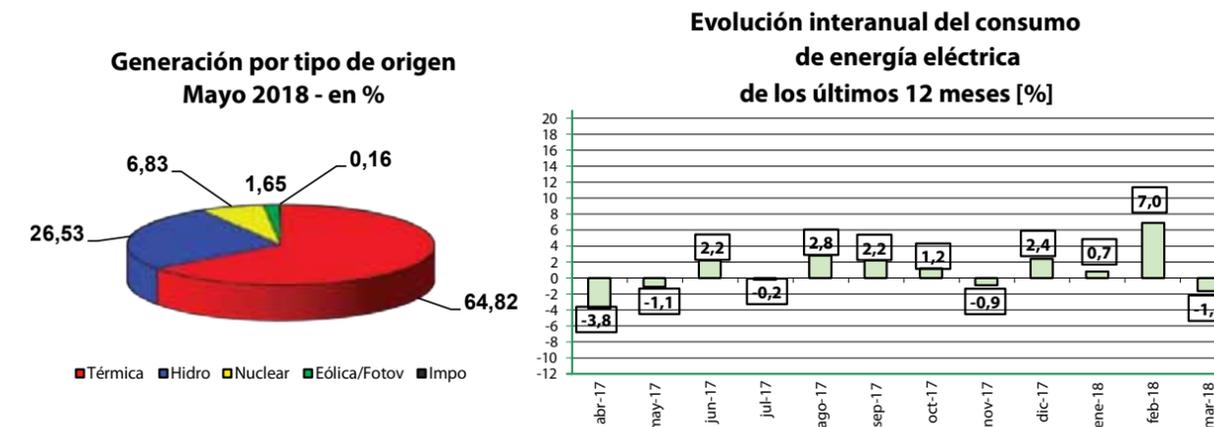
Del total consumido, es posible discriminar que el 40 por ciento perteneció a la demanda residencial (6,6 por ciento menos que en 2017); el 29 por ciento, a la comercial (2,5 por ciento más que en 2017), y el 31 por ciento, a la industrial (1,5 por ciento más que en 2017).

En cuanto al consumo por provincia, en mayo, 19 fueron las provincias y empresas que marcaron descensos, de entre el 25 y el uno por ciento: Río Negro, Neuquén, Catamarca, EDES, San Luis, Jujuy, EDELAP, San Juan, La Rioja, Tucumán, EDEA, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, Salta, Santa Cruz, EDEN, entre otros. Por su parte, Chaco, Formosa, Misiones, Chubut, Corrientes, Santiago del Estero, Santa Fe y Mendoza registraron ascensos de entre 14 y uno por ciento.

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

- » COMAHUE(La Pampa, Río Negro y Neuquén): -14,1 por ciento
- » Metropolitana (ciudad de Buenos Aires y su conurbano): -3,3 por ciento
- » Buenos Aires (provincia sin el conurbano bonaerense): -2,3 por ciento
- » NOA (Tucumán, Salta, Jujuy, La Rioja, Catamarca y Santiago del Estero): -2 por ciento
- » Centro (Córdoba y San Luis): -1,2 por ciento
- » Cuyo (San Juan y Mendoza): -0,2 por ciento
- » Litoral (Entre Ríos y Santa Fe): +0,2 por ciento
- » Patagonia (Chubut y Santa Cruz): +1,4 por ciento
- » NEA (Chaco, Formosa, Corrientes y Misiones): +6,3 por ciento

A la hora de evaluar las razones del descenso general en el consumo, vale destacar que el comportamiento de capital y el conurbano bonaerense,



Fuente CAMMESA. Elaboración: FUNDELEC

que mostró una caída importante tanto en Edesur (-2,8 por ciento) como en Edenor (-3,6 por ciento), mientras que el resto del país mostró una caída más leve: 0,8 por ciento. Asimismo, la temperatura media de mayo fue de 16,6 grados, mientras que en el mismo mes del año anterior había sido de 15,9, ambos registros muy por encima del promedio histórico de 14,6 grados.

Datos de generación

Según datos de todo el mes, la generación térmica sigue liderando ampliamente el aporte de producción con un 64,82 por ciento de los requerimientos. Por otra parte, las centrales hidroeléctricas

aportaron el 26,53 por ciento de la demanda, las nucleares proveyeron un 6,83 por ciento, y las generadoras de fuentes alternativas, un 1,65 por ciento del total.

La generación local prácticamente no tuvo variación frente al mes de mayo de 2017: 10.997 gigawatts-hora en 2018 contra 10.978 de 2017, aunque este año la importación fue solo de 18 gigawatts-hora, contra los 192 de 2017. ■



COMPRÁ SEGURO BUSCÁ ESTE SELLO



Cada vez que compres uno de estos productos fijate que tenga el Sello. Eso certifica que es un **producto seguro**.

