



Proyecto exitoso de inyección de energía a la red

Pág. **8**



Vademarco: tecnología solar

Pág. **22**



Consideraciones de seguridad en una red AMI

Pág. **46**

Industria 4.0: computadoras industriales e IIoT | Resultados preliminares de un relevamiento de instalaciones fotovoltaicas en Argentina

¿PREOCUPADO POR EL CONSUMO?



ENERGÍAS RENOVABLES & EFICIENCIA ENERGÉTICA

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y FOTOVOLTAICA • ESTUDIOS DE OPTIMIZACIÓN DE ENERGÍAS

BIOMASA • PROYECTOS DE MEJORAS

GEOTERMIA • CÁLCULOS DE COSTOS / BENEFICIOS

SISTEMAS DE PRESURIZACIÓN INTELIGENTE • CORRECCIÓN DE FACTOR DE POTENCIA

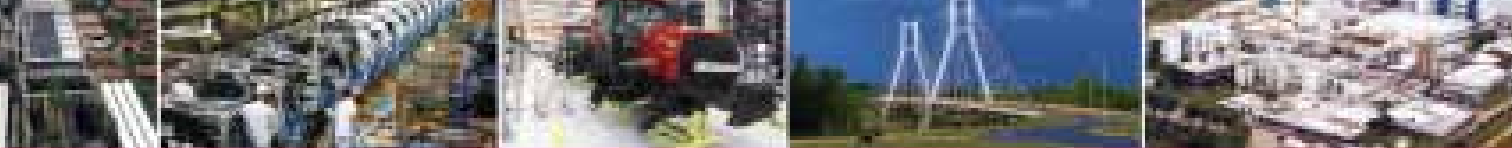
PRENSADO Y COMPACTACIÓN • PROYECTOS DE ADQUISICIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS Y RENOVABLES



El conjunto de soluciones que su empresa necesita

GRUPO
EQUITECNICA

grupoequitecnica.com.ar



Electrotecnia | Iluminación | Automatización y control



CONEXPO

Córdoba 2017

NUEVA FECHA

8 y 9 de Junio de 2017

16:00 a
21:00 hs.

Forja Centro de Eventos | Córdoba, Argentina

Exposición de
productos y
servicios

Congreso
técnico

◀ Conferencias técnicas ▶

◀ Encuentros ▶

Instaladores eléctricos
Distribuidores de productos eléctricos e iluminación, CADIME

◀ Jornadas ▶

Iluminación y diseño, AADL
Automatización y control, AADECA
Energías renovables

Acéditese en www.conexpo.com.ar/acreditacion

Organización y
Producción General

Medios auspiciantes



REVISTA
ELECTRICA

REVISTA
electrotécnica

28A

-luminotecnia-

AADECA
REVISTA



www.conexpo.com.ar

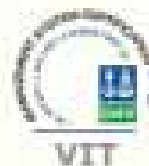


CONEXPO | La Exposición Regional del Sector, 73 ediciones en 25 años consecutivos.

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



Tadeo Czerweny



300MVA

Potencia: **300/300/50 MVA**

Tensiones: **500/138/34.5 kV**

Grupo: **YNyDd11**

Normas: **IEC, IRAM**

500kV


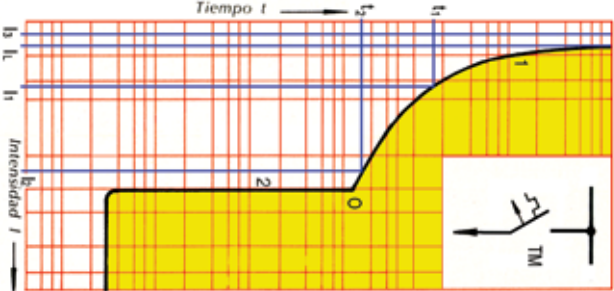
**Desafío superado.
Nuestra capacidad
de innovar nos impulsa hacia
el crecimiento continuo.**

SOLUCIONES TRANSFORMADORAS

www.tadeoczerweny.com.ar

Tabla de contenidos

Eficiencia energética	No aceleremos la muerte térmica del Universo. <i>Cecilia Rosales Marsano</i>	Pág. 8
Suplemento Energías renovables	Sistema de comunicaciones y control para central eléctrica escuela a partir de combustibles renovables combinados. <i>Daniel Colón y Carlos Labriola</i>	Pág. 10
Eficiencia energética	Saber leer etiquetas para ser más eficientes. <i>IRAM</i>	Pág. 18
Suplemento Energías renovables	Vadermarco: tecnología solar	Pág. 22
Eficiencia energética	Reducción del consumo energético en trenes suizos. <i>ABB Suiza</i>	Pág. 28
		
Normativa	Un vistazo sobre la norma francesa aplicables a las instalaciones eléctricas. Parte 2. <i>Por Alberto Farina</i>	Pág. 34
Transmisión eléctrica	Proceso productivo: estructuras reticuladas para torres de alta tensión. <i>Lago Electromecánica</i>	Pág. 38
		
Protección contra sobretensiones	¡A contar sobretensiones! <i>Obo Bettermann</i>	Pág. 40
Tendido de líneas	Postes livianos para el tendido eléctrico. <i>O-tek</i>	Pág. 42
Suplemento Energías renovables	Estufas alimentadas por biogás o biomasa. <i>Roberto Urriza</i>	Pág. 44
Medición eléctrica	Consideraciones de seguridad en una red AMI. <i>Honeywell - Elster Medidores</i>	Pág. 46
Entidades representativas	Noticias de CADIME, ADEERA y CADIEEL	Pág. 54
Medioambiente	Foro y feria por el medioambiente. <i>FITMA 2017</i>	Pág. 56

Cables y conductores	Cables resistentes al fuego. <i>Marlew</i>	Pág. 58
		
Automatización	Industria 4.0: computadoras industriales y la Internet industrial de las cosas. <i>Siemens</i>	Pág. 62
Suplemento Energías renovables	Resultados preliminares de un relevamiento de instalaciones fotovoltaicas en Argentina. <i>ICYTE/CONICET</i>	Pág. 68
Minería	Arminera: la mina llega a Buenos Aires	Pág. 78
Inicio del Suplemento Instaladores		
Seguridad eléctrica	El enemigo número 1 de la seguridad eléctrica: la ignorancia. <i>Por Felipe Sorrentino</i>	Pág. 80
Seguridad eléctrica	Cortes de luz. <i>Por Luis Miravalles</i>	Pág. 84
Medición eléctrica	Instalación de medidores	Pág. 88
Motores	Motor eléctrico monofásico. Parte 4: Protección	Pág. 92
		
Noticias de instituciones	La voz de los instaladores	Pág. 100
Marketing	¿Azúcar o sacarina? <i>Por Néstor Rabinovich</i>	Pág. 102
Instalaciones eléctricas	Curso a distancia sobre instalaciones eléctricas. <i>Red Argentina de Capacitación Avanzada</i>	Pág. 104
Mercado eléctrico	Precios referenciales de materiales y mano de obra	Pág. 106
Seguridad eléctrica	Encuentro internacional por la seguridad eléctrica. <i>CACIER</i>	Pág. 110

Edición:

Abril 2017 | N° 319 | Año 30

Publicación mensual

Director: **Jorge L. Menéndez**

Depto. comercial: **Emiliano Menéndez**

Arte: **Alejandro Menéndez**

Redacción: **Alejandra Bocchio**

Administración: **Victoria Marra**

Ejecutivos de cuenta: **Carlos Menéndez - Diego Cociancih - Rubén Iturralde - Sandra Pérez Chiclana**

Revista propiedad de



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.: en trámite

I. S. S. N.: 16675169

Impresa en



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.

Las novedades de *Ingeniería Eléctrica*

Este año, la revista *Ingeniería Eléctrica* se presenta ante sus lectores con novedades respecto de la organización de sus contenidos. El propio lector ya se dará cuenta solo, pero nunca está de más prevenirlo de antemano para que no se sorprenda.

Tal como se viene haciendo desde el año 2014, este año también se publica junto a nuestras páginas la *Revista Electrotécnica*, de la *Asociación Electrotécnica Argentina*. La primera edición fue en el mes de marzo, como el lector pudo aprovechar, y las próximas llegarán en mayo, en septiembre y en diciembre.

Otro punto, es la publicación de un suplemento especial para instaladores. La iniciativa comenzó durante 2016, y este año se afianza de modo firme. La primera edición llega en este mes, abril, y las próximas se imprimirán para junio, agosto, octubre y diciembre. Este suplemento bimestral, que cuenta con sus propios colaboradores y coordinador editorial, está destinado a los ojos de los instaladores electricistas, planteando para ellos reflexiones acerca de la labor que llevan a cabo, sin dejar de lado nuevos conocimientos que puedan adquirir. Asimismo, el suplemento es de interés para ingenieros y profesionales más avezados, en tanto que siempre hay aspectos técnicos que es bueno volver a revisar.

Por último, pero no menos importante, *Ingeniería Eléctrica* suma otro suplemento especial más: Energías renovables, en los meses de abril, julio y noviembre. Argentina es un país con mucho potencial para el desarrollo de las energías de fuentes renovables, y aparentemente se quiere sacar mayor provecho de ello. La situación apareja desafíos políticos y económicos, pero también técnicos. El suplemento "Energías renovables" espera estar a tono con la discusión y divulgar algunas de las cuestiones ingenieriles que se sucedan.

Además de toda esta información, el espacio se abre para novedades respecto de tableros, celdas, gabinetes, puesta a tierra, seguridad eléctrica, protección contra sobretensiones, transformadores, cables, conductores, morsetería, tendido de líneas, postes... en fin, todos los que siempre son actores protagónicos en nuestras páginas.

Dos eventos importantes nos ocuparán este año también: a mitad de año, *CONEXPO*, en la ciudad de Córdoba, y en septiembre, *BIEL Light + Building*, en Buenos Aires. Leerá sobre ellos y también sobre otros eventos del rubro, en estas ediciones.

Ingeniería Eléctrica llega a sus manos con novedades, ahora usted, querido lector, ya está prevenido; aunque en el fondo sabemos que tampoco puede sorprenderse, pues el hecho de renovar la revista para que camine a la par de la realidad del país y de esta proactiva industria sí que es una costumbre en *Ingeniería Eléctrica*. ¡Que disfrute su lectura!



CONEXPO

Córdoba 2017

| Nueva fecha: 8 y 9 de Junio de 2017, de 16 a 21 hs. |

Electrotecnia | Iluminación | Automatización y Control
Forja Centro de Eventos - Córdoba - Argentina

Glosario de siglas

AADECA: Asociación Argentina de Control Automático
AADL: Asociación Argentina de Luminotecnia
ACR: Arquitectura circuital racional o redundante
ADEERA: Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina
AEA: Asociación Electrotécnica Argentina
AIDIS: Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ambientas
AIEAS: Asociación de Instaladores Electricistas de Salta
AIEASE: Asociación de Instaladores Electricistas de Santiago del Estero
AIECAT: Asociación de Instaladores Electricistas de Catamarca
AIEJ: Asociación de Instaladores Electricistas de Jujuy
AIET: Asociación de Instaladores Electricistas de Tucumán
AISS: Asociación Internacional de la Seguridad Social
AMI: Infraestructura de medición avanzada
ANPCyT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica
ANSI: American National Standards Institute, 'Instituto Nacional Estadounidense de Estándares'
AP: alumbrado público
APR: análisis preliminar de riesgo
ART: análisis de riesgos de las tareas
AWG: American Wire Gauge, 'calibre de alambre estadounidense'
BICE: Banco de Inversiones y Comercio Exterior
BT: baja tensión
CA: corriente alterna
CADIEEL: Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas
CADIME: Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos
CAEM: Cámara Argentina de Empresarios Mineros
CAMMESA: Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico
CC: corriente continua
CEA: Comité Electrotécnico Argentino
CEM: compatibilidad electromagnética
CENELEC: Comité Européen de Normalisation Electrotechnique, 'Comité Europeo de Normalización Electrotécnica'

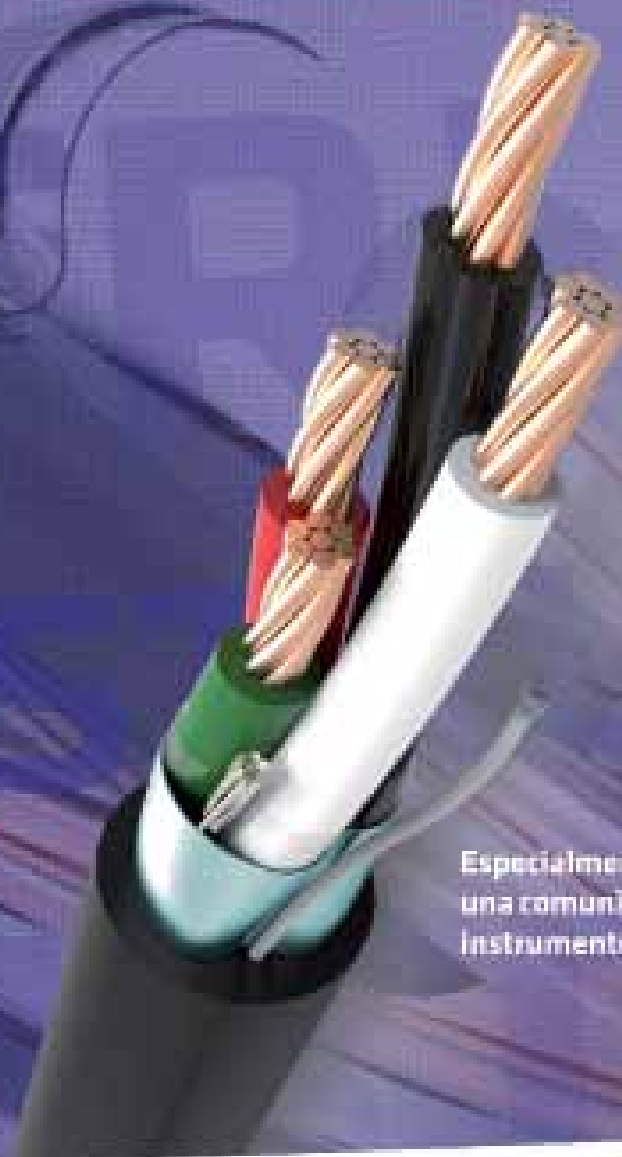
CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
COPIME: Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista
DGUHC: Dirección generales de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction, 'Dirección General de Urbanismo, Hábitat y Construcción'
DIN: Deutsches Institut für Normung, 'Instituto Alemán de Normalización'
EDEN: Empresa Distribuidora de Energía Norte
EDENOR: Empresa Distribuidora y Comercializadora Norte Sociedad Anónima
ENRE: Ente Nacional de Energía Eléctrica
EPP: elementos de protección de personal
FIT: Feed-in-Tariff, medición neta de electricidad o balanceo neto
FITMA: Foro y Feria Internacional de Tecnologías del Medio Ambiente, Agua y Energías Renovables
FODER: Fondo para el Desarrollo de Energías Renovables
FONARSEC: Fondo Argentino Sectorial
FV: fotovoltaica
GCBA: Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
GIAPE: Grupo Industrial Argentino de Productos Eléctricos
IATES: Instituto Argentino de Estudios Técnicos, Económicos y Sociales
ICYTE: Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en Electrónica
IEC: International Electrotechnical Commission, 'Comisión Electrotécnica Internacional'
IIoT: Industrial Inthernet of Things, 'Internet Industrial de las Cosas'
INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial
IP: grado de protección
IRAM: Instituto Argentino de Normalización y Certificación
IrDA: Infrared Data Association, 'Asociación de datos infrarrojos'
IRESD: Interconexión a red de energía solar urbana distribuida
LAN: Red de área local
M2M: Machine to Machine, 'Equipo a equipo'
MEM: Motores eléctricos monofásicos
MINEM: Ministerio de Energía y Minería

MPP: Maximum power point, 'Punto máximo de potencia'
MPPT: Maximum Power Point Tracking, 'seguimiento del punto máximo de potencia'
NEA: noreste argentino
NFC: Near Field Communitation, 'comunicación de campo cercano'
NOA: noroeste argentino
OEM: Original Equipment Manufacturer, 'fabricante de equipos originales'
ONU: Organización de las Naciones Unidas
PA: Process Automation, 'automatización de proceso'
PEC: Controlador electrónico de potencia
PIA: Pequeño interruptor automático
PLC: Programmable Logic Controller, 'controlador lógico programable'
PRFV: Poliéster reforzado con fibra de vidrio
PT: permisos de trabajo
PTE: permisos de trabajo especiales
PVC: policloruro de vinilo
PyME: Pequeña y Mediana Empresa
RAENOA: Red de Asociaciones Electricistas del Noroeste Argentino
RFID: Radio Frequency Identification, 'identificación por radiofrecuencia'
RTM: Reglamento técnico y Metrológico
SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition, 'supervisión, control y adquisición de datos'
SEPyME: Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa
SISE: Simposio Internacional sobre Seguridad Eléctrica
TcT: trabajos con tensión
TI: Tecnologías de la información
TIA: Totally Integrated Automation, 'automatización totalmente integrada'
TIR: tasa interna de retorno
UBA: Universidad de Buenos Aires
UCAP: Unidad Capacitadora con Programas
UL: Underwriters Laboratories
UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNSAM: Universidad Nacional de San Martín
UTN: Universidad Tecnológica Nacional
WAN: Red de área amplia
XLPE: polietileno reticulado

Prysmian Group

INSTRUM@X

Cables para Instrumentación Electrónica



Especialmente diseñados para establecer una comunicación eficaz entre sensores e instrumentos receptores.

www.prysmiangroup.com.ar

Prysmian Energía Cables y Sistemas de Argentina S.A.

Av. Argentina 6784 - C1439HRU - CABA - Argentina - Tel. (54 11) 4630 2000

FILIAL CÓRDOBA

Av. Malpú 51 Piso 5º Of. 6 - X5000IBA - Pcia. de Córdoba - Tel. (54 351) 4211065 / 424 6145

FILIAL LITORAL

España 889 Piso 8º - S20000BQ - Rosario - Pcia. de Santa Fe - Tel. (54 341) 425 5432 / 3



 **PRYSMIAN**



Siempre cerca tuyo...

¡Lanzamos nuestra App para hacer que tu trabajo sea más fácil!

ASESORAMIENTO ONLINE

CUENTA CORRIENTE

OFERTAS / COTIZACIONES

PUNTOS ELECPLUS

Disponible en la App Store

Get it on Google Play

Con esta herramienta innovadora sumamos proximidad para darte el mejor servicio. Podés cotizar en el momento y te confirmamos stock, chatear con un vendedor online para hacer consultas, ver ofertas y descuentos, verificar tu cuenta corriente y tus puntos ELECPLUS, usar una tabla de cálculo para saber qué tipo de cables necesitás para tu instalación y más.

Ya sabés dónde encontramos:

et **ELECTRO
TUCUMAN**

- Sede de ventas: Somero 1342 CABA - Argentina
Tel: 0354 23 4273 0288 líneas rotativas - e-mail: ventas@electrotucuman.com.ar
- Sucursal Buzzaudán: Somero 1345 CABA - Argentina
Tel: 0354 23 4274 0004/3383 - e-mail: buzzaudán@electrotucuman.com.ar
- Estacionamiento exclusivo para clientes / www.electrotucuman.com.ar

Redelec

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

A better tomorrow is driven by drives

Fit to drive

No importa donde te encuentres, sea cual sea tu aplicación, estamos allí para acompañarte en una amplia gama de industrias. Ofrecemos la disponibilidad de expertos de nivel internacional, productos de calidad y soluciones de accionamiento de CA optimizadas según sea tu necesidad, que permitan al mundo del mañana hacer más con menos.

Desde 1988, hemos sido pioneros en el sector de los convertidores. En 2014 la fusión de Vacon y Danfoss dio lugar a una de las compañías más grandes del sector. Nuestros convertidores de CA pueden adaptarse a cualquier tecnología de motores. Suministramos productos en un rango de potencias de entre 0,19 kW y 53 MW.

5.000

Industria de procesos en todo el mundo se beneficiará directamente con los productos de Danfoss Drives en 2025.



4.800

Algunos de los beneficios para desarrollar convertidores de frecuencia cada vez más eficientes.

drives.danfoss.com

VLT VACON

No aceleremos la muerte térmica del Universo

Ensayo sobre educación y sostenibilidad ambiental.

Ing. Cecilia Rosales Marsano

Pontificia Universidad Católica Argentina

Asociación Argentina de Luminotecnia

cerro60@gmail.com

Introducción

La educación aparece como la única alternativa viable para modificar conductas y valores, tanto individuales como sociales, que permitan frenar el consumo y, con ello, demandar menor cantidad de energía, agua, y otros recursos naturales, con su consecuente impacto en el medioambiente. Diversos estudios concluyen que se trata de la herramienta más adecuada para promover una participación activa y permanente en pos de lograr una mejora en la relación del hombre con el planeta y, como consecuencia, sostener la calidad de vida de sus habitantes tanto actuales como futuros.

De la educación ambiental a la educación para el desarrollo sostenible

La educación ambiental (EA) es un concepto que surgió a finales de la década de los sesenta, impulsado por la UNESCO, que solicitó a la Oficina Internacional de Educación que estudie el modo de encarar la temática medioambiental en la escuela, la cual determinó que la perspectiva transversal resultaba la más adecuada. En 1972, en Estocolmo (Suecia), surgió el concepto "ecodesarrollo" y, consecuentemente, la necesidad de una formación no escolarizada, que pusiera en el centro a los medios de comunicación. La complejidad creciente del problema requirió un abordaje interdisciplinario, surgiendo lo que conocemos como educación para el desarrollo sostenible (EDS), que aspira a la concienciación mundial sobre el medioambiente y a desarrollar en las personas tanto conocimientos como aptitudes, actitudes, motivaciones y deseos que impulsen a trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones para los problemas actuales y prevenir los futuros. En 1992, los educadores de América Latina llegaron a la Cumbre de Río de Janeiro con un acervo experimental, y

demonstraron los avances alcanzados en el desarrollo de un fuerte movimiento de educación ambiental, que superó la visión puramente naturalista. Sin embargo, ese compromiso no se observa en los tomadores de decisión. El Foro Global, que reunió a representantes de la sociedad civil en la misma ciudad, destacó la necesidad de "tratar las cuestiones globales críticas, sus causas e interrelaciones en una perspectiva sistémica, en su contexto social e histórico". El informe *Nuestro futuro común*, de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, define 'desarrollo sostenible' como "aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias". La viabilidad involucra "no solo al medioambiente, sino también pobreza, población, salud, seguridad alimentaria, democracia, derechos humanos y paz. La viabilidad es un imperativo ético y moral que implica el respeto de la diversidad cultural y del saber tradicional". Se funda en la necesidad de integrar el mundo dividido en un norte próspero y un sur pobre. En 2002, la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, llevada a cabo en Johannesburgo (Sudáfrica), recomendó potenciar el compromiso con valores, principios, actitudes, comportamientos y, más concretamente, con una noción de justicia y equidad ampliamente comprendida, así como el sentimiento de compartir un destino común con todos los pueblos. En 2005, se dio comienzo a la "Década de la educación para el desarrollo sostenible", la que pretende hacer un llamado urgente para brindar educación de calidad para todos y todas, posibilitando así un mundo más justo y equitativo.

En resumen, pasar de la EA a la EDS implica producir una transformación educativa que involucre la modificación de la estructura, la gestión, los currículos, los espacios y la estrategia de formación, es decir,

no solo un cambio en los contenidos sino un cambio sistémico. Los espacios de aprendizaje deben transformarse en espacios de formación para estudiantes y docentes, impregnados por los principios rectores de la sostenibilidad. Todo el esfuerzo mundial y regional en EA y EDS propende a una mejor calidad de vida, mediante la formación adecuada de los actuales y futuros ciudadanos, para que estos tengan las habilidades, destrezas, conocimientos, desarrollen su conciencia y vivan en consecuencia, de manera responsable y sostenible.

Los diagnósticos globales concluyen que el ser humano, durante la segunda mitad del siglo XX, ha alterado los ecosistemas del planeta más que en ningún otro momento de la historia; en consecuencia, se impone dedicar esfuerzos para educar en materia ambiental, principalmente a quienes consumen más recursos, dado que existe una injusticia ambiental norte/sur, asociada a una profunda desigualdad ecológico-distributiva, por la que gran parte de los problemas ambientales de los países pobres tienen que ver con la forma de vivir de los más ricos.

Sostenibilidad como valor ético

Se requiere modificar actitudes y generar conciencia sobre el desarrollo sostenible y la preservación de los recursos naturales. 'Actitud' y 'valor' son conceptos muy ligados, por lo que resulta necesario inculcar la sostenibilidad como valor, para que el hombre no continúe desequilibrando la biósfera. Por ello, la sostenibilidad ambiental ha adquirido dimensiones éticas y es aceptada como un valor moral tan trascendente para la sociedad como la justicia, la igualdad o la solidaridad. Los valores son estructuras complejas y más difíciles de cambiar que las actitudes, las cuales son, a su vez, manifestaciones de diferentes valores. Se requiere recrear estos valores para contrarrestar formas irracionales de consumo humano. La sostenibilidad también manifiesta una dimensión económica; otra teórico-cognoscitiva, ya que necesita de vastos conocimientos teóricos; otra estética, por su relación con el hábitat humano; otra sociopolítica, pero sobretodo, una dimensión ético-moral engendrada por la actuación depredadora del hombre.

Entonces, para desarrollar la conciencia ambiental, aparece como imperativo comunicar y decodificar el lenguaje científico en uno sencillo que se materialice en acciones educativas y divulgativas.

Entropía

La degradación no se detiene, en consecuencia, la EA o EDS lo que logran es amortiguar la velocidad de la constante depredación. Aquí surge el paralelo de los conceptos 'deterioro' y 'entropía', que podrían ayudar a los jóvenes a entender la sostenibilidad ambiental desde un punto de vista racional. Al respecto, el artículo de divulgación "Comencemos con la entropía" contiene una metodología divulgativa de excelencia, su autor demuestra que es posible introducir un concepto abstracto como la entropía por vía empírica, sin por ello soslayar su interpretación. En la actualidad, la metodología aplicada para la enseñanza, denominada 'Curso de Física de Karlsruhe' (KPK, por sus iniciales en alemán), se aplica a alumnos desde los once años. Utilizando el dramatismo de la conclusión sobre la entropía, que puede producirse pero no destruirse, y las consecuencias de la infinita creación de entropía en la Tierra o en el Universo, se puede plantear a los estudiantes el problema ambiental o del desarrollo sostenible desde una perspectiva innovadora, que a la vez nos permite introducir los conceptos físicos arriba enunciados.

En resumen, el problema ambiental se relaciona con los procesos irreversibles, tales como la combustión, que ocurren siempre con producción de entropía. Es por ello que sugiero refrescar el clásico concepto 'calórico', de Black y Carnot, como herramienta de sensibilización ambiental, culminando con su terrible consecuencia: no sigamos aumentando la entropía de modo veloz, retardemos al máximo su crecimiento, evitando los procesos irreversibles, tal como la combustión. De lo contrario, alcanzaremos rápidamente la máxima entropía y su consecuencia más terrible: la muerte térmica del Universo. ■

Nota del editor: La nota técnica aquí publicada está respaldada por bibliografía cuyas referencias no se publican por normas editoriales. Por consultas de esta índole, o cualquier otra acerca de la temática tratada, consultar a la autora.

Sistema de comunicaciones y control para central eléctrica escuela a partir de combustibles renovables combinados

Ing. Daniel Colón, Msc. Ing. Carlos Labriola
Grupo de Energía y Sustentabilidad, Facultad de
Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue
carloslabriola54@yahoo.com.ar

Palabras clave: Comunicaciones, central, renovable control, escuela.

Resumen

Desde el año 2010, se está materializando en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue (FIUNCo), asentamiento Neuquén Capital, una central de cogeneración eléctrica a partir de fuentes de energía renovable como ser eólica, microhidráulica y biomasa (biogás y biodiésel de microalgas). La demanda inicial preveía abastecer 150 a 250 kW, pero luego se amplió a la universidad entera, totalizando 1,5 MW instalados. Se genera en baja tensión y se ingresa en distintos puntos en baja tensión con posibilidad de abastecer media tensión si es necesario. Dado que el equipamiento está distribuido en base a lugares disponibles según los recursos renovables, es necesario un sistema de comunicaciones que se ha concebido duplicado: inalámbrico y fibra óptica. Este sistema no solo permitirá tener las mediciones y estados con un Scada, sino también efectuar operaciones, control y actuaciones de protecciones. Se plantean las pautas de una metodología de red inteligente didáctica para los estudiantes de las carreras de Ingeniería Eléctrica y Electrónica para ser implementada a futuro.

Objetivo

Dada la importancia actual de los sistemas de cogeneración mediante energías renovables y su interacción con el sistema eléctrico nacional, el objetivo principal de este trabajo es el análisis y desarrollo adecuado de un sistema de control y telemetría Scada que permita la adecuada operación de tres turbinas y dos generadores de biomasa. Dado que este es un elemento crucial para el correcto funcionamiento y seguridad tanto de la generación como del sistema eléctrico, se diseña la topología y todos los dispositivos a utilizar, desde el controlador lógico programable (PLC), sensores, actuadores y software de visualización de variables de proceso. De esta manera, se espera realizar un diseño óptimo, seleccionando dispositivos industriales existentes en el mercado.

Elemento	Cantidad
Turbinas Darrieus Troposkien	2
Turbina Turgo	1
Generador por biomasa	1
Generador por biodiésel	1
Central meteorológica	1
Sala de supervisión	1
Sala de supervisión y control	1

Tabla 1. Elementos principales de la central eléctrica escuela.



Introducción

El desarrollo del presente trabajo se enmarca en la instalación de dos turbinas eólicas del tipo Darrieus Troposkien de eje vertical (una de 5 kW y otra de 150), y una turbina hidráulica de eje vertical tipo Turgo (de 3 a 5 kW), así como generación microhidráulica y biomasa (biogás y biodiésel de microalgas), todas ellas desarrolladas en la Facultad de Ingeniería en el Centro de Análisis y Aplicaciones de Fuentes de Energía Renovable, para ser integradas al Proyecto de Central Eléctrica Escuela a partir de fuentes de energía renovable de la UNCo, estos elementos se resumen en la tabla 1.

La instalación de todos los elementos será en predios de la UNCo, y serán conectados a la red eléctrica de baja tensión que utiliza actualmente la universidad, de manera de reducir el gasto de energía eléctrica. Por otro lado, con la adquisición de datos de ciertas variables físicas de cada turbina, se espera poder medir el rendimiento real, implementar las estrategias de control para el arranque, parada y el control de velocidad. Esto permite, además de los desafíos de un proyecto de este nivel, adquirir experiencia y conocimientos, tanto para los profesores como para los alumnos, en la instalación, operación y mantenimiento de centrales de generación de energías limpias, de allí su carácter de central escuela y cuyo objetivo es abastecer al menos el 30% del consumo energético de la UNCo.

En la actualidad, es notable el auge adquirido por el uso de energías limpias, sobre todo en la región, de la energía obtenida de los vientos. Da cuenta de ello, por ejemplo, la instalación de la fábrica de aerogeneradores que se está construyendo en la localidad de Cutral-có, y el laboratorio de desempeño de aerogeneradores de baja potencia que el INTI montó en la misma ciudad. Esto hace imperativo tener la posibilidad por parte de alumnos y profesores de adquirir conocimientos y experiencia en el uso de este tipo de energías. El grupo de Energías Renovables de la Facultad de Ingeniería, en el Departamento de Electrotecnia, desde hace más

de diez años trabaja en diferentes aspectos de las energías renovables, lo que da una factibilidad adicional al asegurar un aprovechamiento educativo exhaustivo en la instalación y uso de estos generadores, con la posibilidad de ver plasmada en la realidad la teoría obtenida en el aula, y poder diseñar futuras mejoras sobre modelos de escala real.

Debido a todo lo antes expuesto, es indispensable diseñar un sistema de control y telemetría de los generadores a instalar, viables tanto técnica como económicamente de manera de asegurar la obtención de datos relevantes y un control seguro y robusto de las variables principales de los generadores. Para ello se realizan las tres fases principales pertinentes a un proceso de proyecto de ingeniería, a saber: ingeniería conceptual, básica y de detalle. En cada etapa se puede hacer una estimación económica de precisión ascendente, lo que permite explorar los recursos económicos y de personal con antelación a la finalización del diseño. Este tipo de proceso permite trabajar interdisciplinariamente de manera de poder volcar en el diseño todos los aspectos relevantes a tener en cuenta, quedando registrados en documentos estándar, los cuales son similares en todo proyecto de ingeniería que se lleva a cabo en el mercado, desde proyectos de baja hasta proyectos de gran envergadura. Esto permite que el proyecto sea interpretado por cualquier profesional que maneje este tipo de documentación.

Desarrollo

Esta investigación abarca el análisis general del sistema y sus interacciones con la red eléctrica; número y tipo de variables a medir, visualizar y controlar, estados y alertas del sistema. En este punto, y en forma conjunta a los especialistas en cada uno de los tipos de turbinas, se especifican los valores críticos de dichas variables, y los puntos óptimos en que se deben mantener, en particular las turbinas eólicas de eje vertical diseñadas especialmente para la zona patagónica de la República Argentina, para lograr el mejor aprovechamiento de cada

generador. Con estos datos, se seleccionan los dispositivos y topologías a ser utilizados.

Una vez determinadas las condiciones de mínima en la ingeniería conceptual, se procede a seleccionar con más precisión los dispositivos a utilizar, teniendo en cuenta modo de emplazamiento de las turbinas, espacio físico para montaje de instrumentos, disponibilidad en el mercado, principio de funcionamiento, costo de instalación y mantenimiento.

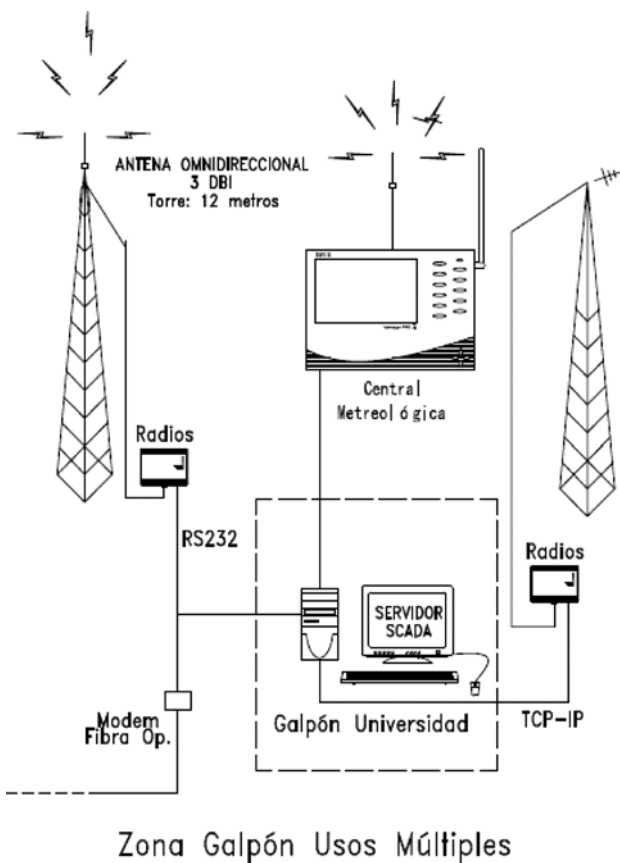


Figura 1. Diagrama de sistema sala central de supervisión y control.

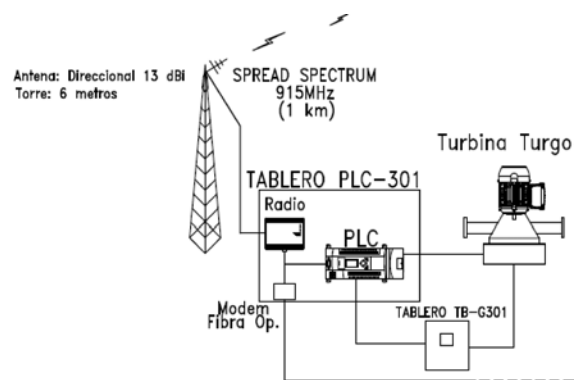
En la última etapa, ingeniería de detalle, se cuenta con todos los documentos necesarios para el armado de tableros, instalación de sensores, tendidos de cables de instrumentación y de potencia, y todo lo necesario para guiar el trabajo de quien/es

construyan y monten los equipos necesarios para el control y telemetría de las centrales generadoras antes mencionadas, así como para la supervisión en el normal funcionamiento de la central escuela.

En todas las etapas se procede también a una estimación económica de la tecnología propuesta y costos del proyecto.

Sistema de telemetría y control

Las turbinas tipo Darrieus y Turgo se conectan mediante el doble sistema de fibra óptica e inalámbrico como se indica en las figuras 1 y 2. La central meteorológica (figura 3) es la encargada de enviar la información sobre las variables climáticas, velocidad del viento, temperatura ambiente, presión y humedad. Los datos de los sensores colocados en las turbinas son adquiridos por el PLC, que es encuestado por el Scada a través de la red de fibra óptica, y en caso de que esta falle, es posible la transmisión de los datos vía inalámbrica por medio de un sistema de radio-enlaces. Estos datos se envían a la sala de supervisión central mediante protocolo RS 232, y de ahí son tomados por la sala de supervisión secundaria a través de protocolo TCP.



Locación G-301

Figura 2. Diagrama de sistema de la turbina Turgo.

A continuación, se detallan las principales variables que deben ser medidas en las turbinas de tipo Darrieus Troposkien:

- » Voltaje y corriente en bornes de generador



- » Corriente de salida del generador
- » Factor de potencia
- » Velocidad del generador
- » Temperatura cojinete superior e inferior y multiplicadores

Para la turbina tipo "Turgo"

- » Voltaje y corriente en bornes de generador
- » Corriente de salida del generador
- » Factor de potencia
- » Caudal de entrada y de salida
- » Temperatura generador

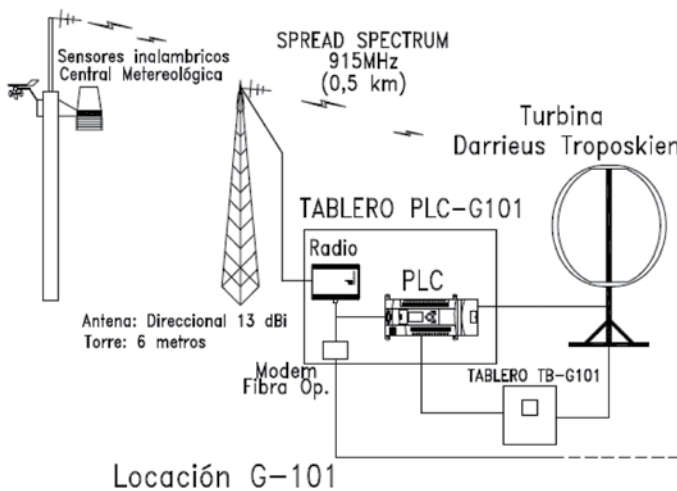


Figura 3. Esquema para la turbina Darrieus.

La sala central se encarga no solo de la supervisión sino también permite manipular variables de control y puesta en marcha de operación del sistema de generación combinado (figura 4).

En este punto se debe tener en cuenta que el tipo de turbina y las especificaciones de diseño y forma real influye en forma directa en el tipo de sensores. En particular en el caso de las turbinas Darrieus es necesario, para la medición de temperaturas en el cojinete, montar los sensores en forma directa lo más próximos al eje, pero dado que este se encuentra en movimiento, la transmisión de datos y alimentación del sensor debe realizarse mediante escobillas.

En funciones del estado del sistema, indicado por las variables medidas, se desarrollan las estrategias de control para mantener el sistema generando energía dentro de los límites de seguridad de la planta, así como la posibilidad de realizar un paro de emergencia de la/s turbina/s, con la activación total o no de los frenos aerodinámicos y freno a disco. Para esta tarea se implementan dichas estrategias mediante el diseño de un sistema de control con un PLC y un sistema Scada.

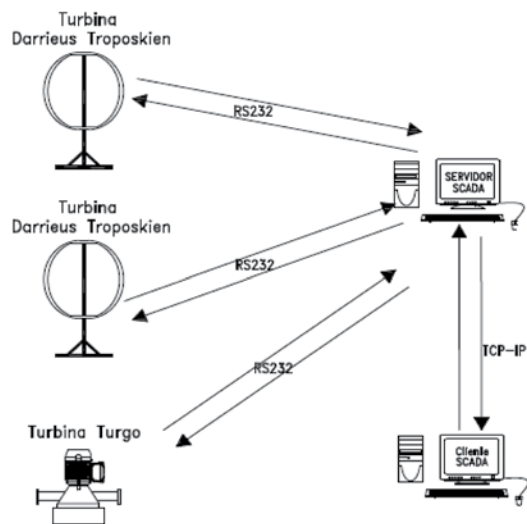


Figura 4. Diagrama de sistema de comunicaciones.

El PLC se selecciona a fin de manipular las variables de interés, indicadas en las tablas 3a y 3b. Se considera, además, otras variables secundarias y reserva para tolerar en forma confiable la totalidad del sistema. Para mantener la estabilidad y fiabilidad del sistema se utiliza el doble sistema de comunicaciones y un sistema PLC y Scada con elementos de *backup* y sistema de emergencia.

La alimentación de los tableros de control será a través de un sistema de paneles solares y tendrá la posibilidad de alimentarse mediante la energía generada por cada generador, de manera de asegurar el funcionamiento del sistema de control en cualquier momento, incluyendo cortes de la red eléctrica externa.

Tipo de entrada/salida	Cantidad	Observaciones
Entradas digitales	10	En CPU 10
Salidas digitales	6	En CPU 6
Entradas analógicas	10	2 módulos x 4 + 2 en CPU
Salidas analógicas	0	
Señales Modbus	380	En CPU
Total	406	

Tabla 3.a Variables dominantes de la turbina tipo Darrieus Troposkien.

Tipo de entrada/salida	Cantidad	Observaciones
Entradas digitales	10	En CPU 10
Salidas digitales	6	En CPU 6
Entradas analógicas	12	2 módulos x 4 + 2 en CPU + mód. X 2
Salidas analógicas	2	1 módulo x 2 AO
Señales Modbus	380	En CPU
Total	410	

Tabla 3.b Variables dominantes de la turbina tipo Turgo.

La capa física se selecciona para la comunicación es serie de manera de soportar cualquiera de los protocolos industriales que utiliza esta capa (Modbus, Fieldbus, DF1). Esto permite gran flexibilidad a la hora de modificar, ampliar o mantener la red de comunicación, ya que comercialmente hay un gran abanico de componentes para utilizar en cualquiera de esos protocolos. En un primer momento el protocolo seleccionado es el Modbus, por el alto grado de utilización en la industria, lo que hace que muchos dispositivos ya cuenten con este estándar de comunicación integrado de fábrica, abaratando los costos de integración. La comunicación entre la PC con el servidor del Scada y la que tiene cargado al cliente del mismo es a través de una red TCP-IP, protocolo que manejan las mayorías de los Scadas del mercado.

Costos

Suponiendo la instalación de dos turbinas Darrieus Trop y una turbina Turgo, el costo estimado de materiales asciende a 80.000 dólares.

Conclusiones

En este trabajo se presentan los principales elementos y procedimientos para la puesta en funcionamiento de un sistema de supervisión y control para una central eléctrica escuela a partir de combustibles renovables combinados.

El sistema conjunto es diseñado y desarrollado en el área de Energías Renovables, la que también ha desarrollado las turbinas de eje vertical adaptadas aerodinámicamente a la región patagónica, en la cual los vientos presentan ráfagas irregulares, lo que haría poco fiable las turbinas clásicas.

Los costos de diseño e implementación del sistema pueden reducirse mediante el remplazo de diferentes elementos comerciales por diseños propios, lo que permite además el constante perfeccionamiento y utilidad de la central eléctrica escuela como fin uniendo la investigación, la docencia, la universidad y la sociedad, y preservando el medio ambiente.

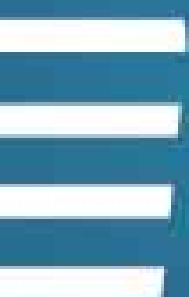
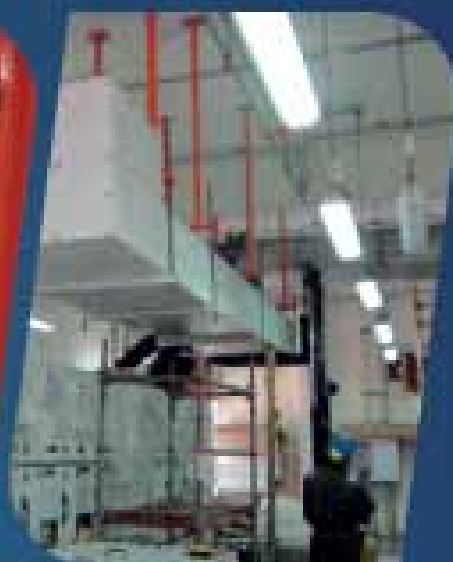
Dentro de las recomendaciones y trabajos futuros se encuentra la implementación de redes de sensores y sistemas inteligentes para el mejor desempeño y operación de la central. ■

Nota del editor: La nota técnica aquí publicada está respaldada por una extensa bibliografía cuyas referencias no se publican por normas editoriales. Por consultas de esta índole, o cualquier otra acerca de la temática tratada, contactar a los autores.

Nota del editor: La nota aquí reproducida fue originalmente presentada por los autores como artículo de investigación en *Cidel 2014*.

Estamos
para **ayudarte**

Brindamos un servicio
integral para instalaciones
de **baja y media tensión**



retrofit

tableros

conductos

refrigeración

YA CONFIARON EN NOSOTROS



Representantes oficiales de **NOREN**

Esmeralda 4956 (B1653BSS) Florida Oeste - Buenos Aires
Argentina - Tel. +54 011 4700 5710 - www.disproserv.com.ar



Fábrica, administración y ventas: Brasil 557 (1870) Avellaneda, prov. de Buenos Aires
Telefax: +54 11 4209-4040 / 4218-4949 - gcfabricantes@fibertel.com.ar - www.gcfabricantes.com.ar

Línea perforada



Línea escalera



Pintura, iluminación y decoración

Línea perfil "C"



Accesorios



La distribución de la energía es un tema difícil, ELECE le simplifica una buena parte

www.elece.com.ar

Línea de contactores MC2

La evolución del contactor Argentino!



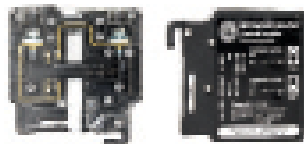
Experiencia y confiabilidad
en aparatos de maniobra.



MC2
Fabricado en
Argentina

Máxima Modularidad!

Único contacto auxiliar reversible MC2-DUO

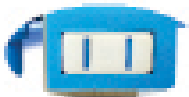


✓ Sistema de
Rápida elección

Beneficios:

- Nuestro sistema permite que Ud. elija la posición de trabajo del contacto auxiliar, NA o NC

Patines de teflón Antiadhesivos y Autolubricados



✓ Sistema de mayor durabilidad mecánica

Beneficios:

- Mejor deslizamiento de la torre
- Menor desgaste de las piezas plásticas.

Innovamos!

El contacto móvil no roza con el termoplástico de la torre

Vía móvil de potencia con fleje de acero inoxidable



Beneficios:

- Mejor disipación de temperatura
- Menor desgaste por rozamiento
- Mayor vida útil

✓ Sistema de baja temperatura

Innovamos para obtener resultados reales.

Auxiliares modulares de rápida configuración!

Menor temperatura sobre los contactos. Mayor vida útil!

Superamos es nuestro desafío, que Ud. nos elija nuestra satisfacción!

Experiencia + Dedicación



I+D



Innovación + Invención

MONTERO S.A.

Experiencia y confiabilidad en aparatos de maniobra.

www.montero.com.ar

Saber leer etiquetas para ser más eficientes

IRAM
www.iram.org.ar

IRAM recordó el Día Mundial de la Eficiencia Energética, y le hizo honor divulgando su web con información acerca de cómo colaborar con el medioambiente y ahorrar en los consumos de luz y agua a partir de una correcta lectura de las etiquetas que traen los productos.

Para favorecer la concientización acerca del uso responsable de la energía y contribuir con los cambios de hábitos, IRAM ha desarrollado un portal exclusivamente dedicado al tema.

El 5 de marzo de 1998 se celebró en Austria la Primera Conferencia Internacional de la Eficiencia Energética, donde se abordó la problemática del uso abusivo de combustibles fósiles y se buscó impulsar el uso de fuentes de energía renovable. A partir de entonces se conmemora el Día de la Eficiencia Energética.

Para favorecer la concientización acerca del uso responsable de la energía y contribuir con los cambios de hábitos, IRAM ha desarrollado un portal exclusivamente dedicado al tema. El sitio www.eficienciaenergetica.org.ar fue pensado para aportar información de valor a la sociedad, como una herramienta de lealtad comercial, ya que detalla cómo leer las etiquetas de eficiencia energética de aplicación obligatoria en los artefactos eléctricos que representan un mayor consumo: heladeras, lavarropas eléctricos, aires acondicionados y artefactos de iluminación.



Conjuntamente con los medidores de agua que los ciudadanos pueden solicitar ahora en forma gratuita, las etiquetas de lavarropas constituyen una herramienta más para ahorrar.

Así como las etiquetas aportan información de valor en relación con los rendimientos eléctricos y posibilitan al usuario realizar compras inteligentes, también permiten visualizar el consumo de agua que lleva aparejado un ciclo de lavado en un lavarropas eléctrico. De esta manera, conjuntamente con los medidores de agua que los ciudadanos pueden solicitar ahora en forma gratuita, las etiquetas de lavarropas constituyen una herramienta más para ahorrar en la boleta de agua. ■



¡No tengas dudas! ¡Eligí un líder, eligí **STECK!**

Si buscás en tus proyectos una instalación rápida y segura, para garantizar un trabajo confiable y de calidad, **STECK** tiene la solución. Contamos con la más completa línea de interruptores termomagnéticos e interruptores diferenciales, disponibles hasta 125A.

STECK. Presente en todas las etapas de tu construcción.

Energizando nuestro continente



UN PRODUCTO
PARA CADA NECESIDAD



LÍDERES EN ZONA SUR



Trayectoria

Atención
Personalizada

Servicio

E

Enduroenergy

Av. Belgrano 727/31, (D1870ARF) 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

TIPEM

Tableros eléctricos de baja y media tensión

www.tipem.com.ar



EAT-N xEnergy
Low Voltage



Calidad, trayectoria y confianza

 /TipemAR

Vademarco: tecnología solar

Vademarco
Grupo Equitécnica
www.grupoequitecnica.com.ar

El Grupo Equitécnica es una empresa argentina que celebra este año su cuarenta aniversario. En la actualidad, ofrece una variada oferta de productos y servicios con los que busca marcar su posición en el mercado y asentar su liderazgo demostrando todo lo que tiene para ofrecer, sobre todo en esta época de recambio no solo de tecnología sino también de paradigma respecto de la energía, su generación, distribución y consumo. Vademarco, es la parte del grupo que se orienta hacia las fuentes renovables: solar-térmica y solar-fotovoltaica. La marca está bien preparada para responder a las necesidades energéticas del país en todos sus flancos.

Una nueva ley obliga a que todo aquel cuyo consumo sea mayor a trescientos kilowatts (300 kW) mensuales, debe abastecer el ocho por ciento (8%) con energías renovables. Esta disposición legal se suma a otras que afectan a la realidad energética en Argentina como problemas de abastecimiento, concientización de la población, tarifas, etcétera.

Si bien es cierto que la problemática excede la predisposición empresarial y que exige un rol activo del Estado, Vademarco responde con una vasta variedad de soluciones que conducirán a disolver los problemas que hoy nos aquejan.

Desde el año 1977, la marca Vademarco fabrica sistemas solares térmicos para generar agua caliente sanitaria, tanto matrices como materiales y estructuras, tanto a nivel residencial como industrial. En el país, fue uno de los pioneros en la fabricación de este tipo de sistemas.

En el año 2012, la marca fue adquirida por el Grupo Equitécnica, con cuyo respaldo, reinició una nueva etapa de crecimiento.



La tecnología de Vademarco

Una cosa es la tecnología solar térmica y otra la solar fotovoltaica. La primera es para el calentamiento del agua, la segunda, para obtener energía eléctrica.

Vademarco fabrica placa plana, que consiste en un panel con un dispositivo en su interior que recibe la energía solar y la transmite a una cañería por donde circulará el agua. A partir de ahí, puede haber diferentes sistemas: termosifónico (o doble circulación natural) y doble circuito, en donde intervienen mecanismos no atmosféricos.

Vademarco se dedica a fabricar placa plana en sus dos versiones: doble circuito, mediante bombas, y circulación natural. Luego hay otro tipo de sistemas que no se fabrican en el país, que la empresa importa para atender necesidades más específicas. Para cualquiera de las dos modalidades, doble circuito o circulación natural, existen dos formatos: panel y tubos de vacío.

Respecto de la tecnología solar fotovoltaica, Vademarco recurre a acuerdos estratégicos y logra ofrecer al mercado plantas llave en mano.



Sobre energía fotovoltaica, *Vademarco* recibe también el respaldo del *Grupo Equitécnica* en general, y se ocupa de proyectos grandes para plantas de energía, de uno a cinco megawatts. En Corrientes forma parte de un proyecto en construcción para proveer a la Mesopotamia y alrededores, donde no hay red troncal de gas, y por eso el costo de energía era muy elevado.

Asimismo, una vez que los proyectos se consolidan, es necesario brindar una asistencia técnica. Quien lidera los proyectos es *Vademarco*, ya sea en solar-térmica como en fotovoltaico. Luego, *Equitécnica*, otra parte del *Grupo*, brinda el soporte.

El *Grupo* cuenta con un laboratorio en donde recibe equipos de muchas empresas. Normalmente, cuando el equipo es de alta potencia, es muy probable que el cliente solicite una visita en el lugar. Cuando el equipo es de baja potencia, es más fácil el traslado, son distintos tipos de respuesta y distintos tipos de soluciones.

Y por último, sabiendo que la capacitación es importante para poder sacar de los productos el mayor provecho posible, la empresa dicta cursos de capacitación para los instaladores, para que se apropien del conocimiento y puedan hacer esto con el mejor arte y con toda la asistencia técnica.

El futuro de *Vademarco*

Vademarco tiene una enorme perspectiva de crecimiento, que depende del apoyo a la industria nacional para que se vitalice la fabricación y



construcción de los sistemas de placa plana para viviendas sociales, hospitales, cárceles. Al respecto, sobre solar-térmica, tanto la Secretaría de Industria como el Ministerio de Energía están interesados y ya existen algunas facilidades crediticias para equipamiento de fábrica, inclusive para viviendas. En Santa Fe, también en Entre Ríos, son cuestiones muy vigentes.

Respecto de las plantas fotovoltaicas, es cierto que no hay muchas de estas características todavía, aunque sí existen los llamados a licitación que ofrece el Estado. Pero más allá de eso, las empresas deben satisfacer que el ocho por ciento de su exceso provenga de energías renovables y eso es una oportunidad para *Vademarco*. La empresa proyecta plantas para la generación de energía eléctrica para abastecer ciudades, y participa activamente en proyectos de licitación para inyectar electricidad a la red nacional a partir de fuentes de energía solar fotovoltaica. ■



Orgullosos de Seguir
Orgullosos de Estar
Orgullosos de Ser



Una empresa de



EPS PRODUCTS AND SERVICES S.A.

MATERIALES ELECTRICOS
PARA LA INDUSTRIA, PARA EL MUNDO...

Casa Central Buenos Aires

Leandro N. Alem 30
San Fernando - Bs As.
Tel: +54-011-3960-0123
Fax: +54-011-4890-3028

Sucurales

San Juan
Av. España 1300 S - Capital
Tel: +54 - 0264 - 4225199 / 4225251
Fax: +54 - 0264 - 4225159

Neuquén
Juan Julian Larrea 1520
Tel: +54-299-442-7579/1908/0140
Fax: +54-299-442-7579

Mendoza
Ej. de los Andes 256 - Guaymañén
Tel: +54-261-432-7043
Fax: +54-261-432-7043

www.epssa.com.ar
info@epssa.com.ar

DYMO®

Rhino
Rotuladoras Industriales



LM®

160

Rhino®

4200

Rhino®

6000

Rhino® M1011

Imprime termocentrables y etiquetas industriales de 6, 8 y 12 mm de ancho.



Imprime termocentrables y etiquetas industriales de 6, 8, 12 y 19 mm de ancho.



Imprime termocentrables y etiquetas industriales de 6, 8, 12, 19 y 24 mm de ancho.



Estampado en relieve sobre flejes de aluminio o acero inoxidable.



Sharpie® PAINT

- Acción de la válvula 55 segundos
- Pintura con base de aceite
- Resistente al agua, a la decoloración y al rasado, permitiendo mayor duración
- Tinta opaca de secado rápido
- Marca sobre cualquier tipo de superficie, metal, piedra, vidrio
- Ideal para proyectos de diseño como aplicaciones industriales.



¿CÓMO IDENTIFICAS TU TRABAJO?

Distribuidor exclusivo en Argentina: LGS Representaciones S.R.L.
Contáctenos: info@lgsrepresentaciones.com.ar | Tel: (011) 4721-0957 / 0957 // 4756-2114

www.lgsrepresentaciones.com.ar

Convertidor de Frecuencia

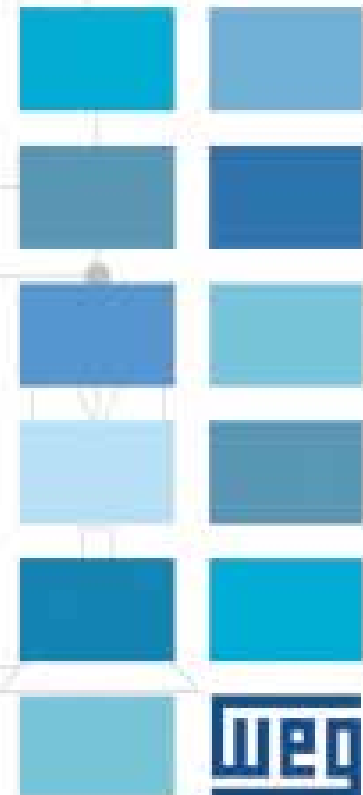
Línea CFW500

El CFW500 tiene avanzada tecnología Plug & Play, desarrollado para una rápida puesta en marcha, proporcionando gran flexibilidad, excelente desempeño y fiabilidad.

Características principales:

- Potencias: 0,25 a 16kW (0,25 a 20HP)
- Alimentación: monofásica y trifásica.
- Método de control escalar o vectorial.
- Función Soft PLC incorporada.
- Amplia gama de opcionales de I/Os.
- Comunicación RS-485 incorporada.
- Comunicación opcional USB.
- Redes opcionales: CANopen, DeviceNet y Profibus-DP.
- HMI incorporada.

www.weg.net



WEG EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS S.A.

Santiago Parodiño 4549 • Parque Industrial • (3403) San Francisco (Cba.)

Tel.: (03564) 421484 • Fax: (03564) 421483 • e-mail: wegsoft@weg.com.br

Chacabuco 314 Piso 8º • C1083AAH Buenos Aires

Tel.: (011) 4334-1001 • Fax: (011) 4343-6548 • e-mail: weghell@weg.com.br



MYSELEC S.R.L.

REPRESENTANTE OFICIAL TYCO ELECTRONICS S.A. AMP SIMEL

MÁS DE
18
AÑOS EN
CALIDAD
SERVICIO Y
EXPERIENCIA



PA-800 / PA-1500

MATERIALES Y ACCESORIOS PARA TENDIDO Y CONEXIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Conectores tipo cuña AMPACT - Conectores de puesta a tierra - Conectores a dientes SIMEL - Terminales y uniones bimetalicos SIMEL - Terminales y uniones preaislados SIMEL - Terminales y uniones a tornillo cabeza fusible p/ M.T. - Terminales estancos de cobre forjado Morsas, grampas y herrajes p/ B.T. y M.T. - Portafusibles aéreos encapsulados - Herramientas manuales mecánicas e hidráulicas

Tel./Fax: (+54-11) 4761-4596/5126 - info@myselec.com.ar

www.myselec.com.ar

COMPONENTES ELECTRICOS Y ELECTRONICOS

Fusibles europeos



Productos



Semiconductores de potencia



Relés de estado sólido



Fusibles americanos

ELECTRO - OHM



Av. Pedro Díaz 1317 - B1686JQE - Hurlingham - Bs. As.
Telefax: (+54-11) 4662-8703 // 4452-3022
electro-ohm@uolsinetis.com.ar - www.electro-ohm.com



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 41 Nº 2877 - José León Suárez / 07653888 Buenos Aires, ARGENTINA
Tel. (5411) 4729-3889 / 3718 / Fax (5411) 4729-4700 / ventas@cimet.com
www.cimet.com

 **CIMET**
cable
experiencia y evolución

Reducción del consumo energético en trenes suizos

Los ferrocarriles son una de las formas de transporte más eficientes, pero esto no es motivo para no mejorar su eficiencia aún más. Un proyecto reciente centrado en los trenes *Allegra* de RhB (Rhaetische Bahn) de Suiza ya lo ha hecho.

Por Beat Gugisberg, Thomas Huggenberger, Harald Hepp
ABB Suiza
www.abb.com.ar

Los ferrocarriles son una de las formas de transporte más eficientes, pero esto no es motivo para no mejorar su eficiencia aún más. Un proyecto reciente centrado en los trenes *Allegra* de RhB (Rhaetische Bahn) de Suiza ya lo ha hecho.

Se lanzó un proyecto para investigar e implementar formas de mejorar la eficiencia energética global.

La red ferroviaria de RhB (Rhaetische Bahn) cubre 384 kilómetros por los Alpes del sudeste de Suiza. El ferrocarril tiene parada en lugares tan turísticos como Davos, Klosters y Saint Moritz, y transporta unos diez millones de pasajeros al año. Algunas partes del recorrido, con impresionantes secuencias de túneles zigzagueantes y elegantes viaductos, han sido declaradas Patrimonio de la



RhB presta servicio todo el año



Humanidad de la UNESCO. Además de fomentar el turismo, el sistema de RhB garantiza el tráfico local y transporta mercancías durante todo el año. En



Uno de los trenes *Allegra* se pintó especialmente para conmemorar el 125 aniversario de ABB en Suiza.

algunos lugares, en los que las rutas suelen cerrarse por las nevadas, el ferrocarril es el único medio de transporte viable.

En 2010, RhB empezó a modernizar su flota introduciendo una nueva familia de trenes de varias unidades de la marca *Allegra*. Estos veinte trenes, suministrados por *Stadler*, incorporaban material eléctrico compacto de *ABB*, incluidos convertidores y transformadores de tracción.

Las modificaciones del software implementadas han generado un ahorro energético de 950 megawatts por hora al año.

Las unidades *Allegra* se diseñaron para cumplir requisitos muy estrictos, impuestos tanto por las cerradas curvas, las pronunciadas pendientes y las complicadas condiciones climáticas de la red de RhB como por los largos y pesados trenes que deben arrastrar.

Como suele ocurrir en el mundo de la ingeniería, los requisitos de potencia se concibieron para cumplir las condiciones operativas más duras. La demanda máxima de potencia de tracción se produce cuando un tren pesado debe ascender una

pendiente. Pero la mayor parte del tiempo, las unidades trabajan en condiciones menos duras (cargas más ligeras, terreno llano). La eficiencia en estas condiciones puede ser subóptima.

Motores

La potencia entregada por los motores de tracción es el producto del flujo magnético y la corriente generadora de par del estator. Ambos factores contribuyen a las pérdidas.

Dado que las pérdidas dependientes de la corriente dominan en las aplicaciones de alta potencia, el motor suele trabajar al flujo máximo y la corriente se utiliza para controlar la potencia. Pero en aplicaciones de potencia más baja puede ser más eficaz operar a un flujo menor. Cada pareja de valores de velocidad/par tiene un dependiente óptimo en los parámetros del motor.

Enlace de CC

Normalmente, para variar la potencia de un convertidor de tracción, la tensión del enlace de CC se mantiene lo más constante posible y se modifica la intensidad de la salida. Como la tensión total del enlace de CC solo es necesaria a máxima potencia, es aceptable que esta tensión baje cuando se opera a menor potencia. Se identificaron los valores óptimos para distintos escenarios, incluida la potencia, el esfuerzo de tracción y las variaciones en la tensión de la catenaria.

Estos cálculos no tienen en cuenta el convertidor aislado, sino las pérdidas en el transformador y los motores resultantes de los patrones de conmutación del convertidor.

Desconexión de los motores de tracción

Cuando un tren tiene que operar a alta potencia, se necesitan todos los motores de tracción. Pero cuando hace falta menos potencia, es más eficaz usar menos motores (y los inversores asociados) de forma selectiva y desconectar el resto.

Con tantas curvas es preciso mantener el buen comportamiento dinámico de la unidad, por lo que



Los cambios en el software se implementaron entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015.

los dos ejes de un bogie siempre deben ejercer las mismas fuerzas de tracción o frenado. Por lo tanto, la optimización del control se implementa por bogie, no por eje.

Implementación

La implementación del software afectaba tanto al sistema de control del vehículo como al PEC (controlador electrónico de potencia, por sus siglas en inglés) que controla bogies individuales y los convertidores de tracción asociados.

Además de mejorar el aprovechamiento de la energía de tracción, se tuvieron en cuenta los efectos sobre la adherencia, que se optimizaron debidamente.

Electrificación en continua

La mayor parte del sistema de RhB está electrificado a once kilovolts, 16,7 hertz. Pero la línea de 62 kilómetros de Saint Moritz a Tirano (línea Bernina) está electrificada a mil volts continua.

Aunque algunas unidades *Allegra* están diseñadas para operar solo en líneas de alterna, otras están equipadas para tensión doble. Las medidas descritas en este artículo son, en general, para el modo alterna.

Las mejoras conseguidas en el modo continua son más modestas. En el modo continua, la tensión del enlace de continua no se puede optimizar del modo descrito, ya que se alimenta directamente de la catenaria.

Los cálculos demuestran que una conversión de esta sección a continua no mejoraría el balance energético. Las pendientes más pronunciadas de la línea Bernina (hasta un siete por ciento) obligan a las unidades a funcionar a potencia máxima, y dejan menos margen para la optimización.

Ahorro

Los cambios de software se implementaron y probaron entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015. Las modificaciones del software han generado un ahorro energético de 950 megawatts por hora al año para el conjunto de las veinte unidades. Esto supone alrededor del dos por ciento del consumo de electricidad total de RhB.

Una señal tangible de que las medidas están generando mayor eficiencia es la reducción de la temperatura del motor en funcionamiento.

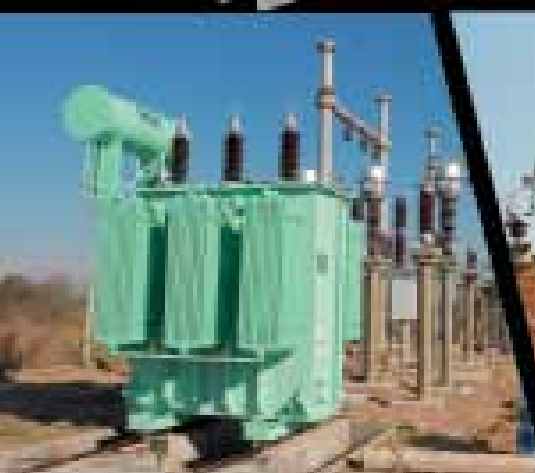
Además de la electricidad ahorrada, las condiciones operativas más favorables para los componentes y los materiales, incluidos los convertidores, los motores, los semiconductores y el aislamiento, deben prolongar sus vidas operativas y su fiabilidad. ■

Nota del editor: La nota aquí reproducida fue publicada en ABB Review 4/2016, y para hacerla, los autores se han basado también en una nota publicada sobre la temática en ABB Review 2/2016



GRUPO CORPORATIVO
MAYO

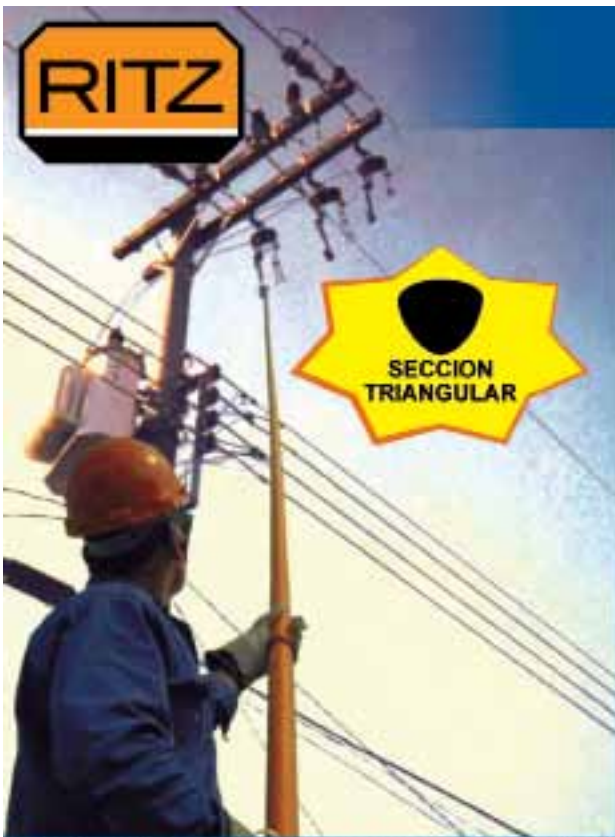
- FÁBRICA DE TRANSFORMADORES
- PLANTA IMPREGNADORA DE POSTES
- FÁBRICA DE MORSETERÍA Y HERRAJES
- DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES ELÉCTRICOS
- TRANSPORTE PROPIO A TODO EL PAÍS



PRODUCIMOS PARA LA GENTE QUE TRABAJA CON ENERGÍA



Pértiga de maniobra telescópica Sección triangular - VTT



DETECTORES DE TENSION



GRAPA DE LÍNEA VIVA



PUESTA A TIERRA TEMPORARIA

FASTEN S.A. | Perdriel 1606 | Buenos Aires, Argentina | Telefax: (+54 11) 4301 6938 // 4301 5985 // 4302 8567 // 4302 8573
fasten@fasten.com.ar | www.fasten.com.ar



29A

ONLINE

Vigésimo noveno Anuario de INGENIERÍA ELÉCTRICA, CONTROL Y LUMINOTECNIA

www.editores.com.ar/anuario



ingeniería
ELECTRICA

electrotecnica

-luminotecnia-

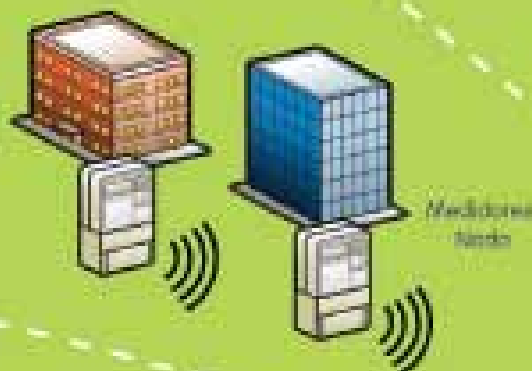


| +54 11 4921 3001 | www.editores.com.ar |

EDIFICIOS DE
DEPARTAMENTOS
Y CORPORATIVOS

CLIENTES
COMERCIALES

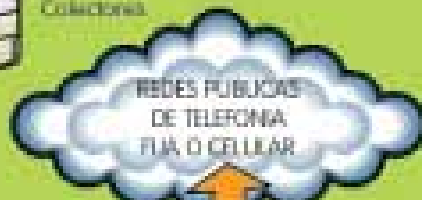
PARKES
INDUSTRIALES



CLIENTES
RESIDENCIALES



Wi-Fi / WiMAX



EMPRESA
DISTRIBUIDORA



Sistema Elster EnergyAxis®

La solución integrada en redes bidireccionales de radiofrecuencia para empresas distribuidoras de electricidad, gas y agua.

Elster es el líder de la industria y principal proveedor de soluciones de Infraestructura Avanzada de Medición (AMI - Advanced Metering Infrastructure), comunicaciones y sistemas automatizados de medida para las empresas de distribución en el mundo. Pionero en el desarrollo y despliegue de redes controladas con tecnología mesh, presenta el sistema EnergyAxis®, una solución integrada de AMI para usuarios residenciales comerciales e industriales de las compañías distribuidoras de electricidad, gas y agua.

Sustentada por una red inalámbrica de radiofrecuencia sin antenas ni costos de infraestructura, el EnergyAxis® con comunicación de dos vías utiliza tecnología multi-hop, de repetición y auto-registro para enviar y recibir información hacia y desde los medidores instalados. EnergyAxis® permite a las distribuidoras para minimizar sus costos, mejorar la eficiencia operacional, reducir las pérdidas no técnicas e implementar nuevos programas de demanda y cambio de tarifas en forma remota.

Para conocer como rediseñar su medición en su empresa, contáctenos:
Elster Medidores S.A. / Galileo La Rioja S.A.
Tel.: 011 4229-3600 - Fax: 011 4229-3656
e-mail: elster.medidores@tr.elster.com



Un vistazo sobre una norma francesa aplicable a las instalaciones eléctricas

Parte 2

Prof. Ing. Alberto Luis Farina
 alberto@ingenierofarina.com.ar
 ingenieroalbertoluisfrina.blogspot.com.ar

Introducción

Un aspecto muy interesante y realmente necesario que contempla la Norma NF C 15-100 es la accesibilidad a los distintos componentes de las instalaciones eléctricas como sus tableros y elementos de maniobra y protección.



Figura 1. Conexión de una alimentación (*NFC15-100, **DGHUC N° 2007)

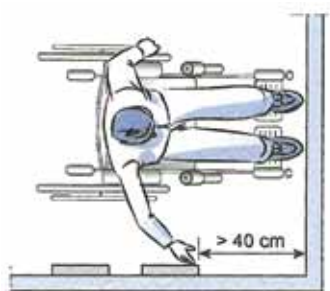


Figura 3. Acceso lateral a dispositivos de protección

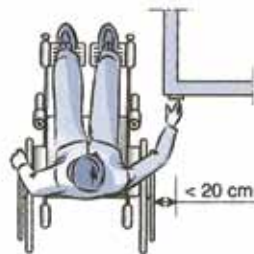


Figura 4. Acceso lateral a dispositivo de comando manual

Esta norma se complementa con una circular de la DGHUC (Dirección generales de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction, 'Dirección General de Urbanismo, Hábitat y Construcción) 2007-53, del 30 de noviembre, la cual en su Anexo número 7 amplía conceptos relacionados con la accesibilidad a viviendas unifilares nuevas distintas de las realizadas para uso propio del cliente.

Accesibilidad

El término 'accesibilidad' nos induce a pensar en fácil acceso, y dado que estamos tratando aspectos de las instalaciones eléctricas es natural llegar a esa conclusión para quienes no tienen impedimentos en sus desplazamientos. Pero no siempre es así, es por ello que la norma establece algunas disposiciones de accesibilidad a los elementos componentes.

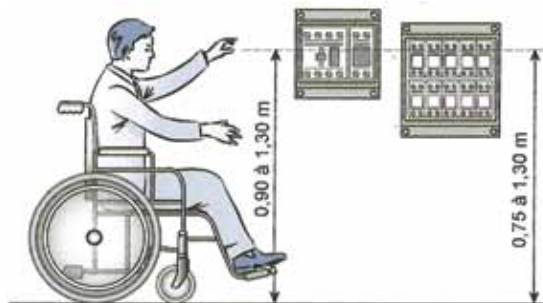


Figura 2. Dispositivos para desconexión de emergencia y tablero de distribución

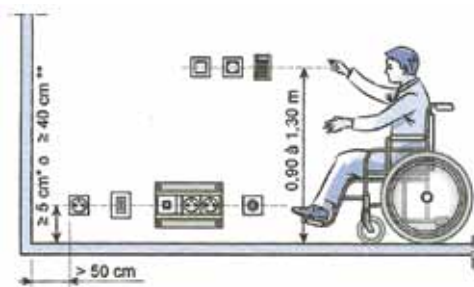


Figura 5. Acceso frontal a dispositivos de comando manual

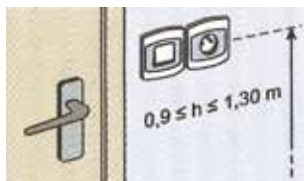


Figura 7. Toma de corriente adicional en cada habitación con una proximidad inmediata del control de los sistemas de iluminación

Figura 8. Los controles de iluminación en los distintos niveles de escaleras

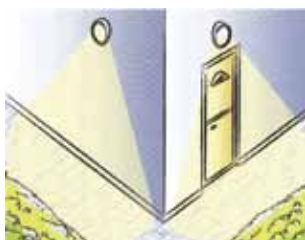


Figura 9. Control por una luz sobre los caminos



Figura 10 Eliminación de cualquier área oscura que puedan tener dos luminarias en una escalera

Figura 11. Nivel de iluminación de veinte lux en cualquier punto de una vía de acceso



Las alturas referidas en las distintas figuras se miden desde el eje de los dispositivos de suministro de energía o de control que intervienen al piso. Veamos algunos casos que se pueden plantear (ver figuras 1 a 11).

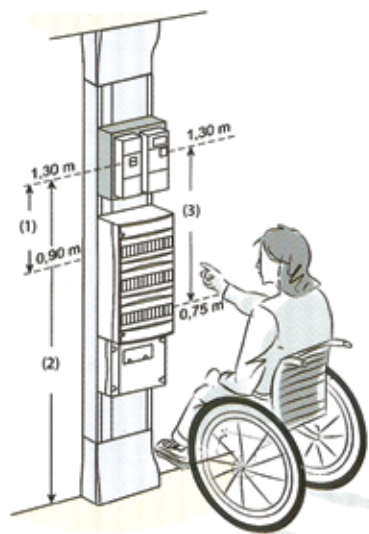


Figura Nº 6. Zona de elementos componentes de una vivienda. (1) Punto de corte de emergencia. (2) Puntos de tensión y comunicación. (3) Tablero de distribución.

Comentario

Luego de apreciar estas figuras, se puede concluir que las reglamentaciones no solo deben preocuparse por la supuesta excelencia técnica en su ejecución, sino que es también imprescindible que sean para beneficio de todo tipo de usuario. ■

Nota del autor: Para la elaboración de la nota, se tomó como fuente *Installations électriques domestiques*, de Ursula Bouteville, editado en París en 2013 por la casa Editions Le Moniteur.

Nota del editor: La primera parte de esta nota se publicó en *Ingeniería Eléctrica 318*, marzo de 2017.

Para seguir ampliando conocimientos...

Alberto Luis Farina es ingeniero electricista especializado en ingeniería destinada al empleo de la energía eléctrica y profesor universitario. De la mano de la *Librería y Editorial Alsina*, ha publicado libros sobre los temas de su especialidad:

- » Instalaciones eléctricas de viviendas, locales y oficinas
- » Introducción a las instalaciones eléctricas de los inmuebles
- » Cables y conductores eléctricos
- » Seguridad e higiene, riesgos eléctricos, iluminación
- » Riesgo eléctrico

EnerSys

Power/Full Solutions

**BATERIAS INDUSTRIALES PARA TODAS
LAS NECESIDADES DE ACUMULACION DE ENERGIA**



Telecomunicaciones - UPS - Señalamientos - Energía Eólica y Solar
Generación, Transmisión y Distribución Eléctrica
Industrias - Gas y Petróleo - Ferrocarriles

ODYSSEY **PowerSafe** **CYCLON** **HAWKER**

EnerSun **YUASA** **data safe** **genesys**

Tel +54-11-4736-3000 - info@ar.enersys.com
www.enersystem.com - www.enersys.com

REYNA

ACCEDÉ AL
NUEVO SITIO
DEL LÍDER EN
PROTECCIÓN



[Escanee para la Web]

www.reynayasociados.com.ar

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

FLUKE

Distribuidor Autorizado

Herramientas profesionales
robustas y confiables

Ahora también
los **NUEVOS** Calibradores
de lazos de corriente Ex
intrínsecamente seguro.

Analizador trifásico de energía
Clase A
Modelos 435/434

Nuevo

IR-Fusion

Cámaras
termográficas
Ti100/105/110/125

Megóhmetro digital
Modelos F-1550C/1555
de 5-10 Kv

Nuevo

Multímetro F-289

Pinzas digitales
Modelos
F-381/376/375*/374/373

Multímetro + módulos
con comunicación inalámbrica
Modelo CNX-3000

Osciloscopio digital
200 MHz, 4 canales.
Modelo F-190 II

Multímetro F8845-A
6 1/2 dígitos

Vimelec s.a.
IMPORTA - REPRESENTA - DISTRIBUYE

Virrey Liniers 1882/6 (C1241ABN) Bs. As. • Arg.
Telefax: (+54-11) 4912-3998/4204 // 4911-7304
vimelec@vimelec.com.ar • www.vimelec.com.ar

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 | Correo: / Fax: ++54 3404 487 873 | E-mail: tecnico@tadeoytesar.com.ar
Administración: Tel: ++54 - 3404 - 487200 (Extensión) / Fax: ++54 3404 487 873 | E-mail: administracion@tadeoytesar.com.ar
Ventas: Tel: ++54 - 3404 - 487200 (Extensión) / Fax: ++54 3404 487200 (Ext. 200) | E-mail: ventas@tadeoytesar.com.ar
Oficina Central B.A.: Tel: ++54 11 5272 8001 al 5 / Fax: ++54 11 5272 8006 | E-mail: coboo@tadeoytesar.com.ar

www.tadeoczerwenytesar.com.ar

servicio técnico

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

Proceso productivo: estructuras reticuladas para torres de alta tensión

Lago Electromecánica
www.lagoelectromecanica.com

Durante el año 2016, *Lago Electromecánica* se aventuró a nuevos desafíos que la hicieron crecer como empresa nacional. Una de las más flamantes novedades es la incorporación de las torres de alta tensión, cuya fabricación se hace totalmente en una de las instalaciones de la empresa.

Durante el mes de diciembre, tuvimos la oportunidad de recorrer el nuevo espacio y de que Marcelo, a cargo del área, sea nuestro guía especial.

Específicamente, se lleva a cabo la fabricación de torres reticuladas de alta tensión de aproximadamente 27 o 30 metros cada una. Todo el proceso responde a las normas IRAM.

En primer lugar, según las indicaciones del departamento de ingeniería, la chapa pasa por una procesadora de ángulo: toma los paquetes de hierro, la materia prima tal como llega del proveedor, y se cortan las ataduras; hasta ahí, el proceso es manual, luego ya está todo automatizado. La misma máquina, mediante un sistema de cadenas y de



Marcelo y César Santoro, encargado del área y socio fundador, respectivamente, en *Lago Electromecánica*



Estructura reticulada para torres de alta tensión, fabricadas por *Lago Electromecánica* desde 2016



El proceso de fabricación se lleva adelante de forma totalmente automatizada, con maquinaria nueva adquirida por la empresa

topes, traslada el paquete y se suben las planchas a un tren de rodillos, hasta que finalmente llegan a un cabezal, donde se perforan, se marcan y se cortan según el largo deseado. La punzonadora perfora y



La punzonadora perfora y punzona todas las chapas nudos y también la chapa base de la torre, de un espesor de 38 milímetros.



El proceso de armado es complejo, pues se trata de muchas piezas pequeñas en comparación con la gigante estructura de la que serán parte. Por este motivo, cada una debe tener un código específico que la identifique

punzona todas las chapas nudos y también la chapa base de la torre, de un espesor de 38 milímetros.

El proceso de armado es complejo, pues se trata de muchas piezas pequeñas en comparación con la gigante estructura de la que serán parte. Por este motivo, cada una debe tener un código específico que la identifique. Luego de pasar por la primera fase, los elementos se clasifican según la posición, es decir, cada perfil específico de esa torre. A continuación, se agrupan por estructura, y se arman los paquetes con todos los componentes necesarios para armar cada parte.

El sector de soldadura es donde se arma y se suelda toda la pata de la torre, es decir, desde el

hormigón. Esta es una parte crítica del proceso, porque todos los esfuerzos que se transmiten al hormigón pasan por esas soldaduras. Allí, además, hay un pequeño sector de mecanizado donde se terminan aquellas posiciones que quedaron incompletas o necesitan una segunda o una tercera operación.

Este sería a grandes rasgos el proceso completo, pero bien vale destacar la cantidad de ensayos por los que deben pasar cada una de las etapas. Por ejemplo, se realizan ensayos de tinta penetrante porque es muy importante que la soldadura sea confiable: si penetra en el óxido, se debilitará la estructura. Se trata de piezas críticas, las torres requieren no solo de procesos de soldadura calificados, también de soldadores calificados. Y dada la complejidad de cada pieza, efectivamente requieren de un ensayo del ciento por ciento de tinta penetrante.

Cada trabajo implica un nuevo modelo de torre. Cuando hay un proyecto para hacer una línea, la empresa debe hacer un cálculo porque los datos dependen del lugar en que se instalará la torre finalmente: terreno, vanos, tendidos y esfuerzos serán diferentes en cada caso. Por ejemplo, si pasa por una río lleva una estructura diferente a si el tendido escala por una montaña o se extiende por una llanura.

La fábrica recibe el plano del departamento de ingeniería de la propia empresa. Con esa información, se programan todas las maquinarias que se van a utilizar y se comienza con una primera fabricación de prueba, en donde se prearma y se chequea a la vez.

Dado que la estructura final es muy grande (32 metros por 6 de pie, quizás), entonces se va armando por tramos. Y se va armando y desarmando para dar lugar a las nuevas estructuras.

Una vez que todo el proceso finaliza, que ya se ajustó el plano original según los resultados que arrojó la realidad, entonces comienza la producción en sí. En cuanto a tiempos, pasar de una torre desde el plano de ingeniería hasta avalarla por completo lleva aproximadamente entre una semana y diez días. Luego, durante la producción, el promedio escala a cien toneladas por mes de estructura. ■

¡A contar sobretensiones!

LSC I+II

Obo Bettermann
www.obo-bettermann.com

El contador de sobretensiones y descargas atmosféricas es un nuevo producto en la cartera de Obo Bettermann, concebido para detectar corrientes de rayo y sobretensiones (10/350 y 8/20 μ s), con la posibilidad de almacenar estos eventos, incluyendo su fecha y hora. Esta característica permite al usuario disponer de un monitoreo permanente en caso que un rayo impacte en el sistema de protección externa que se haya instalado previamente o que una sobretensión se haya producido en una instalación. Puede verificar qué tipo de daño afectó el equipamiento.

En cualquiera de estos casos, se deberá realizar una completa revisión del sistema de protección contra rayos y sobretensiones (LPS) de acuerdo a lo dispuesto por la Norma IEC 62305.

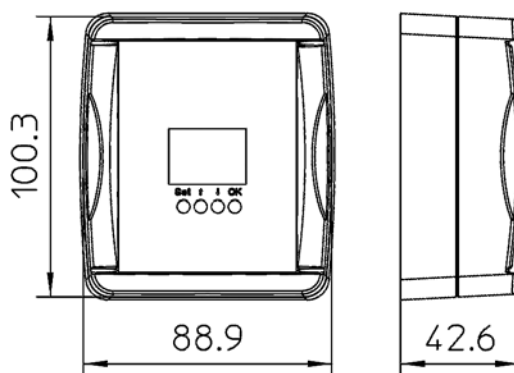
- » Uso interior y exterior, gracias a su grado de protección tipo IP 67.

- » Clip para cables redondos de 6 a 10 mm o cables planos de 30 x 3,5 mm
- » Tiempo de vida útil prolongado
- » Visor LCD
- » Batería interna

Características técnicas

- » Tipo: LSC I + II
- » Rango de medición: 0,3 a 100 kA
- » Peso: 360 g

El dispositivo mide 88,9 mm de ancho por 100,3 de alto y 42,6 de espesor, lo que lo convierte en un equipo muy práctico que se puede colocar en diferentes lugares, incluso de acceso complicado. Que la instalación sea sencilla no es una casualidad, responde a la intención de la empresa de ofrecer soluciones prácticas que jueguen a favor de la seguridad eléctrica y, por lo tanto, su utilización no se vea perjudicada por la complejidad de su configuración, sino favorecida por la sencillez de su manejo. ■



CUANDO
CONFIÁS
VES MÁS
ALLÁ.



60
AÑOS



Cumplimos 60 años en la industria de la iluminación.
60 años de innovación, de evolución y de desarrollo. En un futuro sin
problemas en confianza. Confianza en nosotros mismos, confianza en
quienes nos siguen y acompañan desde hace 60 años.
Hoy seguimos buscando nuevas experiencias, nuevas formas de
proyectar y nuevas soluciones que sigan acompañando y afirmando la
relación con nuestros clientes.

 **Italavia**
la evolución de la luz

Postes livianos para el tendido eléctrico

O-tek
www.o-tek.com.ar

O-tek Argentina presenta en el mercado una línea de postes fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV, en adelante), especialmente diseñados para satisfacer los requerimientos del mercado eléctrico, de telecomunicaciones y postes de iluminación.

El bajo peso de los postes PRFV es una de las características más llamativas. Un poste de PRFV pesa cuatro veces menos que la madera y cuarenta veces menos que el hormigón.

O-tek Argentina es una firma referente en el sector de saneamiento y energía dada su experiencia de más de veinte años en la producción de tuberías y accesorios de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Desde hace veinte años, O-tek Argentina trabaja en pos de ofrecer nuestras tuberías de PRFV y asistir a clientes en las distintas etapas del proyecto. Tras un elaborado estudio de mercado, dio cuenta de que podía desarrollarse en segmento de postes,



que en general se caracteriza por materiales y tecnologías que pueden ser superados.

El poste PRFV fue el resultado del desarrollo de la empresa, un producto liviano, resistente, seguro y competitivo y el mercado no tardó en mostrarse receptivo. Se mostró muy interesado por alternativas que reemplacen tecnologías viejas y materiales tradicionales como el hormigón o la madera.

Postes fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV, en adelante), especialmente diseñados para satisfacer los requerimientos del mercado eléctrico, de telecomunicaciones y postes de iluminación.

Para la fabricación, se evaluaron eficiencia y aptitudes para fabricar un producto de calidad, por



ejemplo, en el acabado superficial (el cual garantiza la larga vida útil del poste). No fue una selección simple ya que hay varias formas de producir postes de PRFV, pero no todas se ajustaban a los estándares con que la empresa quería llegar al mercado.

Características más destacadas

El bajo peso de los postes PRFV es una de las características más llamativas. Un poste de PRFV pesa cuatro veces menos que la madera y cuarenta veces menos que el hormigón. Otra cuestión importante es la alta resistencia a la corrosión.

El poste PRFV fue el resultado del desarrollo de la empresa, un producto liviano, resistente, seguro y competitivo y el mercado no tardó en mostrarse receptivo.

Además su acabado, gracias a los materiales utilizados sumado a la tecnología productiva, aseguran una vida útil que supera ampliamente a otros materiales, e incluso a otros fabricantes de PRFV.

Otro punto importante es la capacidad de anidar, lo que reduce fuertemente el número de viajes necesarios para transportar dicho producto. La relación puede llegar hasta cinco viajes a uno.

En definitiva, se ha desarrollado un producto de alto rendimiento para un mercado que ha mostrado signos de buscar nuevas alternativas. Las enormes posibilidades que hoy brindan los materiales compuestos suponen mejoras significativas tanto para las operadoras, las instaladoras y para los habitantes donde se instalen estos productos. Hoy, los postes de PRFV de *O-tek* representan una alternativa, y cumplen con los más altos estándares de calidad, además de todos los requisitos medioambientales y de seguridad. ■

Estufas alimentadas por biogás o biomasa

Brina y Donia

Roberto Ángel Urriza Macagno
 robertourriza@yahoo.com.ar

El costo de la electricidad aumenta, el mundo entero tiende hacia la racionalización del recurso energético y a la eficientización en su consumo. En esta línea, muchas empresas locales y extranjeras dedican parte de sus esfuerzos a investigar, ensayar, desarrollar y comercializar productos ya conocidos por todos pero cuyo gasto eléctrico o relación con el medioambiente lo conviertan en una opción a considerar para el comprador. Si a esto se suman nuevos beneficios, no hay por qué desestimarlos tampoco.

Tal es el caso de *Brina* y *Donia*, dos estufas para calefaccionar hogares. Nada nuevo hasta ahí, salvo que están alimentadas por biogás o biomasa, lo que las convierte en opciones mucho más amigables con el medioambiente y en un competidor considerable cuando el costo de la electricidad se pone sobre el tapete.

La empresa *Cointra*, desarrolló dos estufas o biodigestores hogareños capaces de calefaccionar casas o estancias diáfanas de hasta 75 metros cuadrados.

En el caso de *Brina*, posee una potencia de 6,33 kilowatts, con un rendimiento de 91,5 por ciento. Suma, además, un control remoto, panel digital integrado y sistemas automáticos de control que permiten asegurar un rendimiento térmico ideal, y una combustión completa. Posee un contenedor de quince kilogramos de pellets que se carga cada tres días aproximadamente.

En el caso de *Donia*, se trata también de una estufa o biodigestor hogareño, pero con una potencia de 9,5 kilowatts, y con un rendimiento ideal del 95,7 por ciento. Está construida en acero y fundición de hierro, con terminación en cerámica, lo cual le permite ser un equipo de alta durabilidad y un cuidado acabado estético. Tal como su compañera, también agrega un control remoto para comando a distancia y con un contenedor de pellets (pero de diecinueve kilogramos) que requiere, al igual que la estufa *Brina*, de cargas cada tres días.

Si el futuro (o el presente) es el ahorro energético y el desarrollo de las energías renovables, entonces este tipo de desarrollos hoy puede sorprendernos, pero serán la moneda corriente y, en un mañana no muy lejano, la mayoría de los hogares estarán equipados con este tipo de nuevas tecnologías. ■



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



Teléfono: Ciudad del Plata (045) 14398850 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Tel/Fax: (04-11) 4634-7769/1525 (04-11) 4604-7760/2679 - E-mail: ventas@lct.com.ar

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

Consideraciones de seguridad en una red AMI

Honeywell
Elster Medidores
www.honeywellsmartgrid.com

Introducción

Muchas empresas de servicios eléctricos o planean o ya implementan tecnologías de redes inteligentes. Para esto, la infraestructura de medición avanzada (AMI) es una nueva tecnología que permite cambios radicales en el funcionamiento de la red de distribución. Teniendo en cuenta los nuevos niveles de automatización y ampliado del acceso a la red permitido por AMI, se han planteado cuestiones en relación a la inseguridad dentro de las redes inteligentes, con algunas preocupaciones relativas específicamente a las ofertas de soluciones AMI nuevas y existentes.

Este artículo examina algunos de los problemas de seguridad relacionados con los sistemas AMI y describe las medidas preventivas clave que

se pueden adoptar contra cuestiones de seguridad cibernética.

Componentes básicos de AMI

La red de AMI comprende varias redes de comunicación, así como de componentes de software y hardware, tales como los siguientes:

- » Una aplicación de gestión de elementos y/o del sistema (en inglés, *head end*) que operan en la red de servicios públicos.
- » Una red de área amplia (WAN) (en inglés, *backhaul*) que proporciona comunicaciones desde el *head end* de la compañía eléctrica hacia el campo.
- » Acceso al campo o puntos de recogida en el borde de la WAN, proporcionando conexiones y/o consolidación para acceso a datos de medición.
- » Una red de malla (en inglés, *red mesh*) conocida como una red de área local (LAN) proporciona sub-redes de medidores, extendiendo el alcance a una mayor población de medidores.

También se están introduciendo las redes de área en el hogar (HAN) para proporcionar interfaces que alienten la conciencia del cliente sobre el consumo de energía y para ampliar el soporte de respuesta de la demanda.

Asegurando la red LAN

Al igual que con la línea de cobre o redes inalámbricas existentes, la primera preocupación gira en torno a las protecciones de seguridad para que los dispositivos como los medidores y los



hardwares asociados de comunicaciones sean fácilmente accesibles.

Ingeniería inversa de dispositivos LAN para atacar la red

Una de las principales preocupaciones es la presunta capacidad de un hacker de aplicar ingeniería inversa a un dispositivo de campo robado o comprado tal como un medidor.

Para reducir considerablemente el riesgo de que un dispositivo de usuario remoto evada la seguridad en el sistema AMI, el fabricante puede bloquear los microcontroladores que contienen el firmware. Esto evita que intrusos puedan leer el firmware del dispositivo.

La infraestructura de medición avanzada (AMI) es una nueva tecnología que permite cambios radicales en el funcionamiento de la red de distribución.

Este enfoque permite también que el firmware sea escrito (clave para que permita actualizaciones remotas de alta eficiencia), aun con la protección contra cambios no autorizados siga de la siguiente manera:

- » Una sección de firmware (conocido como el gestor de arranque) es bloqueada y no se puede sobrescribir.
- » Independientemente de si una sección o la totalidad del firmware fue escrita, el gestor de arranque verifica la nueva sección descargada, así como toda la imagen. Un pirata informático tendría que satisfacer todos los requisitos de seguridad esperados por el cargador de arranque. Además, para el hacker sería necesario un conocimiento detallado de la completa imagen del firmware con el fin de intentar modificar o cargar una nueva imagen que cumpla con el cargador de arranque de normas de verificación.
- » El medidor (el ejercicio de su inteligencia distribuida) no tratará de cambiar la imagen de un

nuevo firmware hasta que la nueva imagen sea validada por el gestor de arranque del medidor.

En resumen, debido a que el firmware no se puede leer, cualquiera de los aspirantes a ingeniería inversa está operando a ciegas. Modificaciones parciales o completas escritas en el firmware deben coincidir exactamente con todas las características esperadas para ser validadas para el uso de un medidor.

Actualizaciones remotas OTA seguras

En el caso de un riesgo potencial para la seguridad o incumplimiento en dispositivos remotos, es fundamental que dichos dispositivos sean gestionados de forma remota y actualizados para rechazar la amenaza. Esta capacidad le suma la flexibilidad necesaria al sistema para pruebas a futuro y permite nuevas funcionalidades o parámetros que serán proporcionados, así como mantenerse al día con la evolución de amenazas de seguridad.

El fabricante puede cifrar el firmware para aumentar la seguridad de la transferencia y la descarga en el dispositivo. Esto asegura el nuevo firmware desde el punto de origen y solo permite que el dispositivo inteligente pueda descifrarlo con éxito antes de realizar la validación. El cifrado del firmware debe ser completado con un cifrado único de clave diferente a la utilizada para las comunicaciones cifradas. Todas las comunicaciones deben también estar cifradas (por ejemplo, usando un algoritmo AES-128 bits) para proporcionar una seguridad remota fuerte.

Monitoreo de comportamiento de puntos finales LAN

El monitoreo de comportamiento se basa en la premisa de que observar el comportamiento pasado permite predecir el futuro comportamiento. Los aspirantes a los piratas informáticos pueden monitorear comunicaciones de medidores para aprender comportamientos de mensajería de red que posteriormente permitirían al atacante enviar otros (perturbadores) mensajes a un dispositivo.

Este riesgo se reduce manteniendo al mínimo la cantidad de mensajería (reducción de la vibración) y proporcionando unos pocos ejemplos de mensajes o comportamientos válidos.

Por ejemplo, en la LAN un dispositivo de punto final se programa para originar solo los mensajes de eventos. Un dispositivo de punto final no va a hacer voluntariamente cualquier otra tarea de comunicación a menos que dicha tarea se inicie por una comunicación segura de un dispositivo de recolección. Datos de medida nunca se envían y mensajes de control solamente se envían si son solicitados por un dispositivo de recolección (por ejemplo, firmware dentro de los dispositivos de punto final es incapaz de iniciar mensajes de control a otros dispositivos de red).

Prevención de ataques de comunicación LAN

Existen varias medidas preventivas que se pueden desplegar en paralelo para fortalecer aún más la seguridad de comunicaciones globales de LAN.

Se necesitan conocimientos técnicos, tanto en la medición y redes de bajo ancho de banda, para implementar con éxito la seguridad mejorada dentro del recurso y, como con componentes restringidos de ancho de banda que comprenden la LAN AMI. Factores tales como interferencias de radio, dispositivos operados con pilas y mensajería optimizada deben ser acomodados cuando se diseñen e implementen las soluciones de seguridad de LAN. Algunos medios probados en el campo para mejorar la seguridad de la LAN son citados a continuación:

- » Seleccionar un tipo intrínsecamente más seguro de las radiocomunicaciones. Por ejemplo, el ejército de Estados Unidos utiliza comunicaciones con espectro de frecuencias de salto de propagación (FHSS) (que puede ser utilizado en la LAN) ya que proporciona un nivel de seguridad inherente no encontrado en los sistemas de un solo canal. Debido a que utiliza FHSS múltiples canales en una secuencia de salto aleatoria para los datos de transmisión, es muy difícil escuchar

a escondidas e interceptar mensajes completos. Cada dispositivo utiliza una diferente secuencia de salto y tiempo, por lo que incluso si un hacker se las arregla para penetrar en un único dispositivo, es imposible extrapolar a cualquier otro dispositivo en el sistema.

- » Comunicaciones sin sesión de LAN entre el acceso punto y cada punto final ofrecen una mayor seguridad porque cada comunicación debe estar autenticada antes de que pueda ser objeto de decisiones.
- » La comunicación cifrada LAN (por ejemplo, AES-128 bits) proporciona una capa adicional de forma confidencial para cada mensaje entre el punto de acceso y el punto final.
- » Más controles se deben proporcionar para añadir datos, comprobaciones de integridad (para confirmar que los datos no han sido manipulados antes de la llegada).
- » El uso de claves de cifrado únicas para dispositivo de LAN aumenta la resistencia y disminuye la capacidad de infiltrarse en las comunicaciones de LAN.
- » Para defenderse de las amenazas futuras, o simplemente para reunir las políticas de seguridad de la empresa distribuidora, es muy importante ser capaz de gestionar y cambiar las claves criptográficas de forma remota.
- » Para defenderse de las amenazas inminentes o activas, es también crítico poder manejar o cambiar rápida y fácilmente las claves a través de una gran red del sistema AMI.

Algunos críticos han dado a entender que un ataque podría iniciarse a través de un medidor o de otros dispositivos de LAN. El escenario imagina que los mensajes de LAN se pueden enviar para cambiar el comportamiento del dispositivo o el control de un dispositivo que causa, por ejemplo, una desconexión masiva de energía residencial. Si se diseña correctamente (es decir, para soportar una configuración maestro a esclavo), un punto de acceso WAN (dispositivo principal), no lo hará aceptar un mensaje

de comando (desde un dispositivo secundario LAN). En arquitectura de sistema jerárquico, el control de un solo punto final no se puede extrapolar para controlar más de una multitud de puntos finales.

La restricción sobre cómo se procesan las comunicaciones del sistema asegura aún más las comunicaciones de LAN. Un ejemplo es limitar el punto final de medición para enviar solo espontáneamente datos de excepción del sistema y eventos tales como alertas de sabotaje o notificaciones de apagones. El medidor recoge y mantiene registros y los datos de intervalo hasta que se recupera mediante una sesión de petición y respuesta de comunicaciones con el recolector de datos.

Este enfoque aumenta en gran medida la protección contra engaños hacia un medidor y autorizaciones para los datos falsos que se presenten al sistema. La adición de comunicaciones cifradas LAN proporciona la confidencialidad de los datos que aseguran aún más la red y evitan la posible suplantación de identidad.

¿Medidores a prueba de manipulación?

Dado que el medidor es un componente expuesto en la red (no solo a los elementos naturales, sino a los atacantes físicos también), existe una preocupación razonable sobre la seguridad cibernética de estos dispositivos de borde para evitar la ingeniería inversa o engaño de medidores. Cada uno de los artículos se discutió anteriormente (arquitectura maestro-esclavo, FHSS, notificación de fraude, autenticación, encriptación, cifrado único, etcétera), todos proporcionan una protección, pero medidas de prevención adicionales se pueden tomar en el diseño del medidor para ayudar a evitar la suplantación de identidad o manipulación.

Para falsificar un medidor, un atacante tendría que saber íntimos detalles acerca de los microcontroladores en el medidor, como así también del firmware. Los atacantes (o consultores de seguridad) crean pruebas únicas o monitoreo de dispositivos con un objetivo en mente: controlar o acceder a la información sobre la propia física del

dispositivo con el objetivo de manipular o modificar el medidor (por ejemplo, cambios en datos de facturación, hacer que el dispositivo se desconecte, hacer que el dispositivo haga *broadcast* a través de otros dispositivos, etcétera).

Los microcontroladores contienen el firmware de los medidores que controla la metrología y sus comunicaciones. Mediante el uso de microcontroladores que se pueden bloquear, el fabricante puede prevenir que el firmware pueda ser leído desde un medidor cuando es probado, evitando de este modo que un atacante pueda directamente acceder y leer o descargar el firmware.

El bloqueo frustra la capacidad de un hacker para analizar o manipular y volver a instalar el firmware.

Se requiere la capacidad de escribir (o sobrescribir) el firmware que permite a los dispositivos remotos actualizar in situ cambios adicionales y evolucionar la tecnología de los medidores (futuras pruebas). El siguiente nivel de seguridad es evitar que el firmware se sobrescriba por uno corrupto o uno no autorizado.

Teniendo en cuenta esta necesidad, un método para prevenir la sobreescritura de firmware es tener todos y cada uno un nuevo firmware validado por integridad y autenticado en la instalación. Ambos, validación y autenticación, deben ser completados antes de la colocación de firmware en el entorno de ejecución (es decir, el cargador de arranque). Este enfoque impide la suplantación de identidad y bloques de inserción de virus.

Además de estas medidas preventivas, la totalidad de imágenes de firmware puede ser cifrada por el diseño del proveedor del equipo. La codificación proporciona confidencialidad y ayuda a mantener la integridad de las nuevas imágenes de firmware permitiendo un transporte seguro a través de la red de servicios públicos en los dispositivos de medición, donde se descifra.

Suponiendo que todas estas medidas preventivas de seguridad de los medidores están en su lugar, y suponiendo que un atacante sea capaz de tener éxito...



- » Obtener o modificar una imagen de firmware
- » Descifrar el mecanismo de autenticación y validación en la imagen
- » Instalar la nueva imagen
- » Descifrar y/o cifrar imágenes de firmware
- » Encontrar o romper las claves criptográficas únicas para la comunicación cifrado

¿Qué pueden esperar la compañía eléctrica y los consumidores?

Después de haber roto a través de todas estas capas de seguridad, el atacante es capaz de alcanzar un solo medidor/cuenta. Además, se disparará una alerta automática a la compañía eléctrica que puede entonces tomar medidas para investigar y rápidamente actualizar o reemplazar el medidor si se considera necesario.

Asegurando la red WAN

La infraestructura (WAN) de red de área amplia puede ser de propiedad de la compañía eléctrica o de acceso público. Pueden utilizarse opciones propias de las compañías tales como *WiMax*, frecuencia con licencia, o de fibra óptica, se pueden utilizar para la automatización de la compañía eléctrica, así como para AMI. Redes inalámbricas públicas son otras opciones para una WAN.

Debido a que es raro que una sola tecnología soporte todo los requisitos de comunicación de la compañía, el sistema AMI debe ser diseñado para

operar con seguridad usando una variedad de tecnologías WAN. Independientemente de la tecnología WAN seleccionada, se debe proporcionar una solución segura.

Comunicaciones WAN

Existen estándares de la industria para las comunicaciones WAN, que se despliegan activamente y se utilizan en la actualidad proporcionando diferentes niveles de seguridad. Dos de los más importantes son las normas ANSI C12.21 y C12.22.

ANSI C12.21 proporciona acceso WAN, autenticación de dos vías mediante el cifrado DES de un token generado aleatoriamente.

El protocolo C12.21 está basado en la sesión, se puede implementar un tiempo de espera para liberar la sesión y reducir la amenaza potencial de denegación de servicio a través de sesiones de agotamiento.

El cifrado C12.21 ANSI es comúnmente proporcionado por portadores de comunicación cuando los datos se transmiten a través de la WAN (GPRS, EDGE, HSDPA, CDMA, 1xRTT, EVDO, etcétera).

ANSI C12.22, si es proporcionada por el proveedor del sistema, añade otro nivel de seguridad al proporcionar acceso WAN, la autenticación y el cifrado de datos usando un algoritmo AES-128 bits (por normas ANSI C12.22). ANSI C12.22 ofrece comunicaciones sin sesión. Cada comunicación debe estar autenticada antes de que pueda actuar en consecuencia.

Para aumentar el nivel de seguridad, cada punto de acceso WAN o dispositivo final debe tener una clave criptográfica única para comunicaciones cifradas WAN. La gestión de clave de encriptación debe ser compatible con las políticas de seguridad de la compañía y estar implementada para acelerar cambios clave en el caso de una identificación de una potencial amenaza.

Atributos de cifrado WAN

Cuando se suministran soluciones de cifrado WAN, muchos vendedores no tienen en cuenta el costo añadido y la complejidad de proporcionar una

solución de gestión de claves (por lo general, los componentes más difíciles de prever en una red AMI).

Dada la naturaleza del sistema AMI, la red de IT de soluciones existentes de seguridad no se ajusta a la necesidad. Una gran variedad de soluciones están siendo propuestas e implementadas por varios vendedores. Al evaluar las distintas ofertas, la compañía eléctrica debe buscar lo siguiente:

- » La capacidad de cambiar las claves (el reingreso de información) en la red AMI (como exigen las políticas de seguridad de compañías de servicios públicos).
- » Intento único de reintroducción de clave (diferente de la clave de cifrado de datos) utilizado en una base por dispositivo para cifrar la clave nueva, añadiendo una capa adicional de seguridad.
- » Mínimo impacto en el rendimiento del sistema y de dispositivos relacionados con el cifrado, descifrado y funciones de reescritura de claves.
- » Mínimos costos (no hay manera óptima) de sistemas y dispositivos relacionados para proporcionar cifrado y gestión de claves.

Seguridad del proveedor de la red WAN

Para las WAN inalámbricas, las empresas de telecomunicaciones utilizan redes privadas y cifrado para proporcionar datos seguros en las transmisiones. Si se utilizan módems de WAN inalámbrica, estos deben proporcionar protección por contraseña. Los módems de WAN inalámbrica también deben soportar los nodos de punto de acceso personalizados (APN) que hacen que la dirección IP del módem sea inaccesible desde fuera de la red corporativa (es decir, privada y no expuesta a la Internet pública).

Seguridad del sistema head-end

El sistema de cabecera AMI o *head-end* reside dentro de la red de la compañía eléctrica. Como tal, debe integrarse dentro de la red empresarial existente y proporcionar soluciones de seguridad necesarias. Los atributos de seguridad básica a tener en cuenta son:

- » Autenticación de acceso
- » Coexistencia dentro del firewall de la utilidad
- » Gestión de contraseñas de usuarios con acceso opcional a servidores centralizados de seguridad (es decir, LDAP)
- » Autorización, controles de nivel de acceso basado en roles
- » Umbrales de eventos y alertas
- » Auditoría, informes de seguimiento de usuario del sistema y de auditoría
- » Interfaces de redes seguras
- » Transferencia de datos segura para aplicaciones de red

Estas consideraciones de seguridad son bien entendidas por experimentados profesionales de IT y debe ser incluidas y aplicadas al sistema de cabecera de cualquier solución de AMI.

Resumen

A medida que las compañías de servicios públicos evalúan los sistemas AMI, se deben considerar los requisitos de seguridad básicos de la industria, y el sistema de AMI seleccionado debe proporcionar una seguridad superior.

El sistema de AMI se debe diseñar e implementar pensando en la seguridad. Esta no debe aplicarse simplemente recurriendo a terceros como una superposición (es decir, la seguridad debe ser construida y no agregada). Para ser exitosa, esta requerirá proveedores y empresas de servicios públicos apoyándose por igual, no solo en la seguridad, las comunicaciones y experiencia en redes, sino también en la experiencia detallada y el conocimiento de los componentes de AMI del trabajo, que les permitirán integrar con éxito una solución AMI segura al sistema. La solución del sistema *EnergyAxis* de *Honeywell* está diseñada e implementada con los atributos seguros definidos previamente, proporcionando una oferta AMI segura para satisfacer los más exigentes requisitos. ■



Inno
Representaciones

- Cables OF y extruidos hasta 500 kV
- Cables especiales y para minería
- Accesorios para cables de Alta Tensión
- Transformadores hasta 500 kV
- Descargadores para Alta Tensión
- Aisladores para líneas de Transmisión

Inno Representaciones - Directorio 150 6° B - (1424) C.A.B.A - TE 011 4922-4692 - e-mail: innoconsulting@live.com.ar
www.innoconsulting.com.ar/innorep/html/index.html

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



GE
Industrial Solutions

Solución Completa en Distribución Eléctrica

Suministrando productos
de distribución eléctrica, protección
y control de motores para aplicaciones
de baja tensión.

Componentes Modulares DIN

- Interruptores Térmomagnéticos
- Interruptores Diferenciales

Distribución Eléctrica

- Seccionadores Bajo Corriente
- Interruptores Industriales

Control y Automatización

- Contactores
- Relés Térmicos
- Guías de Motores
- Botoneras



Representante Exclusivo

Puente Montajes, empresa con 30 años de trayectoria, es desde 2015 socio estratégico de General Electric para la división Industrial Solutions en Argentina, importando y comercializando componentes eléctricos GE de baja tensión.

Av. H. Yrigoyen N 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

CADIME realizará una capacitación integral con crédito fiscal SEPyme

Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos
CADIME
www.cadime.org.ar



La Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos fue aprobada por SEPyme, Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa de la Nación, para actuar como UCAP (Unidad Capacitadora con Programas) para los distribuidores y su cadena de valor (proveedores y fabricantes) para desarrollar cursos abiertos y cerrados para directivos y cuadros medios durante el 2017. Asimismo, la Cámara cuenta para su labor también con el respaldo de CAME.

El programa de SEPyme permite reintegrar un importante porcentaje de la inversión inicial que realicen las empresas adherentes para la realización de los cursos, por medio de Certificados de Crédito Fiscal para ser aplicados al pago de impuestos nacionales.

Las empresas PyME pueden solicitar reintegros hasta el ocho por ciento de su masa salarial y las grandes empresas podrán ceder hasta el ocho por mil.

En estos momentos se encuentra preaprobado el programa de capacitación sobre "Análisis de las variables que afectan su negocio y facilitar la toma de decisiones de cara al 2017", destinado a cuadros gerenciales. Este programa ha sido desarrollado tomando como base el estudio de mercado de materiales eléctricos 2016 impulsado por CADIME.

Asimismo el curso contempla la realización de un plan de negocios para los distribuidores participantes, con una estrategia de marketing y un programa de ventas para el segmento elegido. ■

Más información: dirección@cadime.org.ar

Encuentro en el marco del acuerdo entre ADEERA y el Ministerio de Energía

Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina, ADEERA
www.adeera.com.ar



El pasado 8 de marzo, en la sede de la Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina, representantes de dicha entidad y del Ministerio de Energía se reunieron en miras al desarrollo de redes inteligentes. La apertura estuvo a cargo del subsecretario de Energía Térmica, Transporte y Distribución de Energía Eléctrica del Ministerio y participaron representantes de esta Subsecretaría y de la de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Además de ADEERA, estuvieron presentes especialistas de EDESUR, EPEC, EDET, DPEC, EDESTE, ENERSA, EDEN/EDES y la Cooperativa Eléctrica de Concordia.

Los dieciocho participantes analizaron el tema propuesto "Desarrollo tecnológico para redes

inteligentes en la distribución eléctrica". Las empresas interesadas firmaron su adhesión al proyecto para participar y colaborar en él. ■

Industriales esperan mayor interés para las PyME

Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas, CADIEEL
www.cadieel.org.ar

Los industriales eléctricos alertan que el 35 por ciento de las fábricas disminuyó su personal, la mitad disminuyó su producción y ocho de cada diez industrias trabaja en un solo turno. En este contexto, el titular de CADIEEL, la cámara que agrupa a los fabricantes argentinos de equipos para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, Ing. Jorge Luis Cavanna lamentó la situación y exige una actitud más sensible de parte del Estado.



Cavanna indicó que en las licitaciones para generar energía térmica distribuida "es el Estado el que debe propiciar que los adjudicatarios abran la posibilidad para que la industria argentina acceda a la chance de competir, como lo hace exitosamente en los sesenta países de los cinco continentes a los que exporta, donde no solo está ausente sino que favorece la entrada sin control de equipamiento

importado que en muchas ocasiones no respeta normas ambientales básicas." ■

Indicador de ventas de materiales eléctricos de enero: +6,21%

Cámara Argentina de Distribuidores de Materiales Eléctricos, CADIME
www.cadime.org.ar



Indicador variación mensual de ventas- productos
 Base: evolución de ventas informado por distribuidores asociados a CADIME
 Contemplando la participación de cada rubro, según los datos del estudio de mercado 2016

El indicador de ventas promedio del mes de enero de este año arrojó un incremento de 6,21%, fundamentalmente empujado por un crecimiento de arrastre del mes de diciembre del año anterior en la venta de cables y automatización y comando, con una baja moderada en enero de estos mismos rubros y una baja en franja negativa de materiales de instalación e iluminación.

Un leve repunte de la construcción en diciembre y una caída en la industria generaron el índice publicado.

La canasta de productos relevados entre distribuidores asociados a CADIME de todo el país contempla los siguientes rubros con su correspondiente participación dentro del total en la amplia canasta de materiales eléctricos: a) cables, 30,2%; b) automatización y comando, 26,7%; c) materiales de instalación, 28,7%; d) iluminación, 14,4% ■

Más información: indicador@cadime.org.ar

Foro y feria por el medioambiente

Foro y Feria Internacional de Tecnologías del Medio Ambiente, el Agua y las Energías Renovables

Foro y Feria Internacional de
Tecnologías del Medio Ambiente,
Agua y Energías Renovables
FITMA 2017
www.fitma2017.com.ar

Del 16 al 18 de mayo, las puertas del centro de exposiciones Costa Salguero (ciudad de Buenos Aires) se abrirán para dar lugar a una nueva edición del Foro y Feria Internacional de Tecnologías del Medio Ambiente, el Agua y las Energías Renovables, FITMA 2017.

Los objetivos específicos del evento son difundir, alentar y fortalecer las buenas prácticas y divulgar los esfuerzos realizados por diversos sectores en materias como agua, energías alternativas, medioambiente y residuos.

El encuentro, organizado por *Uniline* y convocado por la Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), fue declarado como de Interés Turístico Nacional por el Ministerio de Turismo de la Nación y cuenta además con el auspicio de embajadas, universidades y asociaciones, cámaras, institutos, instituciones y uniones de diverso alcance. Espera recibir a más de cien expositores y siete mil visitantes de toda la región.

Los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sustentable y de Educación y Deportes firmaron un acuerdo para el desarrollo de la educación ambiental a nivel nacional con el objetivo de incorporarla al sistema educativo formal, no formal e informal. Con este contexto, los objetivos específicos del evento son difundir, alentar y fortalecer las buenas prácticas y divulgar los esfuerzos realizados por los sectores públicos, académicos y de la sociedad civil sobre temáticas como agua, energías alternativas, medioambiente y residuos. Asimismo, espera potenciar las capacidades técnicas y científicas de sectores claves.

FITMA 2017 es el entorno adecuado para que las empresas se posicionen dentro del mercado medioambiental, tanto nacional como internacional.

Además del foro "Generando conciencia para un futuro sostenible", en el cual renombrados disertantes analizarán la situación actual y perspectivas políticas, económicas y sociales de Argentina para el futuro próximo, tendrán lugar conferencias de los expositores, los Juegos Olímpicos Sanitarios y la difusión del Premio Argentino Junior del Agua.

FITMA 2017 es el entorno adecuado para que las empresas se posicionen dentro del mercado medioambiental, tanto nacional como internacional. Asimismo, para los visitantes es el mejor lugar para conocer las últimas novedades de tecnologías, equipamiento, insumos, productos, servicios y proyectos ambientales. ■



EL DISEÑO HACE UNA DIFERENCIA

ELEMENTO FUSIBLE A EXPULSION

Otros Fabricantes

LOS LLAMADOS ELEMENTOS DE PLATA

Algunos fabricantes afirman que ofrecen elementos fusibles con elemento de plata, pero en realidad los elementos no son totalmente de plata sino de construcción de cobre o estaño.

Los elementos fusibles de Cobre y Estaño no absorben el calor con eficiencia. Cuando estos fusibles llevan corrientes cercanas a su punto mínimo de fusión, los fusibles pueden sufrir daños. Esto afecta su capacidad de manejar las corrientes de falla con la precisión para la cual fueron diseñados.

Con el paso del tiempo, los elementos fusibles se convierten en meros tolerantes al calor y operan bajo corrientes de carga o corrientes de falla bajas.

DISEÑO EMBOBINADO

Otros fabricantes utilizan un diseño en donde el elemento está devanado apretadamente al alambre tenso. Este tipo de diseño puede no tolerar el estrés mecánico que causa el cambio diam. en la corriente de carga o las sobrecorrientes. Esto puede llevar a que el elemento fusible se dañe, a una operación no deseada y a una interrupción no planeada para sus clientes.

CONEXIÓN CRIMPADA

Las conexiones crimpadas tienen el potencial de aflojarse durante el manejo normal y la operación. Cuando la conexión del elemento fusible está comprometida, el elemento fusible operará y a menudo llevará a una operación no deseada.

Elementos Fusibles Positrol®

ELEMENTOS DE PLATA



La plata se funde a 962° C, a una temperatura mucho más alta que los otros elementos. Durante el 90% de su tiempo de fusión, la plata se encuentra en la fase de calentamiento y absorbe mucho calor antes de cambiar de estado.

Esto permite a los elementos fusibles con elementos de plata llevar corrientes que están muy cerca del tiempo mínimo de fusión sin que el elemento sufra ningún daño en sí mismo.

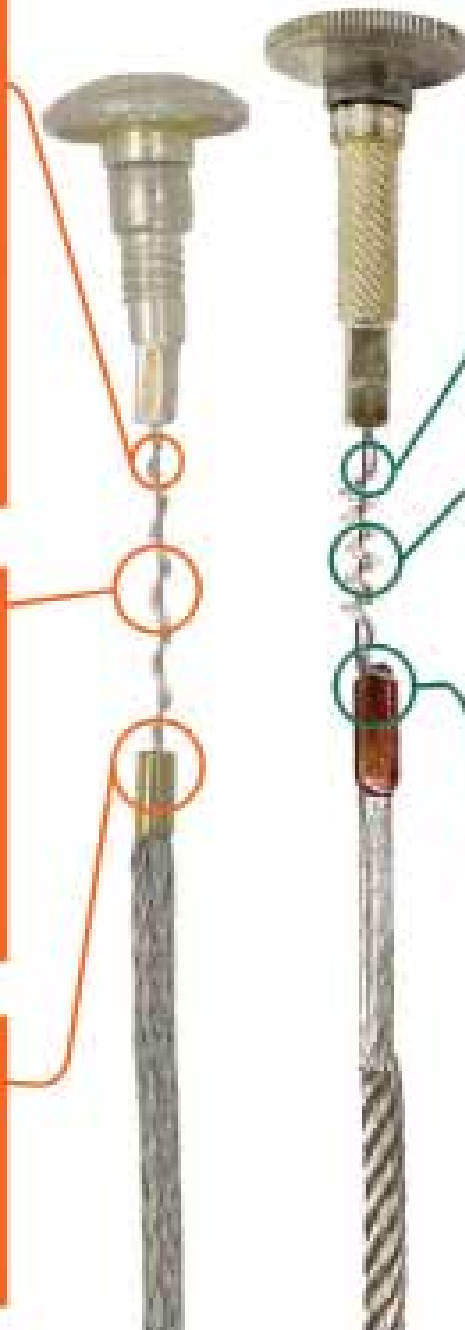
EMBOBINADO HELICOIDAL

Los cables fusibles instalados en un cortacircuito están sujetos a tensión mecánica. Conforme el elemento en el fusible se calienta y se enfría bajo condiciones típicas de corriente de carga, el elemento se expande y se contrae.

Un diseño de embobinado helicoidal permite estas tensiones mecánicas y eléctricas. Esto evita el daño al elemento fusible bajo condiciones normales de operación.

CONEXIÓN PENSADA

El cómo un elemento fusible está conectado al estacion fusible influye en que tan confiablemente éste operará. El prensado permite al elemento fusible estar sujeto con seguridad a los otros componentes del estacion fusible. Esto proporciona una conexión confiable para la transferencia de corriente y una conexión segura mientras el estacion fusible está sujeto a tensión mecánica.



S&C ELECTRIC COMPANY

Excelencia a través de la Innovación

Conéctate con nosotros:



sandc.com

© S&C Electric Company 2016. All Rights Reserved

Fabricado en Argentina bajo licencia exclusiva

FAMMIE
FAMI S.A.

Homero 340 - CABA - Argentina

Tel 11.4635.5445 / fami@fami.com.ar

Cables resistentes al fuego

Marlew
www.marlew.com.ar

El fuego ha sido un elemento muy importante para el desarrollo del hombre a lo largo del tiempo, sin embargo, es muy temido cuando se descontrola, debido a las consecuencias irreversibles que genera.

El fenómeno del fuego preocupa en gran medida cuando se desarrolla un nuevo proyecto industrial o urbanístico, por eso se llevan la debida atención todos los aspectos que puedan contribuir a la prevención o extinción de incendios.

El fuego ha sido un elemento muy importante para el desarrollo del hombre a lo largo del tiempo, sin embargo, es muy temido cuando se descontrola, debido a las consecuencias irreversibles que genera.

Tanto en la industria como en otras actividades, durante un incendio es cuando más se necesita disponer de información o hacer actuar dispositivos para poder salvaguardar a las personas e instalaciones afectadas.

La integridad eléctrica de un cable sometido a un incendio puede quedar dañada o inutilizada, poniéndose en contacto los conductores entre sí o a tierra, con posibilidades de que exista un cortocircuito y se genere un nuevo foco de incendio. En presencia del fuego, los cables pueden quedar fuera de servicio y podrían quedar sin energía los equipos de socorro y emergencias.

Para contrarrestar estas situaciones, se han desarrollado cables resistentes a la acción del fuego. Para que un cable encuadre dentro de esta definición, debe continuar en funcionamiento normal



RM Fuego, cable de comando multipolar, de 0,1-1 kilovolts, 90 grados centígrados.

durante y después de un fuego prolongado, suponiendo que la acción sea suficiente para destruir los materiales plásticos que componen el cable en la zona donde las llamas de fuego atacan.

Durante un incendio de magnitud, las altas temperaturas que se generan causan la degradación y desaparición de los aislantes sintéticos (plásticos) y solo quedan los metales. El diseño de cables Fuego prevé el uso de aislantes minerales que cuentan con altos valores de rigidez dieléctrica, aun con temperaturas superiores al punto de fusión del cobre. Estos materiales especiales pueden ser cintas compuestas por mica, fibra de vidrio, combinación de estas, etcétera.

Por supuesto, en instalaciones críticas, se deben considerar varios factores para evitar o atenuar los efectos devastadores de un incendio. Estos son:

- » Condiciones de instalación de los cables y circuitos que conforman.
- » Desarrollo de compuestos especiales.
- » Diseño adecuado y probado del cable.

Las condiciones de instalación surgirán de un profundo estudio del proyectista e instalador, el



RP Fuegar, cable de potencia uni- o multipolar, de 0,6-1 kilovolts, 90 grados centígrados.

desarrollo y diseño involucran al fabricante de los cables. La conjunción y colaboración de ambos lados será la que produzca los mejores resultados posibles.

En el caso del fabricante de los cables, este debe garantizar sobre el producto que entrega la cualidad de resistencia al fuego.

Al existir una gran variedad en el uso de los cables y en el tipo de cables, se hace difícil extrapolar situaciones reales al ámbito concreto de un método de ensayo.

Las exigencias cada vez mayores han comprometido a la industria en el desarrollo de ensayos y métodos que permitan valorar, en condiciones determinadas y reproducibles, el comportamiento de los cables frente al fuego. Estos métodos simulan un fuego real, sin embargo, no pueden resumir las ilimitadas posibilidades con las que el fuego

puede manifestarse dado que en los hechos concretos se conjugan diferentes variables.

El ensayo más difundido y aceptado a nivel mundial es el descrito en la norma IEC 60331, que recrea las condiciones principales que se producen durante un incendio.

El cable debe continuar en funcionamiento normal durante y después de un fuego prolongado.

Para realizar este ensayo, se coloca un trozo de cable sobre un soporte longitudinal adecuado y se lo somete a un fuego con una temperatura promedio de 750 grados centígrados. A los conductores que conforman el cable, se les suministra la tensión de servicio para la cual están diseñados, en el caso de existir blindajes y armaduras, estos se conectan

a tierra. Una vez que el fuego toma contacto con el cable, empieza a consumir las materias primas plásticas, pero los conductores siguen transmitiendo energía durante noventa minutos, tiempo establecido en la norma de ensayo. Terminado este tiempo, se retira la llama, pero durante quince minutos más, se sigue aplicando la tensión entre los conductores mientras se produce la contracción de los metales.

El ensayo se considera satisfactorio si durante los 105 minutos totales que dura la prueba no se interrumpe la tensión aplicada.

El ensayo se considera satisfactorio si durante los 105 minutos totales que dura la prueba no se interrumpe la tensión aplicada.

Por tratarse de cables para uso de servicios críticos, los cables Fuegar son los más indicados para ser usados en vías de evacuación de edificios, sistemas de ventilación de túneles de trenes subterráneos, destilerías de petróleo, empresas petroquímicas en general, conexión y activación de alarmas, complejos mineros, sistemas de seguridad de centrales nucleares, etcétera. ■



RPBS Fuegar, desarrollos especiales de cables armados resistentes al fuego.

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 necesitas saber nada.

Electricidad Segura ES saber y poder transmitirlo.

Electricidad Segura ES, hoy 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.mx

100

AEA | 100 AÑOS



Cuadros IP66 para el sector industrial y de la construcción



Calidad, innovación, seguridad y cuidado del medio ambiente:

son palabras clave que caracterizan la filosofía de SCAME, empresa fundada en Italia en 1963 produce componentes y sistemas para instalaciones eléctricas para uso civil, comercial e industrial.

Los cuadros de la serie BLOCK están dotados de una estructura extremadamente robusta. Fabricados en material termoplástico (ABS, auto-extinguible, filtro a los rayos UV). Disponible en versiones para 1, 3, 4 y 5 tomas del tipo industrial.

La serie BLOCK de Scame es la solución indicada para la distribución de energía eléctrica en obras e industrias, cubriendo las más altas exigencias y estándares de calidad internacional, convirtiéndose en la mejor elección para todo profesional del sector eléctrico.

Industria 4.0: computadoras industriales y la Internet industrial de las cosas

Siemens
www.siemens.com.ar

El próximo nivel de evolución industrial ya está acá. ¿Cómo se adaptan las capacidades de la nueva generación de los controladores abiertos *Simatic* a este panorama?

Los grandes avances en la manufactura están llegando más rápido; la primera revolución industrial ocurrió cerca de 1760, con el advenimiento del vapor y la energía hidroeléctrica, a la segunda le llevó más de cien años emerger con el desarrollo de la producción en masa que comenzó aproximadamente en 1870. Esta segunda se extendió otros cien años, hasta que surgió la tercera en 1970, cuando las computadoras comenzaron a reemplazar a los sistemas mecánicos. Ahora, la cuarta ya casi está acá, y pasaron menos de cincuenta años: llegó Industria 4.0 y la Internet industrial de las cosas (IIoT).

Así como los sensores electrónicos reemplazaron a los neumáticos y el control numérico reemplazó a las herramientas impulsadas por levas, los aparatos inteligentes con comunicación IP ya van camino a dominar el paisaje industrial. A diferencia de las generaciones anteriores, los trabajadores que estén próximos a jubilarse hoy ya habrán vivido una revolución, y verán llegar la próxima.

Uno de los conceptos principales de IIoT es la capacidad de los aparatos y las máquinas de "hablar" entre sí (M2M). Aunque esto puede sonar no tan nuevo para muchos usuarios en la industria, la diferencia radica en que los aparatos son cada vez más inteligentes y tienen más información que intercambiar, acción que se concretará a través de la comunicación IP. Cada aparato tendrá su propia dirección de IP para que se pueda acceder a él

desde cualquier parte por Internet. Los usuarios están empezando a comprender el impacto total de esta funcionalidad.

Por qué lo digital es la clave

La comunicación analógica, con sus limitaciones inherentes, está cediendo espacio rápidamente a la digital; la diferencia sería como cambiar dos latas unidas por un hilo por un teléfono inteligente. Es más, los aparatos sofisticados requieren controladores sofisticados para maximizar sus capacidades. Un PLC de diez o veinte años de antigüedad puede leer E/S y seguir los pasos de un programa. No obstante, la manufactura de la actualidad va más allá de esos simples requisitos. Un controlador ahora debe manejar una amplia variedad de funciones de control para ejecutar estrategias complejas en una fábrica digital. Ha surgido para ello una nueva generación de controladores que combinan las funciones del mejor PLC con la versatilidad de una PC.

La combinación de esta nueva generación de aparatos y controladores nos ayuda a crear fábricas digitales basadas en sistemas ciberfísicos. A pesar de que es cierto que las computadoras se han trasladado más y más a la planta desde 1970, la naturaleza de lo que hacen está evolucionando rápidamente. Los primeros PLC no eran mucho mejores que los relés a los que reemplazaban, pero lo que pueden controlar cambió y se amplió gracias a los desarrollos técnicos y los usuarios creativos que pensaron nuevas formas de hacerlos trabajar. Debemos derribar los límites de la creatividad

para lograr grandes hallazgos, pero vamos por ese camino.

Consideremos una operación robótica básica. Tradicionalmente, los robots de manufactura están programados para hacer la misma operación una y otra vez todos los días. Con el nuevo concepto de sistemas ciberfísicos, el robot y su controlador se pueden programar para evaluar la situación y decidir qué operación llevar a cabo. Por ejemplo, una cinta transportadora lleva botellas a la taponadora. Todas tienen la misma forma pero pueden ser de cinco colores diferentes. Cada botella necesita que su tapa sea del mismo color. El sistema ciberfísico examina cada botella y le dice al robot que tome y coloque la tapa del color correspondiente.

Pero eso no sería todo. El sistema también podría asegurarse de que la botella no esté deformada,

sin etiqueta o no rellena hasta el nivel adecuado. Con la información de un grupo de sensores inteligentes, el mismo robot podría tomar las botellas defectuosas y sacarlas de la línea. El sistema se puede programar para abordar una cierta cantidad de posibles situaciones y responder adecuadamente a cada una.

Controladores inteligentes para aplicaciones inteligentes

Los usuarios creativos están hallando nuevos enfoques para ayudar a que los sistemas de manufactura realicen funciones más sofisticadas en aplicaciones complejas. Los nuevos controladores basados en PC son el núcleo de estos sistemas ciberfísicos debido a la variedad de operaciones, aparatos de campo y protocolos de comunicación involucrados en las operaciones complejas.

Siemens ha creado una variedad de PC industriales que brindan soporte a estas operaciones de manufactura. La mayoría de los modelos de esta familia tienen procesadores *Intel* para brindar los más altos niveles de capacidad funcional y calidad. Algunos son simples Box PC lo suficientemente pequeños como para caber en el gabinete de los equipos, sin partes móviles, y que pueden manejar aplicaciones básicas. Las Panel PC incorporan una pantalla táctil para programación y funciones HMI, y así hasta llegar a los servidores industriales a gran escala.

El Simatic ET 200SP

Una de las configuraciones más interesantes es el nuevo controlador abierto *Simatic ET 200SP*. Tiene las mismas funciones que la CPU 1511/CPU 1513 del controlador S7-1500 con la forma del PLC tradicional. Sin embargo, es una verdadera PC industrial. Por un lado, tiene toda la conectividad de una PC actual mientras que, por el otro, tiene ranuras



Simatic IPC477 panel PC, de Siemens, en el uso industrial del Internet de las cosas.

para tarjetas de E/S tal como se espera de un PLC de *Siemens*. Esto brinda la capacidad de trabajar de forma homogénea tanto con dispositivos de campo industriales comunes como con periféricos comerciales, independientemente de los protocolos de comunicación que utilicen.

Puede funcionar como PLC y PC a la vez. Mientras está funcionando como controlador para una máquina, el hipervisor aísla el sistema Windows para permitirle al operador realizar otras tareas en paralelo usando Windows. El sistema operativo en tiempo real que trabaja con un procesador dual-core hace que la separación entre el PLC y Windows sea total, por ende, el operador puede, por ejemplo, reiniciar en frío Windows sin afectar las funciones de control de la máquina. Ambos lados del controlador se pueden integrar con el sistema de nivel empresarial según sea necesario.

Desde el punto de vista de la funcionalidad, las PC industriales de *Siemens* pueden hacer todo lo que hace un PLC. De hecho, uno de los PLC más populares es el controlador S7-1500, que es uno de los más veloces del mundo y una plataforma sobre la cual *Siemens* apuesta al futuro. La empresa ahora ofrece el software que puede convertir cualquier PC industrial en un PLC con las mismas capacidades y diagnósticos. Las líneas divisorias entre los diferentes tipos de familias de productos se están borrando rápidamente a medida que más unidades desarrollan más capacidades.

Hacia el futuro

Consideren esta descripción de cómo se puede diseñar y producir un producto nuevo: los diseñadores de productos crean un ítem en una computadora, incluyendo todas sus partes. La plataforma de diseño comprenderá las características de las partes individuales, sus materiales de construcción

y los procesos de manufactura necesarios para producirlos.

Un producto puede incluir partes de plástico moldeado por inyección, partes de metal maquinadas y otras hechas de metal en polvo o procesos aditivos. El sistema evaluará cómo se relacionan todos los elementos y se asegurará de que la estructura sea fuerte y capaz de construirse y montarse eficientemente a través de los procesos anticipados.

La plataforma de diseño pasará al próximo paso y determinará qué es necesario para producir las partes y el montaje final. Determinará también si las instalaciones de producción existentes son aptas para la tarea, si se deben modificar elementos específicos, o si se necesita crear una línea de manufactura totalmente nueva. El resultado será una imagen muy clara y detallada de cómo hacer el producto, incluyendo estimaciones de costos y velocidad de producción.

Una vez que comienza la producción, toda la información necesaria para desarrollar un programa de servicios estará disponible para brindar soporte al producto a lo largo de todo su ciclo de vida. Todo este proceso ocurre sin la necesidad de crear ni un solo prototipo. El producto y su proceso de manufactura se diseñan virtualmente con el software de *Siemens*, y las instalaciones de manufactura también se pueden desarrollar con equipos de producción, controladores y software de la misma marca.

La nueva planta de producción

Las instalaciones de manufactura con este diseño se integrarán como nunca antes. Cada aparato, desde los sensores individuales y los actuadores, utilizarán comunicación IP y tendrán su propia dirección de IP. Cualquier persona con acceso autorizado podrá ingresar a los aparatos desde cualquier ubicación a través de Internet para obtener

diagnósticos e información relacionada con la producción.

La producción será muy confiable gracias a la información de diagnóstico que reciben los programas de mantenimiento. Los cortes no planificados quedarán en el pasado. Los sistemas de manufactura se integrarán homogéneamente con el resto de los niveles de la empresa y se protegerán aplicando sofisticadas estrategias de seguridad cibernéticas. Las compañías con diferentes sedes pueden compartir información de manera muy sencilla, sin importar en qué parte del mundo estén.

Siemens ya está fabricando muchas de las tecnologías necesarias para que este escenario sea real. El software para diseño de productos instalado en las computadoras industriales hace la parte creativa, y esas mismas plataformas impulsan y controlan las instalaciones de manufactura. Los últimos elementos que quedan por concretar son sensores y actuadores industriales que se comuniquen

a través de IIoT. Ya se están diseñando los primeros y habrá más en camino pronto.

Los elementos técnicos que hacen realidad Industria 4.0 ya existen. Ahora, lo único que necesitamos son fabricantes con la visión y creatividad necesarias para llevarlos a la práctica. ¿Está preparado? ■





Chillemi Hnos.

AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

LIDER EN INYECCION DE PLASTICO Y MATRICERIA



www.chillemihnos.com.ar

Tu empresa crece,
nosotros te acompañamos...



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



LANDTEC S.R.L.
ARGENTINA

ELECTRODOS DINAMICOS

PUESTA A TIERRA DE EXCELENCIA

NORMA IRAM 2314*

DEPARTAMENTO TECNICO Y VENTAS: JERONIMO CORTES N°727 - X5001AEO CORDOBA - TE/FAX: 54 351 473-6031
E-mail: info@landtec.com.ar - Site: www.landtec.com.ar

PUEDE CONTAR CON NOSOTROS.

TECNOLOGÍA



EXPERIENCIA



SUSTENTABILIDAD



CAPACITACIÓN



SOPORTE

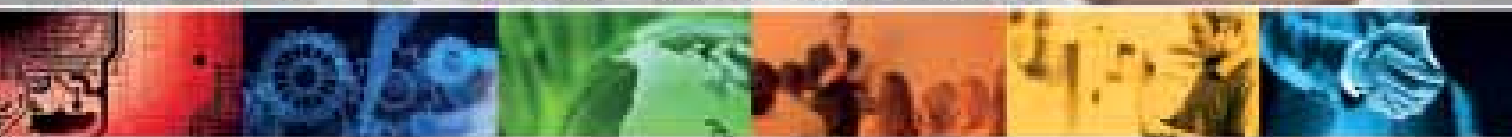


CONFIANZA



**GRUPO
EQUITECNICA**

El conjunto de soluciones que su empresa necesita.



COMERCIO | RECURSOS | SOFTWARE | SERVICIOS | SEGURIDAD | INVESTIGACIÓN | INGENIERÍA | MANTENIMIENTO | SISTEMAS DE INFORMACIÓN | ANÁLISIS DE DATOS | BIENESTAR

Equitecnica 40

HERTIG 75

GPEX 10

Vademarco 40

Sede: Av. Corrientes 1830 - C1211AAG - Buenos Aires - Argentina | Tel: +54 11 4549 26 49 | +54 11 232 1 1000 | www.grupoequitecnica.com.ar

grupoequitecnica.com.ar

Resultados preliminares de un relevamiento de instalaciones fotovoltaicas en Argentina

Por

Paula Cervellini, paulacervellini@fi.mdp.edu.ar

Melisa Kuzman, melisakuzman@fi.mdp.edu.ar

Jorge Strack, jstrack@fi.mdp.edu.ar

Patricio Donato, donatopg@fi.mdp.edu.ar

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

Resumen

La promoción de fuentes de energía renovable se ha vuelto uno de los principales objetivos para el desarrollo sustentable, siendo la generación fotovoltaica una de las estrategias más populares. En el presente trabajo se plasman los resultados parciales de un relevamiento realizado en el Laboratorio de Instrumentación y Control de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata respecto de los principales proyectos de energía solar fotovoltaica en el país. El relevamiento consta de datos recopilados de proyectos existentes en el país y de datos adicionales obtenidos a través de una encuesta* ampliatoria.

Palabras clave: relevamiento, energía solar fotovoltaica, generación distribuida

Introducción

Desde el inicio de la era industrial, el consumo de energía proveniente de los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas) se ha incrementado en forma sostenida. Además de ser recursos limitados, el consumo de combustibles de origen fósil para producir energía o para el transporte tiene un efecto muy negativo para el medioambiente, ya que el dióxido de carbono que se produce por su combustión es el constituyente mayoritario de lo que

se conoce como gases de efecto invernadero (GEI), principales responsables del calentamiento global. Sumado a estos problemas, la escalada en el precio del petróleo y el propio agotamiento de los recursos energéticos obliga a buscar con urgencia nuevas alternativas.

Cualquier fuente de energía de origen renovable que se incorpore tiene como consecuencia aportes positivos en la lucha contra el calentamiento global.

En este contexto, la promoción de las fuentes de energía renovables (FER) se ha vuelto uno de los principales objetivos para el desarrollo sustentable, aunque las motivaciones han diferido hasta el momento entre países desarrollados y en desarrollo. Mientras que en los países desarrollados la principal motivación se relaciona con el objetivo de reducir las emisiones de dióxido de carbono al mínimo, en aquellos que están en vías de desarrollo el objetivo a alcanzar es el aumento de la oferta energética y el incremento del acceso a la electricidad en zonas aisladas (Fouquet, 2013).

Sin embargo, esta última situación podría cambiar en un futuro próximo puesto que los países en



desarrollo tendrán mayor participación, a nivel global, en el consumo de energía, y mayor responsabilidad en las emisiones de gases de efecto invernadero por quema de combustibles a raíz de su futura evolución demográfica, mejoras de bienestar y la tasa de crecimiento de sus economías. Por estas razones, es muy probable que en un futuro próximo también en los países en vías de desarrollo el objetivo de mitigación gane un lugar importante dentro de las motivaciones para la utilización de fuentes renovables de energía (Recalde *et alles*, 2015).

El concepto de energía renovable abarca categorías de energías muy heterogéneas. Algunos tipos de energía renovable permiten suministrar electricidad, otros proveen energía térmica y mecánica o producen combustibles para cubrir múltiples necesidades energéticas. Dentro de las fuentes de energía renovable existentes se pueden mencionar: bioenergía o energía de biomasa, energía solar, energía geotérmica, energía eólica, energía hidroeléctrica, energía oceánica, entre otras.

Particularmente en Argentina, existen hoy una serie de posibilidades para diversificar la matriz energética que incluyen la gran mayoría de las fuentes mencionadas. En tal sentido se tiene buena disponibilidad de recurso solar en gran parte de nuestro territorio como para poder aprovecharlo con las diferentes tecnologías disponibles en el mercado. Las áreas costeras y prácticamente toda la Patagonia tienen vientos que pueden aprovecharse para generar energía eólica y transformarla en electricidad. Asimismo, la biomasa tiene un enorme potencial para la producción de biocombustibles líquidos como biodiésel y bioetanol, y gaseosos como el biogás. Las posibilidades en este sentido son muy amplias y cualquier fuente de energía de origen renovable que se incorpore, además de ayudar a mantener la independencia energética, es decir no depender de la importación de combustibles que se encarecen permanentemente, tiene como consecuencia aportes positivos en la lucha contra el calentamiento global.

En el presente trabajo se plasman los resultados parciales de un relevamiento realizado en el Laboratorio de Instrumentación y Control de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata respecto de los proyectos relacionados con una de las fuentes de energía renovable que está expandiéndose con mayor intensidad en la actualidad, la energía solar fotovoltaica (FV). Este relevamiento consta de datos recopilados de proyectos existentes en el país y de datos adicionales obtenidos a través de una encuesta* ampliatoria.

Demanda energética, generación y energía solar fotovoltaica

De acuerdo con el informe anual presentado por la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA) durante 2015, la

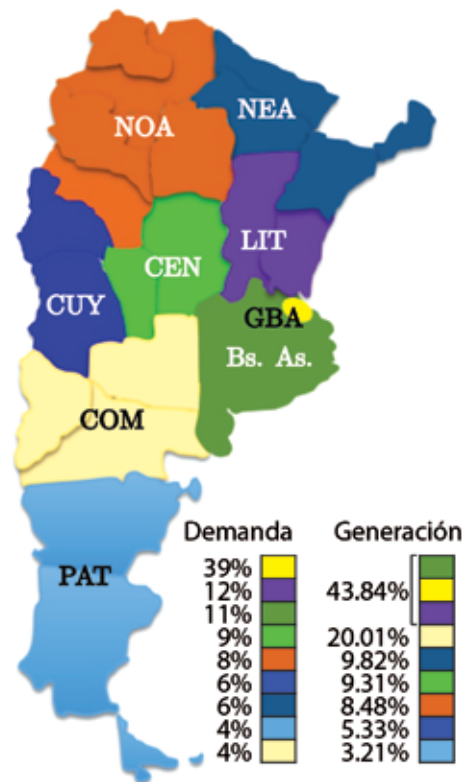


Figura 1. Demanda energética anual discriminada por región

demanda de energía creció alrededor del 4,5 por ciento, mayor al crecimiento alcanzado en el año 2014 que se había ubicado en uno por ciento. Según la estadística, la demanda de grandes usuarios industriales y comerciales prácticamente no presentó variaciones pero sí lo hizo la demanda residencial y de comercios pequeños, la cual impulsó el incremento mencionado, identificándose un aumento medio para este tipo de usuarios entre cinco y siete por ciento (CAMMESA, 2016).

Argentina no se ha diversificado y que ha sido difícil incorporar energías renovables para la generación.

En el contexto mundial de búsqueda de energías alternativas, los dispositivos fotovoltaicos se han convertido en una de las estrategias más populares. Esto se debe a que, además de producir energía eléctrica de una fuente inagotable, se pueden utilizar para generación centralizada o distribuida, siendo aptos tanto para aplicaciones terrestres (locaciones urbanas y rurales) como para aplicaciones espaciales. Una de las mayores ventajas de la tecnología fotovoltaica es que posee una larga vida útil con bajos costos de operación y mantenimiento, debido a que, en general, su funcionamiento no depende de piezas móviles. Además, esta tecnología se caracteriza por su modularidad y flexibilidad, lo que la hace atractiva para cualquier tipo de locación (Ismail et al., 2013).

En el contexto mundial de búsqueda de energías alternativas, los dispositivos fotovoltaicos se han convertido en una de las estrategias más populares. Esto se debe a que se pueden utilizar para generación centralizada o distribuida, aptos tanto para aplicaciones terrestres (locaciones urbanas y rurales) como espaciales.

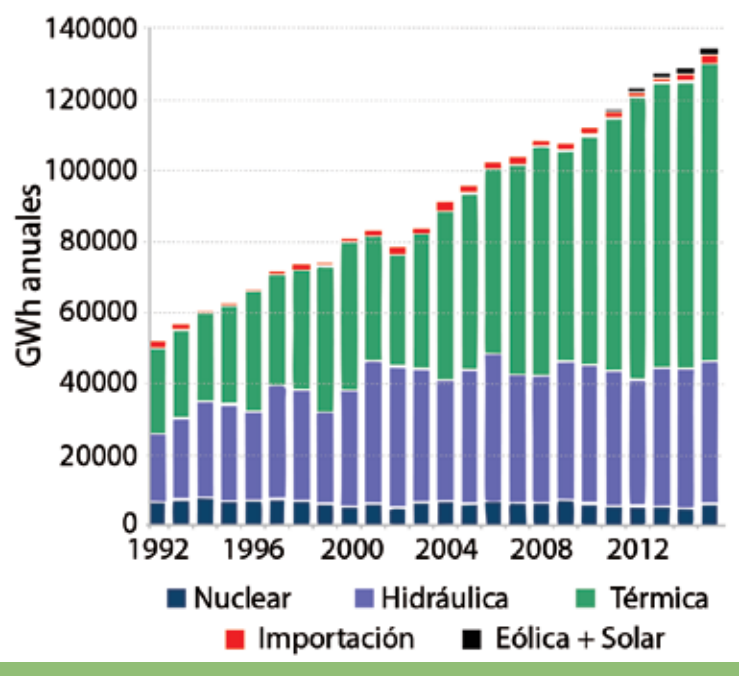


Figura 2. Generación anual por tipo

Según este informe, la demanda energética en el 2015 tuvo la distribución regional que se muestra en la figura 1, donde se observa el mayor porcentaje de demanda asociado al Gran Buenos Aires.

Asimismo, se puede identificar que la generación anual ha aumentado en las últimas décadas con el consiguiente incremento de la generación a partir de energía térmica tal como se observa en la figura 2. Allí se muestra que la matriz energética

El generador fotovoltaico elemental es la célula fotovoltaica, fabricada en general a partir de silicio monocristalino, silicio policristalino o silicio amorfo. Al exponerse a la radiación solar, se comporta como un generador de corriente. Las celdas solares pueden agruparse formando módulos o paneles y estos, a su vez, se agrupan constituyendo arreglos fotovoltaicos. Estos arreglos pueden estar ubicados en una posición fija o pueden contar con bases móviles que permiten cambiar su orientación para mejorar la eficiencia de recolección del recurso solar.



Por otro lado, teniendo en cuenta que la tensión y la corriente disponibles en los terminales del panel varían en función de la temperatura de operación, la irradiancia y la carga, es necesario incorporar convertidores electrónicos que regulen la tensión y la corriente, de manera de encontrar el punto en que el dispositivo fotovoltaico entregue la mayor potencia (MPP, *Maximum Power Point*, 'punto máximo de potencia') (Cervellini *et al*es, 2016). Además, dentro de las instalaciones fotovoltaicas, se pueden identificar dos grandes tipos: aquellas que se encuentran aisladas (*off-grid*) y las conectadas a la red eléctrica (*grid-connected*). Dentro de este último tipo, se encuentran diferentes configuraciones según la forma en que se interconectan entre sí los distintos módulos y según la forma en que los convertidores se asocian al sistema. De esta manera se identifican distintos esquemas: modular AC, *string*, *multistring* y centralizado (Kouro *et al*es, 2015).

En lo que respecta a la factibilidad de obtención de energía a partir de la energía solar fotovoltaica en Argentina, la figura 3 muestra dos de las doce cartas relevadas por el doctor Hugo Grosi Gallegos para la evaluación a nivel de superficie del campo de la radiación solar global (Grosi Gallegos, 1998). A partir de ellas, se identifica que existen zonas geográficas con alta disponibilidad del recurso solar en ciertos meses del año, lo cual presenta a la fotovoltaica como una fuente de energía renovable muy interesante para diversificar la matriz energética.

Relevamiento de proyectos existentes

Para conocer la situación de la energía solar fotovoltaica en Argentina, se realizó un relevamiento acerca de los proyectos existentes y las políticas de promoción relacionadas. Para el análisis de la información relevada, en primera instancia, se procedió a separar los proyectos que superaban los cuarenta kilowatts de potencia, obteniendo un total de 74 casos de menor potencia. Finalmente, con el objetivo de obtener mayor información respecto de las características de los sistemas de menor potencia, se realizó una encuesta ampliatoria (Encuesta, 2016)*, obteniendo la información adicional de una totalidad de veinte proyectos.

Otra contribución muy importante para fomentar la incorporación de energías renovables tiene que ver con la creación de reglamentaciones adecuadas. En enero de 2016 se aprobó en forma definitiva la reglamentación 90364-7-712 "Sistemas de suministro de energía mediante paneles solares fotovoltaicos" de la Asociación Electrotécnica Argentina.

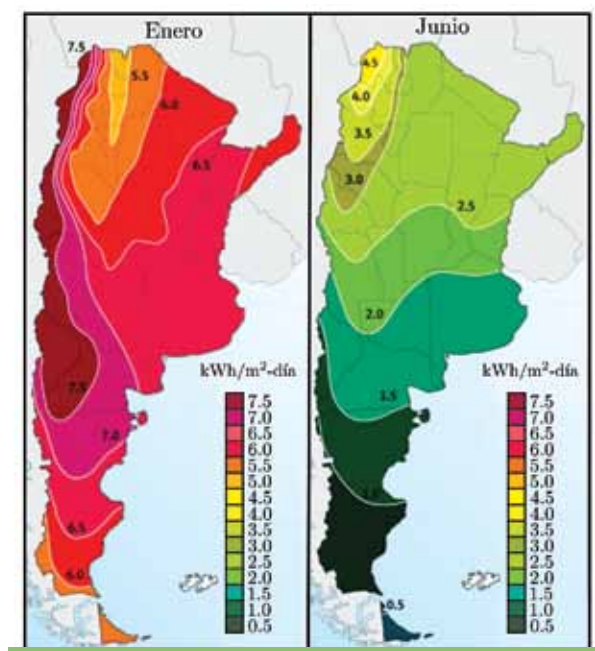


Figura 3. Promedio de la irradiancia solar global diaria en el plano horizontal para enero y junio

A partir del 2010 y como consecuencia de una serie de políticas de promoción de energías

renovables, nacionales y provinciales (Ley 26.190, Programa GENREN, Resolución de Secretaría de Energía No. 108/11), la capacidad de generación fotovoltaica en Argentina mostró un crecimiento.

En este sentido, comenzaron a desarrollarse grandes plantas fotovoltaicas capaces de inyectar energía al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). En abril de 2011, comenzó a operar la planta San Juan I de 1,26 megawatts en la localidad de Ullum, provincia de San Juan (MINEM, 2016). Entre junio de 2012 y abril de 2013 se inauguraron las plantas Cañada Honda I y II y La Chimbera I, ubicadas en predios contiguos de Cañada Honda, provincia de San Juan (MINEM, 2016). Este parque solar de siete megawatts se construyó en el marco de un acuerdo de compra de energía del Programa GENREN y tienen una capacidad final prevista de veinte megawatts. Mientras que, hacia fines de 2014, se inauguró la planta solar fotovoltaica de Terrazas del Portezuelo, en San Luis, con una potencia instalada de un megawatt. Esta última proporciona energía al complejo gubernamental Terrazas del Portezuelo y al SADI. Por tal motivo, la Fundación Cambio Climático entregó al gobierno de la provincia de San Luis la certificación del primer edificio público ecológico del país.

Los resultados obtenidos a partir de la recopilación de datos y la información suministrada en las encuestas muestran un primer paso en la modificación de la matriz energética y un futuro prometedor para la energía solar fotovoltaica.

Con el objetivo de impulsar y promover el uso de sistemas de generación fotovoltaica en el país, en 2011 comenzó a operar el proyecto Interconexión de Sistemas Fotovoltaicos a la Red Eléctrica en Ambientes Urbanos (IRESUD) (IRESUD, 2016). Para su ejecución, se creó el convenio asociativo público-privado IRESUD, liderado por dos organismos

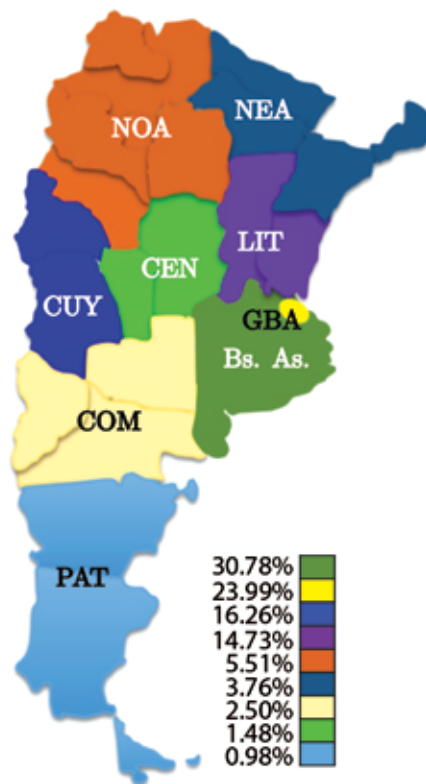


Figura 4. Pequeñas y medianas instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red

públicos, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), y cinco empresas privadas: Aldar, Edenor, Eurotec, Q-Max y Tyco. Participan también en el proyecto varias universidades nacionales, el Congreso de la Nación, Ministerio de Planificación, Ministerio de Economía, Secretaría de Energía de la Nación, Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) y algunas secretarías y entes provinciales de energía.

De las instalaciones integrantes del proyecto IRESUD, se destacan en cuanto a la potencia instalada las siguientes: la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata con 16,92 kilowatts; el campus Deodoro Roca de la Universidad Nacional de Nordeste (Corrientes), con 6,72 kilowatts, y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, con 5,13 kilowatts, entre otros.



No obstante, también se han relevado numerosos proyectos que si bien no pertenecen a IRESUD, persiguen el mismo objetivo. El de mayor envergadura es la planta de Coronel Brandsen de cien kilowatts (*Aldar*, 2016), que fue inaugurada en dos etapas, la primera de ellas en diciembre de 2014 y la segunda, en agosto de 2015. Esta planta de potencia se desarrolló en el marco del Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida (PROINGED), que tiene como objetivo brindar la asistencia técnica y financiera necesaria para que proyectos de generación eléctrica distribuida, preferentemente en base a fuentes renovables, sean convertidos en unidades económicas activas que inyecten su producción a la red. Este proyecto, ejecutado por la empresa *Aldar*, representa la mayor potencia fotovoltaica instalada en la provincia de Buenos Aires y es único por sus características de inyección a la red de baja tensión, combinando los conceptos de planta fotovoltaica y generación distribuida. Actualmente este parque solar es administrado por la Empresa Distribuidora de Energía Atlántica (EDEA).

Otro proyecto destacable es el del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la

Nación, ubicado en la ciudad de Buenos Aires. Allí se inyecta a la red la energía generada por una instalación fotovoltaica de cuarenta kilowatts ubicada en la azotea. Este proyecto es actualmente la instalación de mayor potencia fotovoltaica instalada en dicha urbe y fue llevada adelante por la empresa *Aldar*.

Otra instalación de la ciudad de Buenos Aires es el edificio de la Legislatura, con una potencia instalada de 26 kilowatts, puesta en funcionamiento por la empresa *Solartec* (*Solartec*, 2016).

Por último, un proyecto que también amerita una breve descripción es el de la Casa de Gobierno de la provincia de Santa Fe, sedes Rosario y Santa Fe. En cada sede se instaló un campo solar de quince kilowatts que inyecta energía a la red a través de un inversor trifásico. Se pusieron en marcha en julio y septiembre de 2015 y fueron desarrollados por la empresa *Aldar*.

Posteriormente, de todos los proyectos relevados se separan aquellos que superan los cuarenta kilowatts, analizando la distribución geográfica y la potencia instalada para los 74 casos restantes como se muestra en la figura 4.

Para obtener información adicional, se realizó una encuesta* ampliatoria con veinte proyectos participantes. Esta permitió obtener información respecto al área de desarrollo de las entidades encargadas de los proyectos y el tipo de financiamiento. Además, se indagó respecto de las variables medidas en cada sistema y la configuración elegida para cada uno. Sumado a esto, se consultó respecto de la orientación elegida para la instalación de los paneles y el material de fabricación.

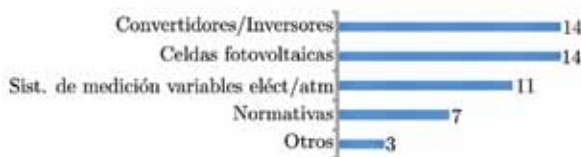


Figura 5. Área de desarrollo

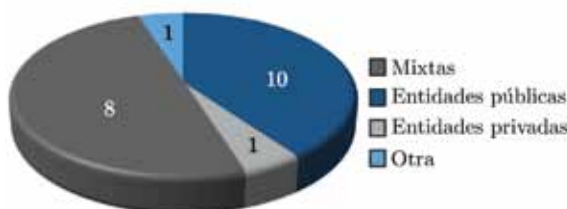


Figura 6. Financiamiento del proyecto



Figura 7. Mediciones realizadas

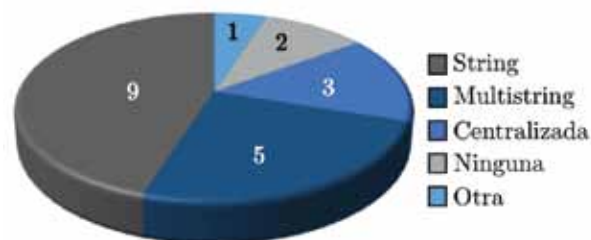


Figura 8. Configuración del sistema

En la figura 5, se muestran las actividades principales en las cuales se desempeñan dichas organizaciones, observando que aquellos temas relacionados con convertidores, inversores y celdas fotovoltaicas son los más relevantes en el campo.

Por otra parte, los resultados correspondientes al financiamiento de los proyectos mostraron una preponderancia de proyectos mixtos, es decir, aquellos que combinan financiamiento de entidades públicas con entidades privadas tal como se muestra en la figura 6.

Respecto de las variables medidas, se identifica que las eléctricas son evaluadas en la mayoría de los casos mientras que solo en algunos proyectos se miden variables relacionadas con el recurso solar y las condiciones climáticas (figura 7).

Se identifica la presencia de una variedad de instituciones estatales y privadas interesadas en el estudio, el desarrollo y la puesta en marcha de sistemas fotovoltaicos como una alternativa sustentable.

En cuanto a la configuración elegida para el sistema, los resultados arrojados son los que se presentan en la figura 8, en la cual se muestra una tendencia a las configuraciones de tipo *string*.

Adicionalmente, se consultó a los encuestados en cuanto al posicionamiento de los paneles, obteniendo que solo tres de los proyectos utilizan arreglos de paneles con base móvil en un eje para modificar la

orientación, por lo que los diecisiete casos restantes eligen una orientación que permanece fija.

Más aún, el tipo de celdas utilizadas en la mayoría de los proyectos es silicio policristalino (en diecisiete de los veinte) con los restantes de silicio monocristalino.

La previamente mencionada Ley 26.190 proyectaba que para el 2016 un ocho por ciento de la generación eléctrica nacional provendría de fuentes limpias. Sin embargo, y a pesar de los esfuerzos y la cantidad de proyectos iniciados, la falta de herramientas para la implementación de dicha ley imposibilitó alcanzar esta meta, logrando solamente ingresar al sistema un 1,9 por ciento de energía renovable según CAMMESA (CAMMESA, 2016) (incluyendo minihidráulica, biomasa, etcétera).

Análisis de los resultados y discusión

Los resultados obtenidos a partir de la recopilación de datos y la información suministrada en las encuestas* muestran un primer paso en la modificación de la matriz energética y un futuro prometedor para la energía solar fotovoltaica. Esto se debe, no solo a que las condiciones naturales están dadas (niveles de irradiancia adecuados para la generación fotovoltaica), sino también al impulso por parte de diferentes organismos para el desarrollo, la instalación y el seguimiento de sistemas fotovoltaicos completos. Aunque la intervención del estado en materia de energías renovables ha comenzado, se vislumbra la necesidad de una participación aún más activa para lograr modificaciones apreciables en la matriz energética argentina. En este sentido y con el fin de fomentar la incorporación de las energías renovables, el 21 de octubre de 2015 se publicó en el boletín oficial la nueva ley de Energías Renovables 27.191. La iniciativa proponía lograr que un ocho por ciento de la matriz nacional de energía sea aportada en 2017 por fuentes renovables, y alcanzar el veinte por ciento en el 2025.

Siguiendo el mismo lineamiento, en mayo de 2016, a través de las resoluciones 71/2016 y 72/2016 del Ministerio de Energía y Minería, se dio inicio al



Proceso de Convocatoria Abierta para la contratación en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) de generadores renovables con un requerimiento total de mil megawatts, bajo el denominado "Programa Renovar-Ronda 1". Estos mil megawatts que se incorporarían a la matriz energética del país estarían divididos en seiscientos de generación eólica, trescientos de generación solar, 65 de biomasa, veinte de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y quince de biogás. El plazo de ejecución máximo de los contratos es de hasta 24 meses, con una inversión estimada de entre 1.500 y 2.000 millones de dólares. Con estas nuevas incorporaciones, el país ahorraría unos trescientos millones de dólares al año en importación de combustibles para generación eléctrica, calculados al precio internacional actual del petróleo que se encuentra en el orden de los cincuenta dólares por barril. Asimismo, se evitarían la emisión a la atmósfera de casi dos millones de toneladas de dióxido de carbono al año.

Otra contribución muy importante para fomentar la incorporación de energías renovables tiene que ver con la creación de reglamentaciones adecuadas. En tal sentido, en enero de 2016 se aprobó en forma definitiva la reglamentación 90364-7-712 "Sistemas de suministro de energía mediante paneles solares fotovoltaicos" de la *Asociación Electrotécnica Argentina* (AEA) basada en la Norma IEC 60364-7-712:2002-05. Por otro lado, mientras que algunas provincias ya tienen legislación sobre inyección de energía distribuida a la red eléctrica, a nivel nacional es un tema aún pendiente.

Conclusión

En este trabajo se plasmaron los resultados parciales de un relevamiento de los proyectos existentes respecto de la energía solar fotovoltaica. En vista de los resultados arrojados y de la situación actual planteada, se observa un primer paso hacia la transformación de la matriz energética argentina, identificando la presencia de una variedad de instituciones estatales y privadas interesadas en el estudio, el desarrollo y la puesta en marcha de sistemas

fotovoltaicos como una alternativa sustentable. Además, las investigaciones realizadas por diferentes instituciones nacionales en materia de irradiación geográfica permiten identificar aquellas áreas donde conviene fomentar el establecimiento de nuevos proyectos de energía fotovoltaica. Todo esto aporta a que el país logre progresivamente aumentar la producción de energía fotovoltaica, con el objetivo de, no solo modificar la matriz energética, sino también equiparar geográficamente la generación con la demanda. ■

* Encuesta (2016). Relevamiento de Instalaciones Fotovoltaicas. <https://goo.gl/forms/o3cyoOu9fiHmpOib2>

Bibliografía

- [1] ALDAR (2016), <http://www.aldar.com.ar>
- [2] CAMESA (2016), <http://www.camesa.com/linfoanu.nsf>
- [3] Cervellini, M. P., N. I. Echeverría, P. D. Antoszczuk, R. A. García Retegui, M. A. Funes and S. A. Gonzalez (2016), *Optimized parameter extraction method for photovoltaic devices model*. IEEE Latin America Transactions 14(4), p1959-1965.
- [4] Encuesta (2016), *Relevamiento de Instalaciones Fotovoltaicas*. <https://goo.gl/forms/o3cyoOu9fiHmpOib2>.
- [5] Fouquet, Dörte (2013), *Policy instruments for renewable energy*. Renewable Energy 49(11), 15-18.
- [6] Grossi Gallegos, Hugo (1998), *Distribución de la radiación solar global en la República Argentina. II. Cartas de radiación*. Energías Renovables y Medio Ambiente 5, 33-42.
- [7] IRESUD (2016), <http://iresud.com.ar/>
- [8] Ismail, M.S., M. Moghavvemi and T.M.I. Mahlia (2013), *Characterization of PV panel and global optimization of its model parameters using genetic algorithm*. Energy Conversion and Management 73, 10-25.
- [9] Kouro, Samir, Jose I Leon, Dmitri Vinnikov and Leopoldo G. Franquelo (2015), *Grid-Connected Photovoltaic Systems*. IEEE Industrial Electronics Magazine (March), 47-61.
- [10] MINEM (2016), *Ministerio de Ingeniería y Minería*. <http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3904>
- [11] Recalde, Marina Yesica, Daniel Hugo and Leonidas Osvaldo (2015), *Limitaciones para el desarrollo de energías renovables en Argentina [Limitations for Renewable Energy Development in Argentina]*. 183(46), 89-115.
- [12] Solartec (2016), *SOLARTEC-Edificio de la legislatura de la ciudad Autónoma de Buenos Aires*. <http://www.solartec.com.ar/documentos/SFVCRLegislatura.pdf>

Nota del editor: la nota aquí reproducida fue originalmente presentada por los autores como artículo de investigación en AADECA 2016.

Nota de los autores: Este trabajo fue soportado por la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) proyecto PIP 0210, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT).

INTERCAMBIO
PROFESIONAL

PUBLICACIONES

CURSOS Y
JORNADAS

AADECa

Asociación Argentina
de Control Automático

EXPOSICIONES
CONGRESOS

NEWSLETTER

BECAS

www.aadeca.org

DESARROLLO ARGENTINO

NUEVA BANDEJA STUCCHI CON TAPA AJUSTABLE A PRESIÓN



PATENTE EN
TRAMITE

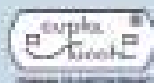
EL NUEVO DISEÑO DE LOS PERFILES CON QUIEBRES ANGULARES, PERMITE EL RÁPIDO Y FIRME MONTAJE DE LA TAPA SOBRE LA BANDEJA EVITANDO EL USO DE PIEZAS AUXILIARES.

BANDEJAS STUCCHI

UNA EMPRESA EN CONSTANTE DESARROLLO.



NORMA IEC-61537
International Electrotechnical Commission



unicgrip®



Arminera: la mina llega a Buenos Aires

Arminera
www.arminera.com.ar

Desde 1997, Arminera convoca a los principales jugadores del sector minero para mostrar los últimos avances en tecnología, equipamiento y servicios. Hoy, refuerza su posicionamiento a nivel local e internacional.

La próxima edición se realizará del 9 al 11 de mayo de 2017 en el Centro Costa Salguero. Ocupará una superficie de 11.600 metros cuadrados, donde aproximadamente 160 expositores exhibirán todos los avances tecnológicos en las áreas de maquinarias, herramientas, insumos, accesorios, servicios, logística y equipos.

Durante tres días los más destacados protagonistas de la industria minera se darán cita en este evento, que convoca en simultáneo toda la oferta y la demanda del mercado en un único lugar.

En 2017, la Cámara Argentina de Empresarios Mineros (CAEM) convocó a *Messe Frankfurt Argentina* para organizar la nueva edición del evento. Los objetivos son conquistar nuevos mercados, procurar una mayor presencia regional y multiplicar las oportunidades comerciales para las empresas nacionales en condiciones de exportar.

La Exposición Internacional de la Industria Minera se destaca como un centro estratégico para los



negocios: quienes exponen encuentran un ámbito propicio para posicionar su empresa, fidelizar la relación con los clientes y generar nuevos contactos, y quienes la visitan tienen la posibilidad de descubrir las últimas tendencias, entablar vínculos comerciales y participar de las diversas actividades académicas.

El evento cuenta con el apoyo de las treinta filiales y alrededor de 55 socios internacionales. Asimismo, cuenta con el respaldo y auspicio de las entidades representativas más relevantes del sector.

Junto a Arminera, se desarrollarán también:

- » Congreso internacional Arminera
- » Foro de inversiones
- » Celebración del día nacional de la industria minera
- » Conferencias de los expositores
- » Visitas de escuelas ■



Suplemento Instaladores

El enemigo número 1 de la seguridad eléctrica: La ignorancia. Por Felipe Sorrentino

80



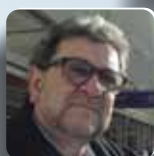
Cortes de luz
Por Prof. Luis Miravalles

84



Instalación de medidores.
Fuente: Edenor

88



Motor eléctrico monofásico.
Parte 4: Protección
Por Prof. Ing. Alberto Luis Farina

92

La voz de los instaladores.
AIET

100

¿Azúcar o sacarina?
Por Lic. Néstor Rabinovich

102



Curso a distancia sobre instalaciones eléctricas.

Por Prof. Ing. Alberto Luis Farina

104

El enemigo número 1 de la seguridad eléctrica: la ignorancia

Por Felipe Sorrentino
Coordinador editorial suplemento
"Instaladores"
sorrentinofelipe@gmail.com
instaladores@editores.com.ar



La falta de información y difusión del riesgo eléctrico son los principales motivos que generan la ignorancia de la mayoría de la población para tomar precauciones y medidas para evitarlo.

Dado que es la segunda causa de muerte (después de los accidentes automovilísticos), con 1.500 muertes al año estimadas en nuestro país, y



teniendo en cuenta que es un dato suficientemente importante, debemos realizar, impulsar y exigir campañas públicas para concientizar a la población de tan importante flagelo, a fin de minimizar esa dramática cifra.

A diferencia de los automovilísticos, la mayoría de las muertes por accidentes eléctricos son evitables.

No podemos pretender que los usuarios o consumidores sean especialistas en electricidad para determinar qué tipo de instalación eléctrica y productos les conviene instalar. Realizarla conforme a las normas y reglamentaciones vigentes es lo que va a evitar que dentro de un inmueble se produzcan accidentes por causales eléctricas.

Al usuario de electricidad y consumidor lo debemos concientizar sobre la gravedad de las consecuencias que implica no tener las instalaciones eléctricas de acuerdo a las reglamentaciones y normas vigentes: haciéndole conocer que la falta de protecciones adecuadas, tener instalaciones incorrectas



y/o usar materiales prohibidos le podrán provocar graves consecuencias sobre sus bienes y las personas; que si no los corrige corre el riesgo de engrosar las estadísticas del 40% de los incendios provocados por fallas eléctricas y que tendrá probabilidades ciertas de tener algún accidente personal, que aumentará el número de 1.500 casos anuales de muertes provocadas por accidentes eléctricos.

El problema en nuestro país es que no existe quien genere y comunique esa información formadora de conciencia en forma coordinada y masiva. En países desarrollados, ese rol lo cumplen el Estado e instituciones sin fines de lucro (ONG) defensoras de los derechos de los ciudadanos, usuarios y consumidores, las cuales convocan y comprometen a las empresas privadas a tener una comunicación permanente con los consumidores en el mismo sentido y todos se alinean tras el objetivo común.

En nuestro país, este tema no es prioridad, a pesar de que es un derecho ciudadano como lo expresa el artículo 42 de la Constitución Nacional de 1994 y la Ley de Defensa del Consumidor 24.240/93,

donde se explicita que los consumidores tienen derecho a la protección de su salud y seguridad debiendo contar con una información cierta, veraz y detallada.

En general, esa información está ausente o no existe; debemos ser los particulares y entidades relacionadas con esta temática quienes nos ocupemos de prepararla y suministrarla de la mejor manera, utilizando los medios que estén a nuestro alcance.

Por todo ello, los productores, importadores, comerciantes, profesionales, instaladores, cámaras que los representan y entidades de defensa de los consumidores debemos asumir el compromiso de realizar y apoyar toda campaña que impulse la difusión de los temas de seguridad eléctrica, debiendo informar sobre los peligros del riesgo eléctrico y difundiendo las soluciones para evitarlo; mancomunando nuestros esfuerzos para poder realizar una campaña masiva hacia la población y lograr que tome conciencia acerca del verdadero y potencial peligro que significan las instalaciones eléctricas inseguras.

Cuidemos nuestras vidas y la de nuestros semejantes.

¡No tenemos excusas para no hacerlo! ■



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

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 DBIS.
- 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.



HEXING-TSI

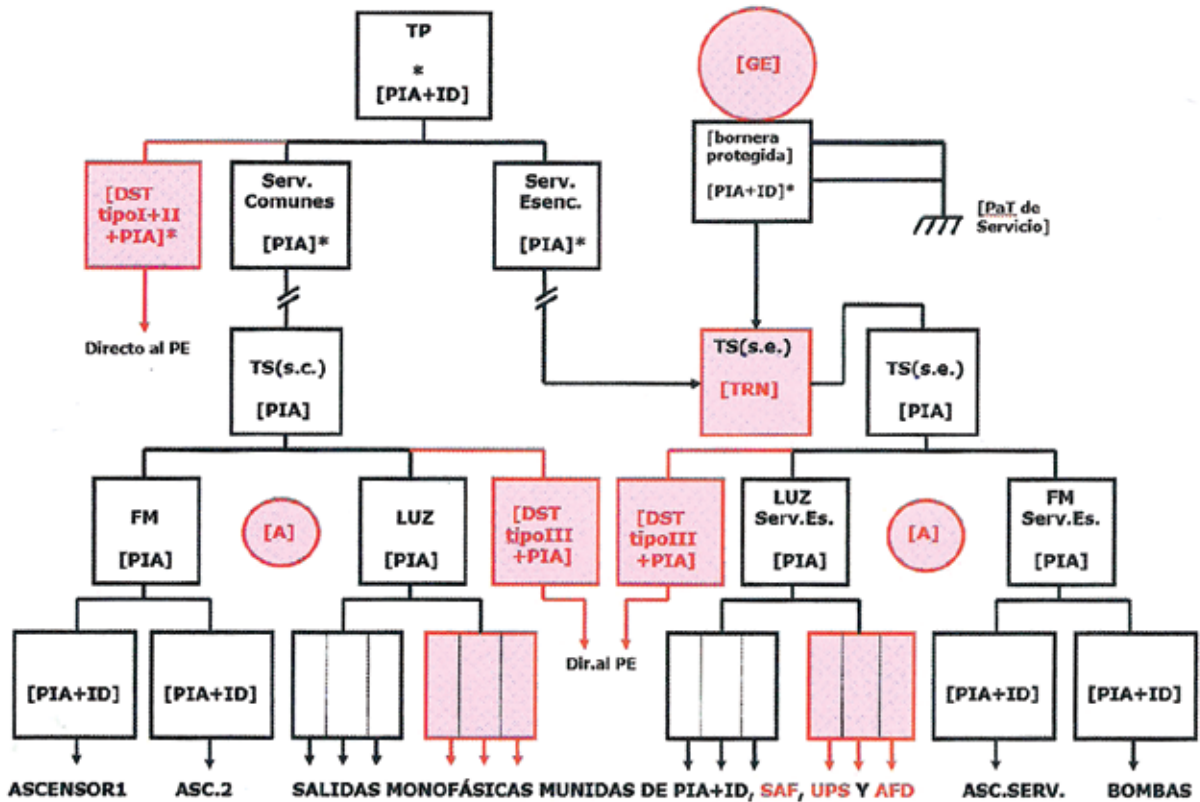
Cortes de luz

Aplicación del paradigma ACR (arquitectura circuital racional o redundante)



Por Prof. Luis Miravalles
 Consultor en formación profesional
 miravallesluisanibal@gmail.com

La calamidad de los cortes de luz vaticinada más que oficialmente está teniendo por fin, con los prolongados calores, sus desastrosos efectos sin que nosotros, los electricistas, hayamos tenido mayormente éxito ante nuestros clientes con nuestra prédica, más propia de médicos o dentistas, de que es mejor prevenir que curar.



Esquema tipo de ACR



Así que cuando los grupos electrógenos (GE) estaban en precio, no pudimos instalar ni uno, y ahora que escasean y cuestan el doble, seguro que si ellos, nuestros queridos clientes, consiguen por su cuenta uno, casi siempre insuficiente, es casi seguro que nos llaman (como de costumbre, de apuro) para que les instalemos la conmutadora bipolar o tetrapolar según el caso en su correspondiente tablero de transferencia (TRN) si fuese el caso de que tuviésemos la suerte de venderles uno.

Pero nosotros asistimos a los cursos de capacitación, tema "Ventas", y allí aprendimos de memoria que toda contrariedad representa una oportunidad. Y esta es la oportunidad de vender la mejora en la instalación con la que venimos amenazando a nuestro cliente desde siempre, con el agregado de flexibilización y mejor aprovechamiento de ese GE que él compró sin nuestra intervención, mejora esta que le presentaremos con las rimbombantes denominaciones de "arquitectura circuital redundante" o, lo que es lo mismo, "arquitectura circuital racional", la que, dicho sea de paso, responde a la misma sigla: ACR.

El secreto de la ACR consiste en aumentar racionalmente el número de circuitos (ninguna reglamentación lo limita, solo establece un número mínimo de circuitos para cada grado de electrificación), perfeccionando las protecciones con un pequeño interruptor automático (PIA) más un interruptor diferencial (ID) por cada circuito, de manera tal que una pequeña fuga no arrastre a toda la instalación, especialmente si está alimentada por GE, habilitando un tablero seccional (TS) para los servicios esenciales como ser bombas, portones y ascensores (si los hubiese) y luces de pasillos, por ejemplo, y alguna toma para heladera, de modo que el GE insuficiente, propio o alquilado, pueda aprovecharse integralmente.

Nótese en el esquemita que ilustra a la presente nota que la incorporación de otros elementos de protección y seguridad tales como descargadores de sobretensión, cada vez más necesarios por la creciente presencia de rayos y de armónicos; selectores de fases manuales o automáticos, imprescindibles para alimentaciones donde la falta de fase es moneda corriente; sistemas ininterrumpidos de potencia, donde los cortes de luz son muy dañinos, y detectores de fallas de arco, donde los riesgos por incendio de origen eléctrico abundan, más la incorporación de algún vistoso voltímetro, amperímetro y/o luces de fase, puede ir haciéndose de a poquito, paso a paso, no sea cosa que nuestro cliente se nos asuste con un presupuesto que incluya todo de un solo saque.

Conclusiones

La arquitectura circuital redundante/racional eficientiza las prestaciones y aumenta la seguridad eléctrica y la continuidad de servicio.

ACR consiste en aumentar racionalmente el número de circuitos y de protecciones incrementando la sensibilidad de estas últimas e incorporando las protecciones de reciente aparición en plaza.

Recomendaciones

Ir incorporando racionalmente, paso a paso, de acuerdo con las posibilidades de nuestro cliente y en función de prioridades reales, todos y cada uno de los elementos contenidos en el esquemita, y muy especialmente aquellos que vaya descubriendo la creatividad de cada uno de nosotros, siempre bajo los principios rectores de la reglamentación vigente. ■

Nuevos productos en módulos

- Fotocontrolles 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 los distintos
líneas de líneas existentes en el mercado

Para mayor información solicite nuestro catálogo de productos • Tel./Fax: (54) (11) 4224-2477/2458 • e-mail: info@rbcsitel.com • www.rbcsitel.com

ELECTRO M.B.
MATERIALES ELECTRICOS
E.M.B.
ILUMINACION

Logos: WEB, SABAEN, SIEMENS, COMTE, SICA, Ijobra, AEA, CONEX, Edy, KALOP, TECLAFON, POLEY, max, JELUZ, OSRAM, 9 de Julio, ASANO, General Electric, RICHT, SUMALUX, FIRELLI, atomi

ELECTRO M.B.
PRODUCTOS ELECTRICOS
ASANO
es mejor

DESDE 1981 EN EL GREMIO

ELECTRO M.B. E.M.B.
En Electricidad muy Bueno

Cañada de Gómez 4953 - (1439) Ciudad Aut. de Bs.As.
TEL/FAX: 4605-7440 / 0654 - Mail: info@electromb.com.ar
www.electromb.com.ar

Logos: GEWISS, STECK, SIEMENS, FIRELLI, SICA, ABB, JELUZ, OSRAM

aiet
Asociación de Instaladores Electricistas de Tucumán

Visite nuestro
SITIO WEB

► www.aiet.org.ar



silight

by pininfarina

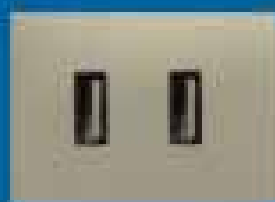
EXCLUSIVO

DISEÑO

ITALIANO



Nuevos Modulos Exclusivo Tomas USB



Blanco 254283



Negro 254285

Permite conectar el celular y la tablet al mismo tiempo

Ocupa dos módulos (2 de 4), permite colocar en el mismo bastidor un tomacorriente.

Alimentacion 220Vca

Salida 5Vcc 3.1A

2 Conectores USB

2 Modulos

Envase 8 Unidades

silight
by pininfarina

Nueva colección silight
diseñada por Pininfarina
en Turín, Italia.

Conoce más



Distribuye:

INDUSTRIAS SICA S.A.I.C.
Av. 25 de Mayo 1200
[B1824NMY] Lanús-Oeste
Buenos Aires, Argentina.
Industria Argentina



Atención al Cliente:
+54 (11) 4357-5034

www.silightweb.com

Instalación de medidores

Se publican aquí los croquis y esquemas para los distintos tipos de suministros de energía de acuerdo a las diferentes categorías de tarifas.

En los esquemas se indica la colocación de medidores en muros y pilares, con acometidas aéreas y subterráneas, tomados del sitio web de *Edenor*, similares a las exigencias de *Edesur*.

El objetivo es que los instaladores obtengan toda la información necesaria para realizar este tipo de trabajos, conforme lo indica el Reglamento de Suministro de las Distribuidoras Eléctricas.

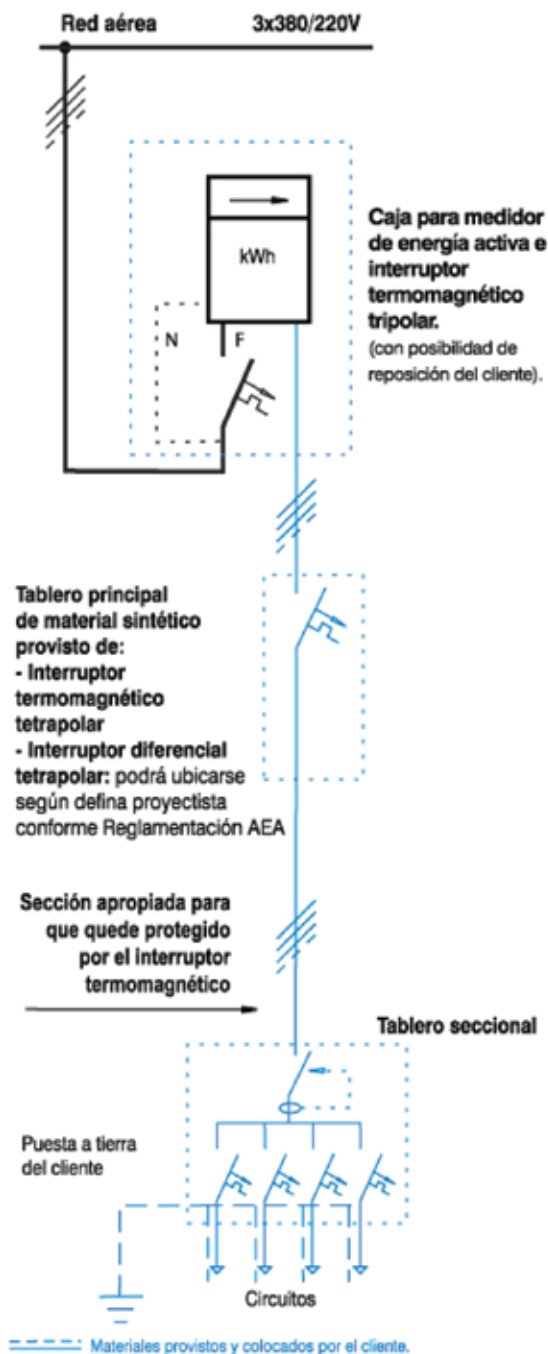
Vale aclarar que las instalaciones eléctricas deben cumplir las especificaciones de cada municipio tanto como las dictadas por la *Asociación Electrotécnica Argentina*. Asimismo, deben ser realizadas por profesionales acreditados y con materiales certificados según normas IEC o IRAM.

Acometida aérea tarifa 1

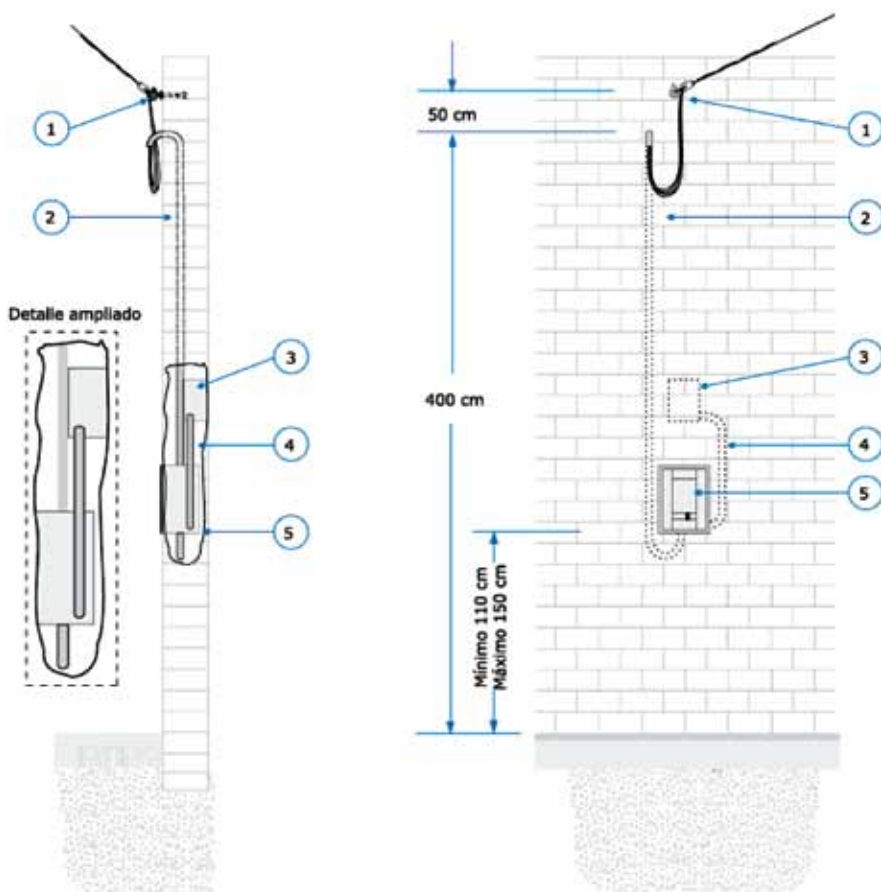
Suministro monofásico

Características

- » Interruptor termomagnético tetrapolar: hasta 32 amperes
- » Interruptor diferencial tetrapolar: 30 miliamperes de sensibilidad y hasta 40 amperes de calibre
- » Cable unipolar de cobre aislado en PVC no propagante de la llama: secciones de 6 milímetros cuadrados.



Esquema unifilar para acometidas desde red aérea



Instalación del medidor en muro sobre línea municipal (en página 1 de cualquiera de los dos pdf)

1. Gancho de retención en pared

2. Caño sintético empotrado en pared y pipeta para intemperie. Diámetro de 32 milímetros (IRAM 62386-1)

3. Tablero principal del cliente en material sintético, ubicado a no más de dos metros de la caja de medidor y con las protecciones indicadas en el 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. En el interior, como mínimo, grado de protección IP 41.

4. Caño sintético para vinculación de caja de medidor y tablero principal. Diámetro exterior de 25 milímetros (IRAM 62386-1).

Con cables (IRAM NM 247-3) a cargo del cliente (dejar 50 centímetros de cable en caja de medidor).

5. Caja de material sintético para alojar medidor monofásico y protección, de marcas homologadas.

Acometida aérea tarifa 1. Suministro trifásico

Características

- » Interruptor termomagnético bipolar: hasta 50 ampers
- » Interruptor diferencial bipolar: 30 miliampers de sensibilidad y 63 ampers de calibre
- » Cable unipolar de cobre aislado en PVC no propagante de la llama: secciones de 6, 10 y 16

milímetros para 6, 9 o mayor a 9 kilowatts respectivamente. ■

EH *ELECTRICIDAD* *CHICLANA*

MATERIALES ELÉCTRICOS



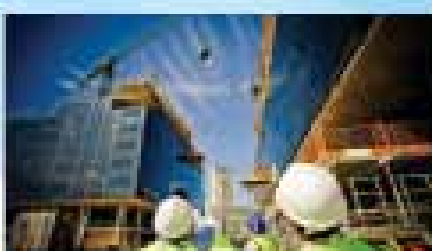
GREMIO



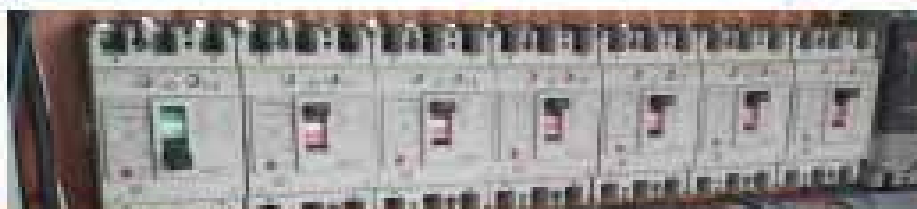
INDUSTRIA



ASESORAMIENTO TÉCNICO



CONSTRUCCIÓN



INGENIERÍA

Al servicio de nuestros clientes
con todas las soluciones.



DISTRIELECTRO

Distribuidor de
materiales eléctricos

Seguinos en   

Somos una empresa distribuidora mayorista de materiales eléctricos con gran trayectoria en el campo de las compañías mayoristas más importantes del país. Desde hace tiempo que trabajamos con profesionalismo y dedicación para ofrecerle a todos nuestros clientes los mejores productos en el rubro de electricidad.

Nuestro objetivo es brindar el mejor servicio a través de materiales eléctricos de excelente calidad. Para cumplir con esta meta contamos con un equipo de trabajo que está compuesto por expertos en la venta de materiales eléctricos. Cada uno de los miembros de este equipo se capacita continuamente para conocer las

novedades sobre estos productos y así estar listos para asesorar a nuestros clientes de la mejor manera. El

compromiso y la dedicación es parte del trabajo diario que desarrollamos en nuestro local y en nuestro sitio web.

Contamos con una amplia línea en tecnología LED

 **SILVER LED**



Productos Eléctricos

ZURICH
Tecnología Innovadora

Pro'sKit
Herramientas de mano confiables

secuen

 **SICA**

COMMAX

 **FONSECA**
CONEXIONES ELÉCTRICAS

ABB 

SIEMENS 

Schneider Electric 

CEOS


PHILIPS

 **Pronext**
ELECTRICOS Y SOLUCIONES

YARLUX 

 **faroluz**

TBCin



AHORA 12

PROGRAMA DE FINANCIAMIENTO PARA EL COMERCIO Y LA INDUSTRIA

DE JUEVES A DOMINGO

12 CUOTAS
SIN INTERÉS

0800-444-3532876
(electro)

Lunes a viernes de 9 a 12:30 y
13:30 a 18 hs. | Sábados de 9 a 14 hs.



Visita nuestra Web
desde tu móvil


ENVÍOS A
TODO EL PAÍS



**mercado
pago**

VISA   



PAGO 100%
SEGURO

Motor eléctrico monofásico

Parte 4: Protección

Por Prof. Ing. Alberto Luis Farina
Asesor en ingeniería eléctrica y supervisión de obras
alberto@ingenierofarina.com.ar



Introducción

En la nota anterior (*Ingeniería Eléctrica* 316, diciembre de 2016) se han visto las distintas formas de controlar un motor eléctrico monofásico (MEM). Es notorio que aquellas están íntimamente relacionadas con la protección de estos. En lo que sigue, se analiza cada una de las posibilidades de protección para este tipo de motor.

Protección

Con los MEM se dan dos situaciones de funcionamiento. La primera: los más pequeños forman parte de los equipos electrodomésticos. En ese caso, para protegerlos, lo más común es colocarles sensores para detectar la temperatura (tipo bimetálicos) que alcanzan los bobinados durante el funcionamiento; ella se elevará en caso de sobrecarga y en determinado momento los desconectará. De producirse un cortocircuito, será la protección del circuito de la instalación eléctrica al cual están conectados quien actúe.

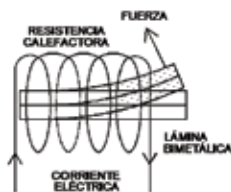


Figura 1

La segunda situación se da en el caso de motores de mayor potencia que se encuentran acoplados a determinados equipos (bombas, compresores, etcétera).

Elementos de protección

Los distintos elementos de protección más comunes que se pueden emplear son los que se describirán a continuación. Señalamos que estos se han visto incorporados en los circuitos de control y que se han mostrado en las figuras 1 a 6 de la nota anterior.

- » Fusible. Se pueden emplear tres tipos: diazed, NH y cilíndricos industriales. Estos últimos tienen la ventaja de que su base también oficia de seccionador.



Figura 2. Cartucho fusible diazed



Figura 3. Cartucho fusible NH



Figura 4. Cartucho fusible cilíndrico industrial

- » Interruptor automático termomagnético. Conocidos también como PIA (pequeño interruptor automático). Se deben emplear los bipolares (figura 5).



Figura 5. Interruptor bipolar tipo PIA

- » Relé de protección por sobrecarga. Existen dos tipos constructivos: electromecánicos (figura 6) y electrónicos (figura 7). Es la protección clásica de todos los motores eléctricos y se asocia a algún tipo de elemento de maniobra como muestran los esquemas de las figuras 7 a 9 de la nota anterior.



Figura 7. Relé de protección electrónico

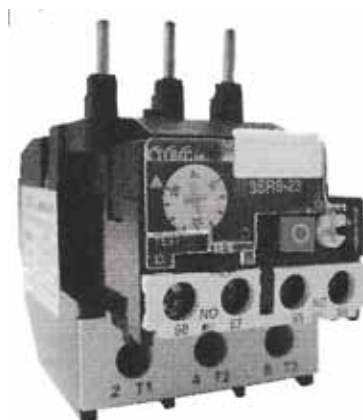


Figura 6. Relé de protección electromecánicos



Figura 8. Guardamotor

- » Guardamotor termomagnético. Es un interruptor automático termomagnético diseñado para cumplir las funciones de protección contra cortocircuito y sobrecarga de los motores eléctricos. El aspecto de uno de ellos se muestra en la 8.

Figura 10. Guardamotor asociado a un MEM



» Guardamotor magnético. Es un interruptor automático para realizar la protección contra cortocircuitos solamente. Exteriormente, presenta la misma forma que el descrito anteriormente. Se lo emplea asociado a un relé de protección contra sobrecarga como el descrito en el ítem anterior.

Nota: estos dos últimos dispositivos se pueden asociar a un elemento de maniobra como puede ser un contactor para realizar maniobras de conexión y desconexión del motor eléctrico (figura 10).

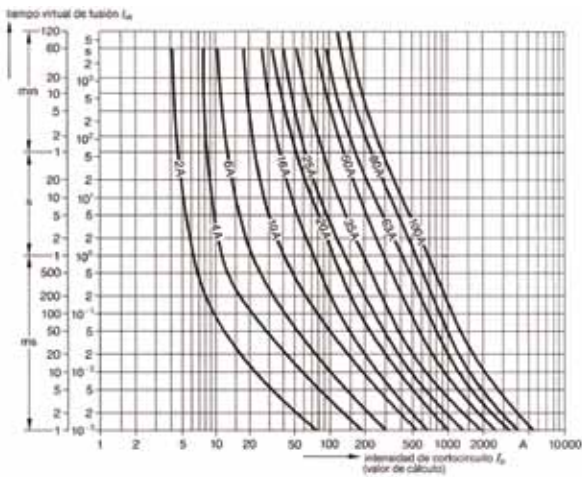


Figura 11. Curvas correspondientes a los fusibles tipo diazed

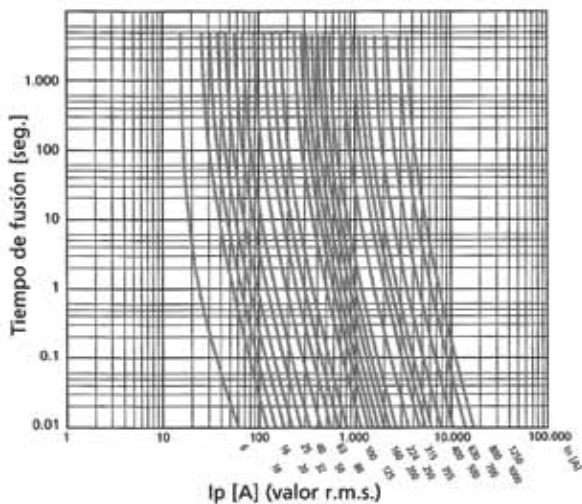


Figura 12. Curvas correspondientes a los fusibles tipo NH

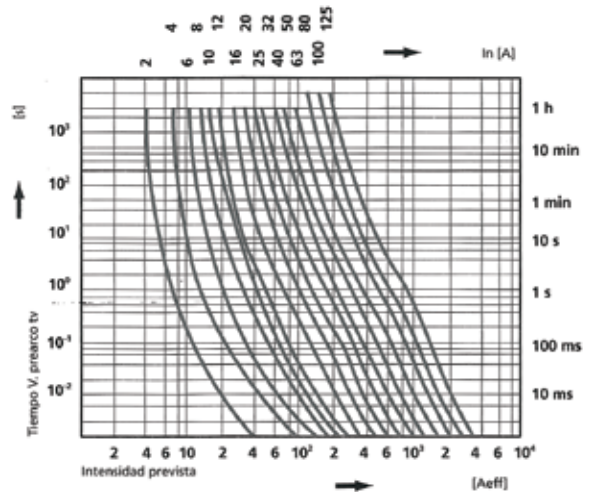
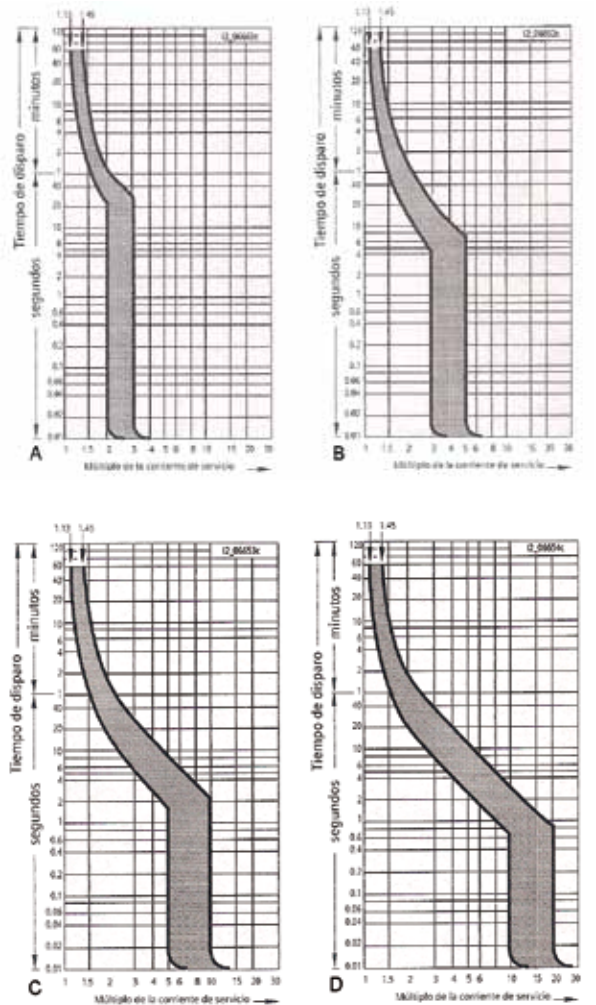


Figura 13. Curvas correspondientes a los fusibles cilíndricos industriales



Figuras 14. Curvas características de los PIA



Actuación de las protecciones

Las actuaciones de todos los elementos destinados a la protección de los circuitos eléctricos se ven reflejadas en las curvas de respuesta. Estas muestran en forma gráfica la respuesta que tendrá el elemento de protección frente a las magnitudes que está controlando en relación al tiempo (por ejemplo, corriente eléctrica vs. tiempo).

Estas curvas se representan en un plano formado por dos ejes perpendiculares: a uno se asigna la magnitud de la corriente eléctrica (A) a una determinada tensión, y al otro, el tiempo (t). Por convención, estos ejes se dibujan en escala logarítmica para que las curvas sean de más fácil comprensión y utilización.

En lo que sigue, se mostrarán las curvas correspondientes a cada uno de los elementos de protección mostrados hasta aquí.

Tipo	Empleo
A	Protección limitada de semiconductores. Protección de medición con transformadores.
B	Protección de conductores. Uso domiciliario con limitaciones.
C	Protección de conductores. Uso domiciliario con limitaciones. Uso industrial con limitaciones.
D	Protección de cables en circuitos de baja tensión (110 volts). Uso industrial con fuertes corriente eléctricas de inserción.

Tabla 1. Características y usos de las curvas de protección

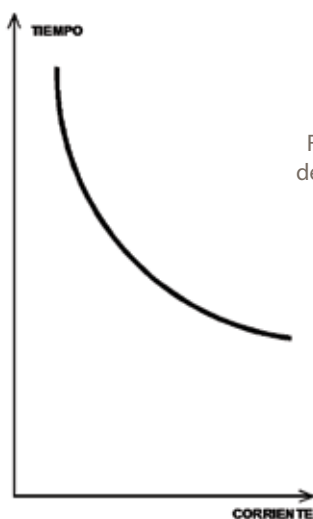


Figura 15. Curva genérica de un relé de protección de sobrecargas

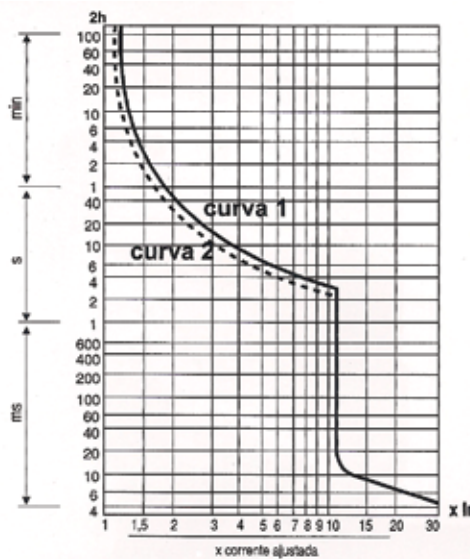


Figura 16. Curva de protección de un guardamotor electromagnético

De la observación de las curvas características de los PIA, se pueden apreciar las distintas respuestas en tiempo y corriente eléctrica de cada una de ellas (A, B, C y D). En la tabla 1 se muestran las posibles aplicaciones de cada una de estas curvas.

Mecánica de la actuación de las protecciones

A los fines de explicar el funcionamiento de los tipos de protecciones, recurriremos a un PIA y luego, a la aplicación específica de un motor eléctrico.

En la figura 17 se muestran las curvas de respuestas genéricas de un interruptor automático tipo PIA. En ellas se puede apreciar que están compuesta a su vez por dos tipos de curvas, indicadas con 0-1 y 0-2 respectivamente, las que se intersectan en el punto cero.

La primera de ellas (1) representa la respuesta de la protección por sobrecarga, y la segunda (2), por cortocircuitos; ambas, combinadas, ofrecen una protección completa frente a estas dos anomalías que pueden presentarse en los distintos tipos de circuitos eléctricos. Estas curvas son proporcionadas por los fabricantes, a través de los catálogos técnicos.

Existen elementos de protección que realizan estas funciones en forma separada, como es el caso de los guardamotors magnéticos y los relés de sobrecarga.

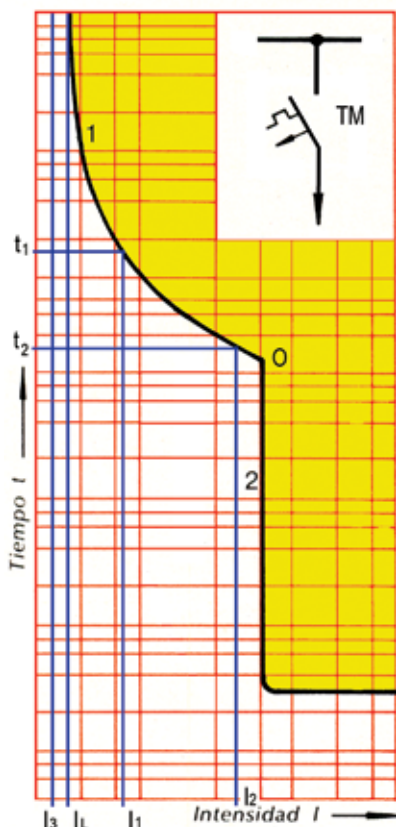


Figura 17. Curvas de las protecciones de un PIA

Volviendo a la anterior, todos los valores que se encuentran dentro de la zona de protección, que se muestra sombreada en la figura 17, corresponden a los estados en los cuales la protección actúa, desconectando el circuito eléctrico que se encuentra protegiendo.

Si se establece en el circuito una corriente eléctrica de valor I_1 , la protección actuará en el tiempo indicado con t_1 , o sea que ha transcurrido t_1 segundos desde que se estableció. De igual manera, si la corriente eléctrica establecida fuese I_2 , la protección actuaría en el tiempo t_2 ; en cambio si la corriente eléctrica fuese I_3 , la protección no actuará.

La corriente eléctrica indicada con I_L es la intensidad límite, valor crítico que cuando se sobrepasa, hace actuar el mecanismo de protección en un tiempo finito.

Protección de los motores eléctricos

Los motores eléctricos requieren dos tipos básicos de protecciones: por cortocircuito (que puede ocurrir en sus bobinados o en los cables de su alimentación) y por sobrecarga. Se pueden completar

con otras como: subtensión, sobretensión y puesta a tierra. Para hacer estas últimas protecciones se necesitan ciertos relés o dispositivos especialmente diseñados; para hacer las dos primeras de las protecciones mencionadas, se necesitan, para el caso de cortocircuito, fusibles y guardamotors magnéticos, y para el caso de las sobrecargas, relés de sobrecarga y guardamotors termomagnéticos, los cuales pueden estar relacionados con los elementos de maniobra como los contactores.

Estas relaciones entre los distintos elementos de maniobra y protección se visualizan en los denominados esquemas funcionales, los cuales se diseñan de acuerdo a la forma en que ha de trabajar el motor eléctrico y de su potencia.

La utilización de los distintos tipos de aparatos de maniobras (contactores, interruptores, interruptores automáticos, etcétera) y de protección disponibles (fusibles, guardamotors, relés automáticos, etcétera) permite la realización de diversos esquemas de comando y control para el funcionamiento, como se ejemplificó en la nota anterior.

Para la determinación de los parámetros eléctricos de la protección de los motores hace falta conocer: corriente nominal o asignada, corriente de arranque, tiempo de arranque y características del equipo impulsado. Al respecto de estos parámetros, de los dos últimos se puede decir: que el tiempo de arranque es extremadamente breve e imposible de determinar en forma simple; y en cuanto a las características del equipo impulsado, solo se puede apreciar a simple vista si el motor eléctrico lo hace rápidamente o no.

Protección contra cortocircuitos

Se emplean fusibles o guardamotors magnéticos. En el caso de los primeros, son especialmente construidos y son del tipo aM. La corriente eléctrica nominal de estos fusibles puede tomarse para los motores eléctricos con rotor en cortocircuito como: $2,0 \times I_N$. En donde I_N es la corriente nominal o asignada. El guardamotor que es solamente magnético cumple la misma función que los fusibles, y se usa la misma forma de elegir el calibre.



Protección contra sobrecarga

Se puede realizar mediante el empleo de guardamotors termomagnéticos o bien con relés de sobrecarga, los cuales se pueden acoplar a los contactores o bien a un guardamotor magnético. En los ítems anteriores se han graficado las curvas que representan la actuación general de estos. En la figura 18 se muestra: la evolución de la corriente eléctrica de arranque (I_{ar}) en el tiempo (T_{ar}), una posible corriente eléctrica de sobrecarga admisible (I_{sc}) en forma permanente (5 al 10%), la acción combinada de los relés de protección por sobrecarga (térmica) (1-0) y por cortocircuito (magnética) (0-2) y la acción combinada de ambas protecciones (zona sombreada).

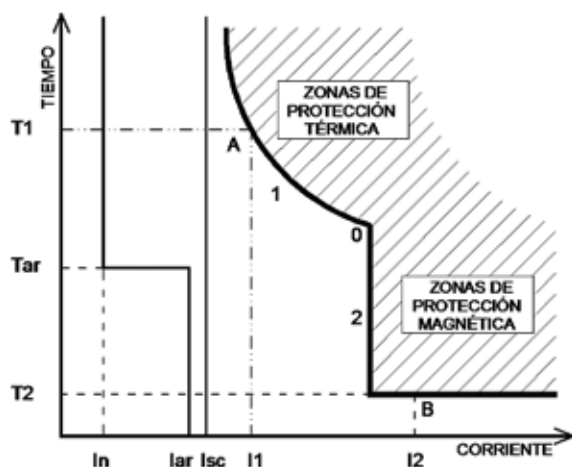


Figura 18. Esquema de la actuación de las protecciones

Las acciones combinadas de estas protecciones que se pueden dar:

- » cuando la corriente eléctrica de funcionamiento (I_1) sobrepase la línea que representa la de posible sobrecarga (I_{sc}) e intercepte la curva de la protección térmica (0-1) en el punto A, en cuyo caso el relé dará la señal de apertura al contactor, abriendo el circuito en un tiempo t_1 ;
- » si se produjese un cortocircuito, la corriente eléctrica (I_2) tomaría un valor mucho más alto que la de sobrecarga, tal que la línea que la representa intercepte a la curva de la protección magnética (0-2) en el punto B, con lo cual también dará la correspondiente señal de apertura

al contactor haciéndolo desconectar el ME en el tiempo t_2 .

Cuando se hace arrancar un ME, este toma una corriente arranque (I_{ar}) que aproximadamente dé seis y medio a siete veces la nominal, durante el tiempo de arranque (T_{ar}); en consecuencia, la regulación de los relés de protección debe ser tal que las curvas representativas de estas corrientes de arranque (I_{ar}) no intercepten a las de las protecciones (1-0-2).

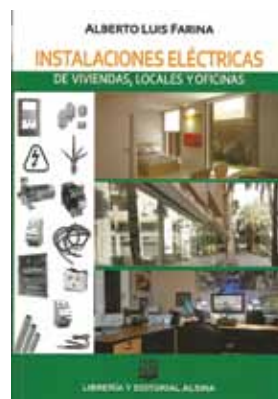
Esta es la razón por la cual se emplean las protecciones combinadas, denominadas "termomagnéticas" y más específicamente cuando se trata de MEM los guardamotors termomagnéticos, como los mostrados.

La parte de la protección magnética actúa en caso de cortocircuito, mientras que la parte térmica (bimetálica) acciona en caso de una sobrecarga poco pronunciada pero de larga duración, en cambio insensible a una elevación pasajera de la corriente eléctrica.

Para seguir ampliando conocimientos...

Alberto Luis Farina es ingeniero electricista especializado en ingeniería destinada al empleo de la energía eléctrica y profesor universitario. De la mano de la *Librería y Editorial Alsina*, ha publicado libros sobre los temas de su especialidad:

- » *Instalaciones eléctricas de viviendas, locales y oficinas*
- » *Introducción a las instalaciones eléctricas de los inmuebles*
- » *Cables y conductores eléctricos*
- » *Seguridad e higiene, riesgos eléctricos, iluminación*
- » *Riesgo eléctrico*



Nota del editor: la quinta y última parte de esta serie de notas se publicará en la próxima edición de "Suplemento instaladores", *Ingeniería Eléctrica* 321, junio 2017.

vefben



Auxiliares de mando y señalización



Seccionadores bajo carga - Línea ITN



Detector de secuencia de fases



Selector automático de fases



Secuencímetro



Señalización luminosa led

Productos homologados según norma IEC 947-3

BENVENUTI HNOS. S.A.

Rodríguez Peña 343 (1704) Ramos Mejía, Prov. de Buenos Aires

Telefax: (+54-11) 4658-9710 /5001 // 4656-8210

<http://www.vefben.com> | vefben@vefben.com



Ingeniería eléctrica s.a.

MATERIALES ELÉCTRICOS PARA LA INDUSTRIA

Distribuidores técnicos de materiales

SIEMENS

OSRAM

WEG

SCAME

PHOENIX CONTACT

I.M.S.A.



Lumenac



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.



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



GAMATECH

por GAMA BOMC ARGENTINA SRL

PARA GRANDES ÁREAS:

Industrias alimenticias, minería, playones exteriores, estadios, centros de distribución, gimnasios, natatorios

18
leds

1950
lm

IP65

4hs
autonomía

GX-3F

LUZ DE EMERGENCIA ESTANCA
USO PROFESIONAL



Modelo
Apolo

Principales características



3 tiras led orientables
de alta potencia



Apertura



Control remoto
de prueba y apagado



Área de
iluminación



Dimensiones

La voz de los instaladores

Fuente: Prensa AIET – 06/12/16
www.facebook.com/aieas2/

De acuerdo a lo comprometido y comunicado, en esta edición comenzamos a difundir las acciones y actividades de las cámaras de instaladores, asociaciones y entidades dedicadas a la seguridad eléctrica de todo el país.

Nos pareció sumamente importante, en esta primera entrega, publicar el comunicado de constitución de RAENOA, deseándole desde estas páginas el mayor de los éxitos en la gestión en pos del cumplimiento de los objetivos propuestos.

Se constituyó RAENOA, la primera red de asociaciones del NOA

El 3 de diciembre de 2016 se fundó la Red de Asociaciones de Electricistas del Noroeste Argentino (RAENOA), conformada por las asociaciones de instaladores eléctricos de Tucumán (AIET), Salta (AIEAS), Jujuy (AIEJ), y Santiago del Estero (AIEASE), con el fin de trabajar objetivos comunes, unificar criterios y formas de trabajo y garantizar continuidad a los programas de acción conjunta, dentro de un marco nacional que cuenta con leyes y reglamentaciones como la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y la norma unificada de la *Asociación Electrotécnica Argentina*.

El acta de fundación fue rubricada por Daniel Monteros, Luis Castro, Julio Vilca y Federico Serrano, representantes de AIET, AIEAS, AIEJ y AIEASE respectivamente, en el marco de las jornadas de capacitación que por ese entonces llevaban adelante las asociaciones en la ciudad de Salta. Asimismo, fue la consolidación de un proyecto que se había originado en octubre del mismo año, en las cuartas

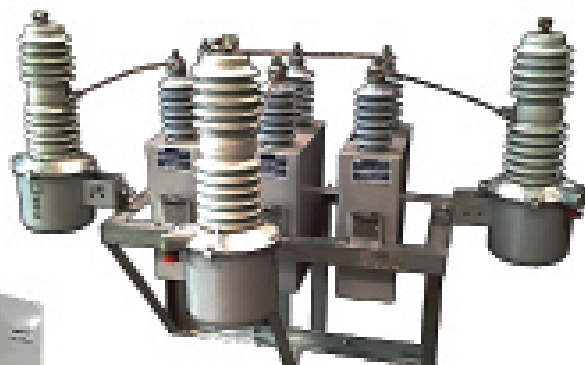


Jornadas de Seguridad Eléctrica llevadas a cabo en San Pablo de Reyes (Jujuy).

Uno de los ejes principales de trabajo de la RAENOA es la concientización sobre el riesgo eléctrico y la necesidad de respetar las normas de seguridad eléctrica, por eso se propone unificar criterios de capacitación (a distancia o presencial en las sedes de las asociaciones que conforman la Red), difundir la oferta laboral, crear un registro de electricistas, convertir a la revista *Contactos* (de AIET) en el órgano de difusión de toda la región, dictar normas que garanticen la seguridad pública, integrar la actividad educativa con la laboral, llegar a la comunidad a través de diversos medios de comunicación, como la televisión, entre otras actividades. ■

Ahorre energía eléctrica y dinero corrigiendo el factor de potencia y filtrando corrientes armónicas

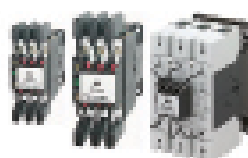
Ingeniería y Asesoramiento para la corrección de factor de potencia y filtrado de armónicas.



Servicios especializados en la gestión de energía y mejoramiento de la eficiencia energética.



Productos disponibles en baja y media tensión.



Comprá en nuestra **tienda online** desde cualquier lugar y momento

+54 11 4303 1203

info@grupoelecond.com

www.grupoelecond.com

San Antonio 640, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

¿Azúcar o sacarina?

Los pequeños ejemplos, la experiencia cotidiana son una base donde ver reflejadas las ideas.

Por Lic. Néstor Rabinovich
Consultor en Ventas, Marketing y
Creatividad
www.rabinovichasesor.com.ar



Los diferentes conceptos con los que pretendemos explicar la realidad, los vemos expresados en situaciones del día a día. Los conocimientos que transmitimos, las verdades que proponemos sobre el modo en que funcionan nuestros negocios, se anclan finalmente en hechos concretos.

Voy a presentar una experiencia con el objeto de ilustrar parte de lo que hacemos en relación a lo que pregonamos.

Estoy en un bar junto con mi hijo. Se acerca la moza, con toda amabilidad. —¿Qué se va a servir? —Para mí un té, y él va a tomar un café con leche.

Se aleja de la mesa, y se dirige al interior para hacer efectivo el pedido. A los pocos instantes, se





presenta con lo solicitado, entregando a cada uno lo pedido. —¿Azúcar o sacarina? —silencio, observamos que en la mesa no hay— ¿azúcar o sacarina? —Se sonríe, con rostro de “cumpló órdenes”. —Bueno, la verdad... ¡azúcar y sacarina! —con lo cual, saca de su bandeja, dos sobres, de azúcar y sacarina.

De más está decir que la atenta moza solo cumple indicaciones. Lo interesante de esta anécdota es pensar cuántas veces hacemos algo semejante con los clientes. ¿Qué criterios de servicio utilizamos?, ¿dónde es ahorro y dónde ponemos en peligro la relación, siempre fluctuante?, ¿qué criterios de valor aplicamos?

La calidad

Partamos de una definición, la calidad no está en las cosas. La calidad la encontramos en la capacidad de superar las expectativas del cliente. Que el cliente sienta que en lo que recibió hay un plus de valor, que le genera una satisfacción adicional. Sentir que recibimos algo más de lo esperado. Un valor mayor que lo que pagamos. “Azúcar o sacarina” quita valor, bajo el argumento de evitar vivos que se lleven a sus casas los sobrecitos. En pocas palabras, ahuyentan clientes. ¿Cuántas veces hacemos lo mismo, sin darnos cuenta, con la justificación de “ahorrar” en cosas sin relevancia? El modelo de negocios, las promesas ante los clientes, se demuestran en los pequeños momentos cotidianos. Ahí se encuentra la calidad.

Fidelizar

Si queremos clientes en el tiempo, entonces dispongamos de acciones que favorezcan la relación, para obtener mejores resultados, incrementar la frecuencia de compra y el ticket promedio. El vínculo con los clientes contiene aspectos muy sensibles, que si los vulneramos, amenazamos el futuro de la relación. Luego, vemos que con cualquier excusa nos abandonan. Con poco, generamos insatisfacción, y manchamos toda una trayectoria. Seguramente se podrá decir que hacer estos



comentarios de una simple pregunta (¿azúcar o sacarina?) suena exagerado. Ante esto, propongo que nos miremos al espejo, y en la piel del cliente, pensemos cuántas acciones, que evidencian bajo interés o casi desprecio, hacemos de manera cotidiana. Entre la misión que declaramos como lema empresario y lo que hacemos en concreto, hay a veces una distancia que debemos achicar.

El cliente no tiene razón

Es un mito creer que el cliente tiene razón. No se trata de hacer lo que él quiere. Después de todo, si se pudiera, preferiríamos que nos den todo gratis. No se trata de regalar nuestros servicios. Tampoco de ponerlos en riesgo en pequeños actos que lesionen la relación. Es prudente estar atentos, y preservar cada contacto. “¿Azúcar o sacarina?” es una opción falsa, que empobrece la relación comercial. Sería bueno que identifiquemos cuándo caemos en estos dilemas, y ponemos al cliente ante el sentimiento de que lo estamos subvaluando.

Lo importante es hacer respetar nuestro oficio con el conocimiento adquirido y la experiencia recogida; recomendando el mejor trabajo y cobrando el precio justo. ■

Curso a distancia sobre instalaciones eléctricas

Red Argentina de Capacitación Avanzada
crf948@playcomla.com.ar

Desde la Red Argentina de Capacitación Avanzada, el ingeniero electricista Alberto Farina dictará un curso a distancia sobre instalaciones eléctricas para viviendas y edificios.

La capacitación está enfocada especialmente a todas aquellas personas que deseen adquirir los conocimientos necesarios para desempeñarse como instaladores electricistas. En el transcurso de las clases, los alumnos aprenderán a ejecutar y poner en marcha instalaciones eléctricas utilizando las

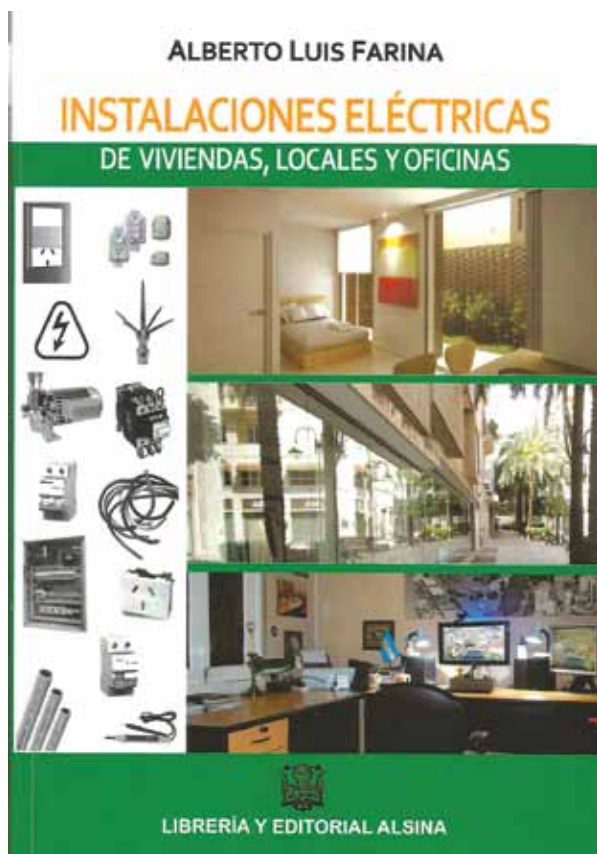
técnicas adecuadas que exigen los materiales modernos que se emplean, siempre dentro del marco legislativo y reglamentaciones vigentes, ya sea en viviendas individuales, conjunto de viviendas y edificios de propiedad horizontal.

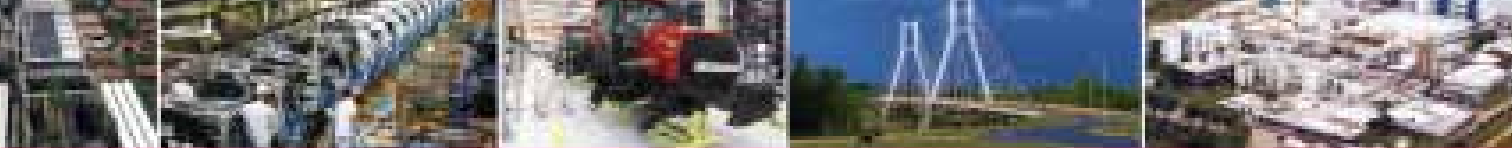
El curso tendrá una duración de doce meses en total y está dividido en doce módulos mensuales. Al finalizar cada uno, se toma un examen.

Dado que el curso no es presencial sino a distancia, el material de estudio se envía por correo electrónico a los alumnos y los exámenes se realizan en tiempo real de forma escrita u oral; para este último caso, en general, a través de *Skype*.

- » Duración: 12 meses
- » Material de estudio: 12 módulos (uno por cada mes). Se envía digitalizado a través de mensajería directamente a la casilla de correo electrónico de el/la alumno/a.
- » Exámenes: orales o escritos al finalizar cada módulo (una vez al mes)
- » Lugar de examen: donde se encuentre físicamente el alumno. No hace falta traslado alguno.
- » Modalidad de examen: a través de Internet en tiempo real, generalmente vía *Skype*.
- » Autoridad certificante: ingeniero electricista Alberto Farina

Vale aclarar que Alberto Farina es un autor de referencia y experto en la materia. ■





Electrotecnia | Iluminación | Automatización y control



CONEXPO

Córdoba 2017

NUEVA FECHA

8 y 9 de Junio de 2017

16:00 a
21:00 hs.

Forja Centro de Eventos | Córdoba, Argentina

Exposición de
productos y
servicios

Congreso
técnico

◀ Conferencias técnicas ▶

◀ Encuentros ▶

Instaladores eléctricos
Distribuidores de productos eléctricos e iluminación, CADIME

◀ Jornadas ▶

Iluminación y diseño, AADL
Automatización y control, AADECA
Energías renovables

Acédite en www.conexpo.com.ar/acreditacion

Organización y
Producción General

Medios auspiciantes



REVISTA
ELECTRICA

REVISTA
electrotécnica

28A

-luminotecnia-

AADECA
REVISTA



www.conexpo.com.ar



CONEXPO | La Exposición Regional del Sector, 73 ediciones en 25 años consecutivos

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

Precios referenciales de materiales y mano de obra

Para cálculo presupuestario de instalaciones eléctricas

Vigencia: Marzo 2017

Mano de obra	
Acometida monofásica aérea (por unidad)	1.690
Acometida trifásica aérea domiciliaria	2.300
Tablero principal/seccionador 2 circuitos	1.400
Tablero principal/seccionador 2 a 4 circuitos	2.200
Tablero principal/seccionador 4 a 10 circuitos	3.500
Boca (centro, aplique o toma) con cañería metálica o PVC y cableado (hasta 50 bocas)	830
De 51 a 100 bocas	770
Recableado (incluye sacar artefacto y llaves y su nueva instalación)	460
Cableado de tomas de TV, teléfono y video	482
Instalación tomas de red	465
Colocación de artefactos estándar (aplique) o embutido	250
Spot con lámpara dicroica y/o halospot con trafo	230
Spot con lámpara de conexión directa	183
Colocación de ventilador de techo con iluminación	635
Armado y colocación de artefactos de tubos 1 a 3 unidades	460
Instalación de fotocélula directa	623
Instalación de luz de emergencia	287
Reparación de artefactos de tubos fluorescentes	390
Colocación de disyuntor bipolar	647
Colocación de disyuntor tetrapolar	1.197
Colocación de porteros eléctricos unifamiliar (audio y video)	2.880
Instalación de frente	2.565
Colocación de teléfonos	720
Tablero de medidores hasta 5 medidores	5.130
Tablero de medidores hasta 10 medidores	7.200
Tablero de medidores hasta 16 medidores	9.395
Instalación bandeja hasta 4 m de altura (por metro)	355
Instalación bandeja portables a altura mayor a 4 m (por metro)	598
Instalación por metros de cablecanal (por metro)	105
Colocación cablecanal de 3 vías de PVC (por metro)	190
Colocación de bocas de tensión/datos/teléfono en cablecanal de 3 vías	130
Colocación de interruptores para cortinas	720

Materiales	
Canalizaciones	
Caño metálico semipesado 5/8" (por metro)	17,91
Caño metálico semipesado 3/4" (por metro)	21,96
Caño metálico semipesado 7/8" (por metro)	24,94
Caño PVC rígido autoextinguible 20 Mm	6,17
Caño PVC rígido autoextinguible 25 Mm	8,71
Caño PVC rígido autoextinguible 40 Mm	18,69
Caño corrugado de PVC blanco autoextinguible normalizado 3/4"	4,95
Cablecanal de PVC con autoadhesivo 20x10 mm	8,92
Bandeja portacable perforada zinc: ancho 150, ala 50 mm, largo 3 m	292,24
Conductores	
Coaxil de 75 Ω (por metro)	9,45
Unipolar 1 mm	2,57
Unipolar 1,5 mm	3,62
Unipolar 2,5 mm	5,75
Unipolar 4 mm	8,96
Unipolar 6 mm	13,21
Unipolar 10 mm	23,38
Cajas termoplásticas para módulos DIN de embutir IP40	
4 módulos con puerta (por unidad)	100,41
8 módulos con puerta (por unidad)	162,63
12 módulos con puerta (por unidad)	315,38
24 módulos con puerta (por unidad)	826,42
Gabinetes para medidores	
Caja para un medidor monofásico con reset T1 10 kW	122,25
Caja para un medidor trifásico con reset T1 10 kW	243,10
Provisorio para obra monofásico	1.507,77
Provisorio para obra trifásico	1.937,71
Columnas modulares de medición	
Monofásicos cableados, sin diferencial, sin termomagnéticos	
Para 3 medidores	3.625,91
Para 6 medidores	7.241,20
Para 9 medidores	10.845,88
Trifásicos cableados, sin diferencial, sin termomagnéticos	
Para 1 medidor	2.059,81

Para 2 medidores	3.928,51
Materiales para PAT	
Jabalina normalizada de 5/8" x 1,50 m	199,36
Tomacable para jabalina de 5/8"	115,22
Caja de inspección de fundición de 15 x 15 cm	141,47
Interruptores termomagnéticos y diferenciales	
Termomagnético bipolar 10 a 32, 3 kA, curva C	212,29
Termomagnético tetrapolar 25 A	460,82
Termomagnético tetrapolar 40 A	577,49
Diferencial bipolar 25 A, 30 mA	876,52
Diferencial bipolar 40 A, 30 mA	958,81
Diferencial tetrapolar 40 A, 30 mA	1392,05
Llaves y tomas estándar con bastidor y tapa	
Interruptor un punto 10 A	22,19
Interruptor un punto combinación	24,33
Pulsador luminoso 10 A	37,79
Toma IRAM 10 A	20,54
Toma IRAM 20 A	29,59
Toma para teléfono	34,58
Toma para TV pin fino, pasante	50,22
Regulador incandescente 300/dicroica 150 W	136,71
Regulador ventilador 150 W	136,71
Cintas aisladoras	
Caucho autosoldable 19 mm x 9,14 m	107,63
Cinta PVC 19 mm x 20 m	24,85
Cinta PVC 19 mm x 10 m	12,72
Certificación de instalaciones	
Medición de puesta a tierra con certificado intervenido por COPIIME	2.800
Certificado para solicitud de medidor monofásico tarifa 1 residencial	1.600
Certificado para solicitud de medidor trifásico tarifa 1	1.800
Certificado para solicitud de medidor trifásico tarifa 1 servicios generales	2.600

Nota: Los precios publicados son referenciales promedio del mercado y se les debe agregar el IVA. Consultados en comercios asociados a CADIME e instaladores de ACYEDE

En Electrotucumán te llamamos por tu nombre, tenemos lo que necesitás y también lo que pensabas que no ibas a encontrar.



**ELECTRO
TUCUMAN**

Salón de ventas: Sarmiento 1342 CABA, Argentina
Tel. 0054 11 4371 6288 líneas rotativas - e-mail: etventas@electrotucuman.com.ar

Showroom Iluminación: Sarmiento 1345 CABA, Argentina
Tel. 0054 11 4374 6504/1383 - e-mail: iluminacion@electrotucuman.com.ar

Estacionamiento exclusivo para clientes - www.electrotucuman.com.ar

Redelec

iAPG

A AOG

XI ARGENTINA OIL&GAS
EXPO 2017

Exposición Internacional del Petróleo y del Gas

25 – 28.9.2017
La Rural Predio Ferial
Buenos Aires, Argentina

www.aogexpo.com.ar

Organiza y Realiza

iAPG

INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Comercializa y Realiza: Messe Frankfurt Argentina - Tel: +34 33 4334 1400 - e-mail: aog@argentina.messefrankfurt.com



messe frankfurt

BATEV17

28 DE JUNIO 1 DE JULIO | La Rural

WWW.BATEV.COM.AR

BATIMAT
EXPOVIVIENDA



FEMATEC

[CONSTRUYENDO
EL FUTURO]

RESERVE HOY SU STAND Y PARTICIPE DE LA 24ª EDICIÓN



TENDENCIAS

Para conocer el escenario presente y futuro que vive la industria.



PRODUCTOS Y SERVICIOS

Plataforma ideal para lanzamientos y testeo del mercado de forma "real", evaluando el interés/opinión de los clientes.



NEGOCIOS

Nuevas oportunidades de negocios, identificando con precisión las necesidades de la oferta y la demanda.



CONOCIMIENTO

Actividades Pánelas cuyo objetivo es la capacitación, actualización, formación y debate.

Inspirando, renovando y conectando a todo el entorno de la construcción y la vivienda

Sponsor Diamond



Sponsor Diamond



Más información:

📧 info@batev.com.ar

📍 Batev Argentina

☎ (+54 11) 4343-7020

📍 Batev Argentina Expo

Organiza




"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

Encuentro internacional por la seguridad eléctrica

SISE 2017, del 6 al 7 de junio en Buenos Aires

Comité Argentino de la Comisión de Integración Energética Regional - CACIER
www.cacier.org.ar

La próxima edición del Simposio Internacional sobre Seguridad Eléctrica (SISE 2017) se llevará a cabo en la ciudad de Buenos Aires los días 6 y 7 de junio próximos. Se trata de la novena realización del evento, que abrió sus puertas por primera vez en el año 2001 en la ciudad de La Habana (Cuba), para luego replicarse en otros países de la región latinoamericana. Las dos últimas se llevaron a cabo en las ciudades de Querétaro (México), en 2015, y Montevideo (Uruguay), en 2016.

El Simposio contará con destacados conferencistas de países de Europa y América Latina y está dirigido especialmente a profesionales y especialistas en seguridad y salud ocupacional, técnicos preventivistas, trabajadores de empresas eléctricas y contratistas, estudiantes, centros de investigación, y en definitiva a todo actor social que emplee energía eléctrica en cualquiera de sus aplicaciones. Se privilegiará un tratamiento integral, porque considera variables técnicas, culturales y psicolaborales; integrado, porque reúne a especialistas de diferentes países, y participativo, porque convoca a representantes de entidades tanto públicas como privadas.

La diversificación de la matriz energética en los países latinoamericanos implica mejoras significativas en la calidad de vida de la población, pero también incorpora nuevos riesgos para la comunidad y para los trabajadores que operan y mantienen las instalaciones y sus equipos.

Los riesgos se asocian cada vez más a las actividades diarias y es necesario tenerlos en cuenta en toda su amplitud. Las acciones deben encaminarse a la gestión inteligente de los riesgos que surgen de dichas actividades para lo que se hace imprescindible un conocimiento permanente del estado del arte en la materia de seguridad eléctrica y disciplinas asociadas.

En este marco, SISE 2017 se propone como objetivos: a) intercambiar conocimientos y mejores prácticas en la materia, surgidas de los aportes de expositores y oyentes; b) contribuir a la actualización de las competencias de profesionales, técnicos y especialistas en materia de seguridad y salud ocupacional en materia de energía, y c) reunir a profesionales, especialistas, trabajadores y empresarios y sus representantes para crear vínculos relacionales en torno a la gestión de la seguridad eléctrica.

En esta oportunidad, dado que se realizará en la ciudad de Buenos Aires, la organización está a cargo del Comité Argentino de la Comisión de Integración Energética Regional (CACIER). Además, cuenta con el apoyo institucional y la colaboración activa del Instituto Argentino de Estudios Técnicos, Económicos y Sociales (IAETES), y las asociaciones Internacional de la Seguridad Social (AISS) y de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina (ADEERA). ■



Índice de anunciantes

AADECA76 www.aadeca.org	ELECTRICIDAD CHICLANA.....90 ventas@e-chiclana.com.ar	LANDTEC66 www.landtec.com.ar
AEA60 www.aea.org.ar	ELECTRO MB.....86 www.electromb.com.ar	LCT45 www.lct.com.ar
AIET.....86 www.aiet.org.ar	ELECTRO TUCUMÁN.....6 www.electrotucuman.com.ar	LGS REPRESENTACIONES.....24 www.lgsrepresentaciones.com.ar
ANGEL REYNA Y ASOC.36 www.reynayasociados.com.ar	ELECTRO UNIVERSO 109 www.electrouniverso.com.ar	MONTERO 17 www.monterosa.com.ar
AOG 2017 107 www.aogexpo.com.ar	ELT ITALAVIA41 www.eltargentina.com	MYSELEC.....26 www.myselec.com.ar
BANDEJAS STUCCHI77 www.stucchi.com.ar	ENERSYSTEM.....36 www.enersys.com.ar	PRYSMIAN ENERGÍA..... 5 www.prysmian.com.ar
BATEV + FEMATEC 2017 108 www.batev.com.ar	FAMMIE FAMI.....57 www.fami.com.ar	PUENTE MONTAJES53 www.puentemontajes.com.ar
BENVENUTTI HNOS.98 www.vefben.com.ar	FASTEN32 www.fasten.com.ar	RBC SITEL.....86 www.rbcritel.com.ar
BIEL LIGHT + BUILDING 2017Ret. de CT www.biel.com.ar	GALILEO LA RIOJA.....33 www.elstermetering.com	SCAME ARGENTINA.....61 www.scame.com.ar
CHILLEMI HNOS.66 www.chillemihnos.com.ar	GAMA SONIC ARGENTINA99 www.gamasonic.com.ar	STECK.....19 www.steckgroup.com
CIMET.....27 www.cimet.com	GC FABRICANTES.....16 www.gcfabricantes.com.ar	TADEO CZERWENY..... 1 www.tadeoczerweny.com.ar
CONEXPO CÓRDOBA 2017Ret. de tapa www.conexpo.com.ar	GE53 la.geindustrial.com	TADEO CZERWENY TESAR.....37 www.tadeoczerwenytesar.com.ar
CONSEJO DE SEGURIDAD ELÉCTR.82 www.consumidor.gob.ar	GRUPO CORPORATIVO MAYO.....31 www.gcmayo.com	TECNO STAFF83 www.tsi-sa.com.ar
DANFOSS.....7 www.danfoss.com	GRUPO EQUITÉCNICA.....Tapa/67 www.grupoequitecnica.com.ar	TIPEM.....21 www.tipem.com.ar
DAYTON91 www.dayton.com.ar	HONEYWELL33 www.honeywell.com	VIMELEC.....36 www.vimelec.com.ar
DISPROSERV 15 www.disrposerv.com.ar	ILA GROUP66 www.ilagroup.com	WEG EQUIP. ELÉCT.....25 www.weg.net
DISTRI ELECTRO91 www.distrielectro.com.ar	INDUSTRIAS SICA87 www.sicaelec.com	
EECOL ELECTRIC ARGENTINA24 www.eecol.com.ar	INGENIERÍA ELÉCTRICA.....98 www.ing-electrica.com.ar	
ELECE BANDEJAS PORTACABLES..... 16 www.elece.com.ar	INNO.....52 www.innoconsulting.com.ar	
ELECOND CAPACITORES..... 101 www.elecond.com.ar	JELUZContratapa www.jeluz.net	
ELECTRICIDAD ALSINA.....20 www.electricidadalsina.com.ar	KEARNEY & MACCULLOCH52 www.kearney.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 2016 que faltan en su colección | Consultar por ediciones agotadas

Usted puede adquirir las ediciones faltantes de *Ingeniería Eléctrica* publicadas en el 2016 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



Edición 318
Marzo 2017



Edición 316
Diciembre 2016



Edición 315
Noviembre 2016



Edición 314
Octubre 2016



Edición 313
Septiembre 2016



Edición 312
Agosto 2016



Edición 311
Julio 2016



Edición 310
Julio 2016



Edición 309
Mayo 2016



Edición 308
Abril 2016

Suscribase gratuitamente a nuestro newsletter:

www.editores.com.ar/nl/suscripcion



El newsletter de Editores

ingeniería
ELECTRICA

REVISTA
electrotecnica

AADECA
REVISTA

-luminotecnia-

28A

CONEXPO

BIEL light+building

BUENOS AIRES


electronia
Exposición de la Industria
Electrónica

Bienal Internacional de la Industria Eléctrica,
Electrónica y Luminotécnica,
15° Exposición y Congreso Técnico Internacional

13.-16.9.2017

La Rural Predio Ferial

- > Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica
- > Instalaciones Eléctricas
- > Iluminación
- > Electronia: comunicaciones, industria, automatismo, software, partes y componentes

 @BIELBuenosAires

 /BIEL.LightBuilding.BuenosAires

Horarios

Miércoles a viernes de 14 a 20 hs. | Sábado de 10 a 20 hs.

Evento exclusivo para profesionales y empresarios del sector. No se permite el ingreso a menores de 16 años (incluido acompañado por un adulto).

Para mayor información: Tel: + 54 11 4534 1400

e-mail: biel@argentina.messefrankfurt.com - website: www.biel.com.ar


CADIEEL

 messe frankfurt

JELUZ cristal

Dynamic
Design



BLANCO

NEGRO

ROJO

BEIGE

AZUL

GRIS



NUEVO PRODUCTO
Módulo conector USB 1A

Siempre
conectado



Carga tu dispositivo
con JELUZ y móviles





ONLINE COURSE