DIRECCIÓN NACIONAL DE
**DEFENSA DEL
CONSUMIDOR**



Organización de los
Estados Americanos



RED DE CONSUMO
SEGURO Y SALUD

Secretaría de Comercio



Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

Índice de anunciantes

3 ENERGY..... 100 www.3energy.com.ar	ELECTRO UNIVERSO73 www.electrouniverso.com.ar	NÖLLMANN97 www.nollmann.com.ar
AADECA 107 www.aadeca.org	FAMMIE FAMI.....81 www.fami.com.ar	PLÁSTICOS LAMY30 plasticoslamy@ciudad.com.ar
AEA96 www.aea.org.ar	FASTEN.....68 www.fasten.com.ar	PUENTE MONTAJESContratapa www.puentemontajes.com.ar
AIET 106 www.aiet.org.ar	GAMA SONIC ARGENTINA21 www.gamasonic.com.ar	RBC SITEL76 www.rbcritel.com.ar
ARGENTINA OIL & GAS 2018..... 103 www.aogexpo.com.ar	GEContratapa la.geindustrial.com	REFLEX.....68 www.reflex.com.ar
ARTELUM.....75 www.artelum.com.ar	GRUPO MAYO35 www.gcmayo.com	SCAME ARGENTINA23 www.scame.com.ar
BIEL LIGHT + BUILDING 2019...Ret. de ct. www.biel.com.ar	HEXING TSI.....27 www.tsi-sa.com.ar	STECK69 www.steckgroup.com
CASA MAGNANI.....56 www.magnani.com.ar	HGR..... 15 www.hgr.com.ar	STRAND.....41 www.strand.com.ar
CHILLEM I HNOS76 www.chillemihnos.com.ar	HONEYWELL51 www.honeywell.com	TADEO CZERWENY..... 11 www.tadeoczerweny.com.ar
CIMET57 www.cimet.com	ILA GROUP60 www.ilagroup.com	TADEO CZERWENY TESAR59 www.tadeoczerwenytesar.com.ar
CONDELECTRIC72 www.condelectric.com.ar	INGENIERÍA ELÉCTRICA76 www.ing-electrica.com.ar	TECNIARK83 www.tecniark.com.ar
CONEXPO NOA 2018 Ret. de tapa www.conexpo.com.ar	IRAM.....6, 100 www.iram.org.ar	TECNOFIDTA..... 101 www.tecnofidta.com
Consejo de Seguridad Eléctrica..... 110 www.consumidor.gob.ar	JELUZ 14 www.jeluz.net	VIMELEC.....72 www.vimelec.com.ar
CREXEL56 www.crexel.com.ar	KEARNEY & MACCULLOCH 106 www.kearney.com.ar	WEG EQUIP. ELÉCT..... 5 www.weg.net
DANFOSS..... 1 www.danfoss.com	LANDTEC82 www.landtec.com.ar	
ELECE BANDEJAS PORTACABLES.....82 www.elece.com.ar	LCTTapa, 61 www.lct.com.ar	
ELECOND CAPACITORES31 www.elecond.com.ar	LENZE.....49 www.lenze.com	
ELECTRICIDAD ALSINA34 www.electricidadalsina.com.ar	LGS60 www.lgs.com.ar	
ELECTRICIDAD CHICLANA.....50 ventas@e-chiclana.com.ar	MONTERO67 www.monterosa.com.ar	
ELECTRO OHM.....82 www.electro-ohm.com.ar	MYEEL7 www.myeel.com.ar	

Costo de suscripción a nuestra revista:

Ingeniería Eléctrica por un año | Diez ediciones mensuales y un anuario | Costo: \$ 550.-

Ingeniería Eléctrica por dos años | Veinte ediciones mensuales y dos anuarios | Costo: \$ 950.-

Para más información envíe un mail a suscripcion@editores.com.ar o llame al +11 4921-3001

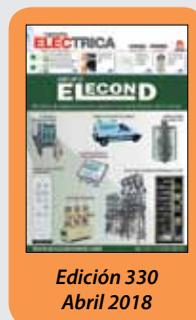
Adquiera los ejemplares de Ingeniería Eléctrica del 2017 que faltan en su colección | Consultar por ediciones agotadas

Usted puede adquirir las ediciones faltantes de **Ingeniería Eléctrica** publicadas en el 2017 a precios promocionales:

1 edición: \$60* | 3 ediciones: \$150* | 6 ediciones: \$250*

*Las revistas seleccionadas deben ser retiradas por nuestra oficina en CABA. El envío a domicilio tendrá un cargo adicional de transporte. *Promoción sujeta a disponibilidad.* Consultas a suscripcion@editores.com.ar o al 011 4921-3001.

Revistas disponibles para comprar



Suscribase gratuitamente a nuestro newsletter:

www.editores.com.ar/nl/suscripcion



El newsletter de Editores

ingeniería
ELECTRICA

REVISTA
electrotécnica

AADECA
REVISTA

-luminotecnia-

28A

CONEXPO

BIEL light+building

BUENOS AIRES

Bienal Internacional de la Industria Eléctrica,
Electrónica y Luminotécnica
16° Exposición y Congreso Técnico Internacional

11 – 14.9.2019

La Rural Predio Ferial

Inspiring tomorrow

www.biel.com.ar

 @BIELBuenosAires

 /BIEL.LightBuilding.BuenosAires

Horarios: miércoles a viernes de 13 a 20 hs. | sábado de 10 a 20 hs.
Evento exclusivo para profesionales y empresarios del sector.
Para acreditarse debe presentar su documento de identidad.

No se permite el ingreso a menores de 16 años incluso
acompañados por un adulto.

Messe Frankfurt Argentina: +54 11 4514 1400 - biel@argentina.messefrankfurt.com



Solución Completa en Distribución Eléctrica e Iluminación

GE Industrial Solutions

Componentes Modulares DIN

- Interruptores Termomagnéticos
- Interruptores Diferenciales

Distribución Eléctrica

- Seccionadores Bajo Carga
- Interruptores Industriales

Control y Automatización

- Contactores
- Relés Térmicos
- Guardamotores
- Botoneras



GE Lighting

Lámparas de Descarga de Alta Intensidad

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

Lámparas y Tubos Fluorescentes

- Tubos T8, Biax L, Biax D, Arrancadores



Representante Exclusivo

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

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



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

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS