



Parques solares en la puna:
desafíos técnicos

Pág. **6**



Diagnóstico por imágenes en
mantenimiento eléctrico

Pág. **26**



Criterios para el diseño de redes
eléctricas en la puna

Pág. **48**



¿Cómo ahorrar energía en
motores industriales?

Pág. **62**



Tecnología confiable para redes de media tensión.

Con una **nueva planta productiva**, fortalecemos nuestra capacidad de diseño y fabricación, elevamos los estándares de calidad y consolidamos soluciones robustas que acompañan la evolución de la infraestructura eléctrica nacional.

Visítenos en nuestra nueva sede localizada en San Martín, Provincia de Buenos Aires.

-  Alvear 2921 (B1650) San Martín, Prov. de Buenos Aires
-  Tel.: +54 11 4635-5445
-  Email: fami@fami.com.ar
-  [fami_news](#)



Foro de Ingeniería **Eléctrica** 2026

Diseñando el futuro energético de Argentina

FORO ingeniería
ELÉCTRICA

FIE NOA 2026 | **JUJUY** | 20-21-Mayo/2026

Sede: Infinito por descubrir

Energías Limpias y Minería del Litio

La sinergia entre la generación solar y la demanda de la electromovilidad para una nueva economía energética.

FORO ingeniería
ELÉCTRICA

FIE CUYO 2026 | **MENDOZA** | Octubre

Infraestructura para la Minería y la Industria

Soluciones de modernización y confiabilidad para potenciar la matriz productiva de la región.

Organiza



ingeniería
ELÉCTRICA



www.fie.editores.com.ar

Más información

*Tras el éxito en Salta y Córdoba, llega una nueva edición
para potenciar el futuro del país.*

Staff

Director: Jorge Menéndez

Director comercial: Emiliano Menéndez

Administración: Andrea Casagrande

Redacción: Alejandra Bocchio

Maquetación: Erika Romero

Desarrollo digital: Francisco Cotrina

Revista propiedad de



EDITORES SRL

CABA, Argentina

consultas@editores.com.ar

www.editores.com.ar

R. N. P. I.: 5352518

I. S. S. N.: 16675169

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

En vísperas al Foro de Ingeniería Eléctrica que se llevará a cabo en Jujuy los próximos 20 y 21 de mayo, esta edición adelanta algunos de los temas que discutirá el encuentro. Vale decir que el auge minero es el que está detrás de este ímpetu: la necesidad de electrificar la zona de la puna se presenta como una oportunidad para sumar infraestructura de todo tipo y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El tendido eléctrico en la puna, un región que se extiende por encima de los 3.500 metros sobre el nivel del mar, representa una de las proezas de ingeniería más exigentes del continente. No es solo una cuestión de distancia, sino de una lucha constante contra un entorno en donde las condiciones de clima y geografía afectan cualquier instalación. Se suma la falta de infraestructura y el deseo de electrificar la zona para aprovechar todo su potencial minero.

A medida que se asciende, el aire se vuelve más tenue. Esta menor densidad del aire reduce su capacidad aislante. También obliga a quienes visiten la zona a pasar por un proceso debido de aclimatación. Otro desafío es la amplitud térmica. En un mismo día, los materiales pueden pasar de temperaturas bajo cero a una radiación solar extrema.

Llevar energía a la puna es, además, una acción concreta en la cual las empresas fabricantes, proveedoras, distribuidoras del sector eléctrico pueden ofrecer sus soluciones.

¡Que disfrute de la lectura!

Artículo técnico

Pág. 6

Parques solares en la puna: desafíos técnicos
Foro de Ingeniería Eléctrica

Empresa

Pág. 16

Así es la fábrica de seccionadores y fusibles
Fammie Fami



Descripción de productos

Pág. 20

Nuevo y portátil para pruebas en alta tensión
Reflex

Descripción de productos

Pág. 22

Calidad de energía en la estación transformadora
Leyden

Artículo técnico

Pág. 26

Diagnóstico por imágenes en mantenimiento eléctrico: termografía infrarroja y ultrasonido como técnicas complementarias

Viditec



Descripción de productos

Pág. 34

Shelters resistentes fabricados en Argentina
Nöllmed



Artículo técnico

Pág. 48

Criterios para el diseño de redes eléctricas de media tensión en la puna
Wiring Electric

Aplicación

Pág. 54

Química y termografía trabajando a la par
Testo



Descripción de productos

Pág. 58

Un relé programable con código libre
Finder

Artículo técnico

Pág. 62

¿Cómo ahorrar energía en motores industriales?
KDK Argentina

Opciones para leer Ingeniería Eléctrica



Edición de la revista en nuestro sitio web, con un formato pensado para poder leer cómodamente online y descargar artículos específicos en pdf
www.editores.com.ar/revistas/ie/419

HTML

Descargue la edición completa de Ingeniería Eléctrica 419 en formato PDF. Si desea una versión en alta calidad para impresión, solicítela a: grafica@editores.com.ar

PDF



Soluciones en Tecnología Industrial

Desde 2006 KDK Argentina provee
**productos para automatización
y control industrial** a grandes
empresas de todos los sectores.

Somos especialistas en:



Medición de nivel
(sólidos, líquidos, on/off,
proporcional)

**Sensores de
presencia y
de posición**

**Sistemas de
seguridad**
(para máquinas y
personas en
instalaciones
automatizadas)

**Relés, auxiliares y
temporizadores**

**Protección y
comando de
potencia**

**Sistemas de
control de
producción**



Consejo editorial

Ing. Alberto Farina, Téc. Carlos Corbella, Ing. Carlos Foligna, Téc. Christian Ambrogio, Ing. Ezequiel Turletto, Téc. Felipe Sorrentino, Ing. Fernando Molina, Téc. Francisco Lasstra, Téc. Guillermo Valdettaro, Ing. Jorge González, Ing. Luis Buresti, Ing. Miguel Maduri, Ing. Mirko Torrez Contreras, Ing. Patricio Donato, Ing. Raúl González, Ing. Ricardo Berizzo e Ing. Rubén Levy

Opciones para leer Ingeniería Eléctrica

PDF

Descargue la edición completa de Ingeniería Eléctrica 419 en formato PDF. Si desea una versión en alta calidad para impresión, solicítela a: grafica@editores.com.ar

HTML

Edición de la revista en nuestro sitio web, con un formato pensado para poder leer cómodamente online y descargar artículos específicos en pdf
www.editores.com.ar/revistas/ie/419



Tecnología confiable para redes de media tensión.

Con una nueva planta productiva, fortalecemos nuestra capacidad de diseño y fabricación, elevamos los estándares de calidad y consolidamos soluciones robustas que acompañan la evolución de la infraestructura eléctrica nacional.

Visítenos en nuestra nueva sede localizada en San Martín, Provincia de Buenos Aires.

Alvear 2921 (B1650) San Martín, Prov. de Buenos Aires
Tel.: +54 11 4535-5445
Email: fami@fami.com.ar
fami_news



ESPECIALISTAS EN SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN
DESDE 1948 COMPROMETIDOS CON LA CALIDAD

REPRESENTANTES Y LICENCIATARIOS DE
S&C ELECTRIC COMPANY

Redes sociales



@editoresonline



@editoresonline



@editoresonline

Glosario de siglas

AEA: Asociación Electrotécnica Argentina

AIS: *Air Insulated Switchgear*, 'aparataments aislada en aire'

ANSI: *American National Standards Institute*, 'Instituto Nacional Estadounidense de Normas'

APSE: Federación Argentina para la Promoción de la Seguridad Eléctrica

APUAYE: Asociación de Profesionales Universitarios del Agua y la Energía Eléctrica

BIL: *Basic Insulation Level*, 'nivel básico de aislamiento'

CA: corriente alterna

CC: corriente continua

CAMMESA: Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico

CFM: *Cubic Feet per Minute*, 'pies cúbicos por minuto'

DAR: *Direct Absorption Receiver*, 'relación de absorción dieléctrica'

DIN: *Deutsches Institut für Normung*, 'Instituto Alemán de Normalización'

EDESA: Empresa Distribuidora de Electricidad de Salta

EJESA: Empresa Jujena de Energía SA

ENRE: Ente Nacional Regulador de Energía

FIE: Foro de Ingeniería Eléctrica

GIS: *Gas Insulated Switchgear*, 'aparataments aislada en gas'

HVAC: *Heating Ventilation and Air Conditioning*, 'calefacción, ventilación y acondicionador de aire'

IEC: *International Electrotechnical Commission*, 'Comisión Electrotécnica Internacional'

IRAM: Instituto Argentino de Certificación y Normalización

IS: *Intrinsic Safety*, 'seguridad intrínseca'

ISO: *International Organization for Standardization*, 'Organización Internacional de Normalización'

NOA: Noroeste Argentino

PI: *Polarization Index*, 'índice de polarización'

PID: *Proportional-Integral-Derivative*, 'proporcional-integral-derivativo'

PSFV: parque solar fotovoltaico

PVC: *Polyvinyl Chloride*, 'cloruro de polivinilo'

RAEE: residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

RPM: revoluciones por minuto

SADI: Sistema Argentino de Interconexión

UV: ultravioleta

VFD: *Variable Frequency Drive*, 'variador de frecuencia'



The planet's pathways

Vinculando integridad y seguridad a la construcción e instalación.

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

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

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

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



Parques solares en la puna: desafíos técnicos

Acerca de la experiencia de construcción y operación de los parques solares Puna y Altiplano, en la puna salteña.

FIE

Foro de Ingeniería Eléctrica
fie.editores.com.ar

Glosario de siglas

- » AIS: *Air Insulated Switchgear*, 'aparamenta aislada en aire'
- » CAMMESA: Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico
- » EDESA: Empresa Distribuidora de Electricidad de Salta
- » FIE: Foro de Ingeniería Eléctrica
- » GIS: *Gas Insulated Switchgear*, 'aparamenta aislada en gas'
- » NOA: Noroeste Argentino
- » PSFV: parque solar fotovoltaico
- » RAEE: residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
- » SADI: Sistema Argentino de Interconexión
- » UV: ultravioleta

La expansión de la minería es impensable sin un desarrollo de la red eléctrica. Y si de la puna se trata, baste la conclusión que sacó EDESA en su momento: para abastecer 400 MW de demanda, se requeriría un camión de combustible de 35.000 litros descargando cada treinta segundos.

La expansión eléctrica en la puna es una necesidad.

La expansión eléctrica en la puna es una necesidad. En la actualidad, por lo menos en la zona salteña, hay una línea de abastecimiento radial que puede llegar a transportar 650 MW y es alimentada con generación solar, lo cual significa que el flujo va desde la puna hacia los centros de consumo. Instalar un centro de consumo en la zona aliviaría esa línea y permitiría, además, mayor ingreso de generación solar. El futuro se puede vislumbrar, pero el camino no está exento de desafíos. Por eso, cuatro expertos fueron convocados a dialogar sobre el tema en el marco del Foro de Ingeniería Eléctrica que se llevó a cabo en la ciudad de Salta en 2025. El ingeniero Alejandro Naessens fue el moderador:

- » Ing. Alejandro Naessens, jefe de SSEE y Lat Interandes, AES Argentina
- » Ing. Mario Basso, gerente de Operaciones PSFV Altiplano y Puna en Neoen
- » Ing. Carlos González, PT SER Growth Leader Latam GE
- » Ing. Benjamín Dahrouge, Operaciones en EDESA

En esta oportunidad, una parte del diálogo en donde se ahondó en la construcción y mantenimiento de los parques solares de la puna salteña. Se trata de proyectos que surgieron por las rondas Renovar I y II de CAMMESA, de 200 MW en total, operados por Neoen.

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8498>

Alejandro Naessens. —Mario, ¿cuáles fueron los desafíos técnicos de construcción de los parques solares?

Mario Basso. —Trabajar a 4.000 msnm conlleva distintos niveles de aislación. Trabajar sobre una línea radial hace que la corriente de cortocircuito sea baja. Para toda la aislación de las celdas de medida de tensión de los parques se usó tecnología GIS, lo mismo que para la estación transformadora. Eso permitió hacer una estación transformadora encapsulada, lo cual permite una facilidad de mantenimiento: hay un puente grúa, no se requiere de grúa para hacer un cambio.

Alejandro Naessens. —¿Cuáles son los beneficios en cuanto a la operación y al mantenimiento de la tecnología GIS en la puna?

Carlos González. —La tecnología GIS es la mejor opción tecnológica para la altura porque no está atada a los niveles de resistencia eléctrica.

FORO ingeniería
ELÉCTRICA

Más sobre este tema:

Los próximos 20 y 21 de mayo de 2026, Foro de Ingeniería Eléctrica en Jujuy:

- » Bloque "Del éxito de Cauchari al cuello de botella del SADI"
- » Bloque "La red de la puna y el desafío de la 'última milla' minera"
- » Y muchos bloques más.

Más información: fie.editores.com.ar

Funciona a presión de gases SF6 encapsulada, y no se ve afectada por la densidad del aire. A diferencia de la opción AIS, no sufre dieléctricamente. Todo eso implica esfuerzos de mantenimiento muy bajos. La inversión inicial es alta, los costos son un poco más elevados en relación respecto de una subestación convencional, pero eso se ve contrarrestado con la reducción en costos de mantenimiento y procedimientos.



Subestación transformadora del Parque Solar Cauchari

Fuente: Manuel Arequipa

Alejandro Naessens. —¿Qué características tiene el suelo? ¿Cómo afecta a la construcción de un parque solar?

Mario Basso. —La puna tiene un coeficiente de resistividad del suelo muy bajo. Eso conlleva desafíos para la regulación de las protecciones. Si hay una protección de impedancia, al localizador de falla le cuesta actuar por la baja resistividad de las puestas a tierra de todas las torres. Por eso se impulsan tecnologías como usar directamente una protección diferencial. Estos parques solares en particular son 450 ha de paneles solares. No se puede hacer una malla de puesta a tierra de 400 ha, entonces se utilizaron puestas a tierra locales en cada tracker. Se trató de ganar resistividad con material externo.

La puna tiene un coeficiente de resistividad del suelo muy bajo. Eso conlleva desafíos para la regulación de las protecciones

Alejandro Naessens. —¿Hay corrosión?

Mario Basso. —Los parques están instalados sobre salares, hay corrosión. Eso hay que tenerlo en cuenta a la hora de hacer una línea de alta tensión: las fundaciones no son eternas. En los parques solares hemos sido muy conscientes de esto porque hicimos un estudio del suelo e identificamos el grado de abrasividad del suelo, y eso llevó a que, por ejemplo, todas las incas tengan una protección galvánica más alta.

Alejandro Naessens. —¿Cuentan con protección catódica?

Mario Basso. —En los parques, lo único que tiene protección catódica son las riostras de las antenas de radio, con bolsa absorbente que se degrada con el tiempo. Normalmente esa protección se pone en un elemento que sufra una inducción

y conlleve a un desgaste por corrosión. En las líneas sí pusimos protección catódica.

Alejandro Naessens. —¿Cómo afecta la radiación?

Mario Basso. —Para el tendido de los cables, ya sea de media, baja, de control o los cables solares, la radiación daña muchísimo más rápidamente que en el llano, entonces hay que ser más selectivo con todos los productos, hasta con los precintos. Hay mucha variedad en el mercado, y muchos de los que afirman soportar radiación infrarroja, al poco tiempo demuestran lo contrario. Los conectores MC4, por ejemplo, están montados debajo, en el centro, bien pegados al tracker, para que no les dé el sol. Muchas decisiones de montaje se tomaron en la etapa de proyecto: es ahorro en mantenimiento.

Alejandro Naessens. —El frío también afecta...

Mario Basso. —En los parques, las fundaciones se hicieron calefaccionadas a fin de lograr la rigidez necesaria para los caminos, sobre todo por la estación transformadora. La estación transformadora posee un banco de transformación monofásico, tres fases más reservas de 200 MW donde se conectan ambos parques de 100 MW.

Las fundaciones se hicieron calefaccionadas a fin de lograr la rigidez necesaria para los caminos, sobre todo por la estación transformadora

Alejandro Naessens. —¿Y el viento?

Mario Basso. —Las condiciones de viento en la puna son especiales. Para el caso particular de los trackers se tuvieron que simular túneles de viento, porque originalmente se basaban en me-

diciones de estaciones meteorológicas como la de San Antonio de los Cobres, donde la ráfaga de viento promedio está en el orden de los 100 km/h. Pero la puna no es siempre 100 km/h, hay torbellinos, hay fenómenos que hacen que las condiciones de viento sean distintas. A nosotros, particularmente, nos llevó a tener que cambiar o reforzar los trackers, es decir, cambiar la posición de defensa. En las zonas bajas de la Argentina, cuando hay viento, los trackers se ponen a cero grados; en la puna, esa no es una condición de defensa por los torbellinos que hay, entonces tenemos una posición de descanso que es a 45° dependiendo de dónde sople el viento. Eso conllevó cambiar estaciones meteorológicas para poder sectorizar los parques y no perder la generación cuando haya fenómenos de viento.

En las zonas bajas de la Argentina, cuando hay viento, los trackers se ponen a cero grados; en la puna, esa no es una condición de defensa por los torbellinos que hay

Alejandro Naessens. —¿Y la variación térmica?

Mario Basso. —La línea de Interandes de 345 kV —Mario se refiere a la línea de transmisión de 409 km que conecta la subestación Andes, en Chile, con la subestación Cobos, en Salta—, dadas las condiciones de variación térmica entre el día y la noche, más las condiciones de nevada, requiere torres de acero de alta resiliencia. Ese acero no se consigue en el país. Para las ampliaciones de 2 km, trajimos acero de Turquía.

»Y en los parques, hemos tenido problemas de salitre o de humedad en los inversores por un problema de condensación fruto de la variación térmica. Eso llevó a que tengamos que poner algún sistema tipo sílica gel para que absorba la humedad de los inversores.

Alejandro Naessens. —¿Qué precauciones hay que tomar frente a las descargas atmosféricas?

Mario Basso. —No es un tema menor la descarga atmosférica, sobre todo para las líneas de transmisión. Como dije, la puna tiene una resistivi-



Paneles Solares en Cauchari
Fuente: Manuel Arequipa

dad muy mala y lo peor que hay para una línea de transmisión es que tus torres no tengan una buena puesta a tierra. Eso conlleva a que, cuando haya un rayo, una falla puede evolucionar a bifásica y termine sacando a servicio una línea.

Carlos González. —De por sí el diseño de los sistemas de protección contra descarga atmosférica son distintos también por la baja densidad del aire; implican requerimientos adicionales de diseño. Y en el nivel operativo, se ven afectados todos los procedimientos de operación y todos los procedimientos de seguridad.

Mario Basso. —A tal punto es mala la resistividad de la puesta a tierra, que en la línea de Interandes hay vanos que tiene un péndulo, una puesta a tierra que va de una torre a la otra. Estamos hablando de doscientos o trescientos metros de cable enterrado para alcanzar un valor óhmico que ayude frente a una descarga, para que recaiga sobre el hilo de guardia, viaje por la línea y se vaya descargando en la torre sucesiva hacia ambos lados para que se extinga lo más rápido posible sin que afecte al conductor. La puna es muy linda, cielos muy limpios, mucha radiación, pero también hay tormenta.

No es un tema menor la descarga atmosférica, sobre todo para las líneas de transmisión.

Alejandro Naessens. —¿Qué protección contra descargas atmosféricas se instaló en los parques?

Mario Basso. —En particular en los parques no tenemos pararrayos para todo porque es imposible tener las cuatrocientas hectáreas cubiertas por pararrayos. Sí tenemos un sistema de alerta temprana y estaciones meteorológicas repartidas en todo el parque. En caso de que se avecine una tormenta, se suspenden las tareas de campo. Las subestaciones y la GIS sí están protegidas.

»El hecho que el GIS sea encapsulado, es decir, que esté dentro de un edificio, hace que el sistema de protección de descarga atmosférica sea distinto. Hemos optado por dos sistemas de pararrayos: en la zona de los transformadores, sistema convencional mediante hilo de guardia, y para el edificio GIS hemos utilizado un híbrido, hemos utilizado cebadores y no la pica de franklin común. Si uno estudia el conteo de descargas, nota que los cebadores funcionan mejor en la puna».



Paneles solares desde subplanta
Fuente: Manuel Arequipa

Alejandro Naessens. —¿Qué resultados arrojó esa estrategia contra las descargas atmosféricas?

Mario Basso. —Tenemos medidores de descarga atmosférica en las picas testigos de franklin y en los cebadores que están en los edificios. Al día de hoy, hemos notado una mayor cantidad de descarga en los cebadores. Podría haber una condición de ubicación, pero los pararrayos están a trescientos metros de distancia entre sí aproximadamente.

Al día de hoy, hemos notado una mayor cantidad de descarga en los cebadores.

Alejandro Naessens. —¿Los parques han sufrido daños por descargas atmosféricas?

Mario Basso. —Sí, menores. Principalmente alguna descarga en alguna antena. Cada serie de trackers tiene una antena de wifi que se comunica con los demás trackers y al tracker maestro. Hemos sufrido algunas roturas de esas antenas. Algunas descargas han caído sobre los trackers mismos, pero por suerte no perforaron los paneles.

Alejandro Naessens. —¿Cuáles son los desafíos del mantenimiento de paneles solares en la puna?

Mario Basso. —Una ventaja de la puna es que la tierra o el polvo que hay en suspensión es más como arena. No hay humedad, con lo cual no se forma barro, entonces esa tierra se deposita en los paneles, pero el viento la saca, y alguna que otra vez llueve o nieva y se produce la limpieza. Respecto de las celdas, normalmente se hacen campañas con drones. Antes de montar el panel se hace una revisión UV para garantizar que toda la celda esté completa y constatar el tiempo de vida útil. Y después, sí, se hacen campañas anua-

les con drones para ver el grado de degradación de los paneles.

»También vale decir que nosotros no tocamos el suelo natural y eso nos significó muchísimas menos tareas de mantenimiento. Los trackers permiten seguir la ondulación del terreno, y por no tocar el suelo natural, evitamos la erosión y evitamos el polvo en suspensión».

Nosotros no tocamos el suelo natural y eso nos significó muchísimas menos tareas de mantenimiento. Los trackers permiten seguir la ondulación del terreno

Alejandro Naessens. —¿Los paneles para la puna son los mismos que para otras zonas?

Mario Basso. —Hemos reforzado el vidrio protector porque la abrasión de la arena y el viento es mucho mayor.

Alejandro Naessens. —¿Cuál es el porcentaje de falla de los paneles y cuál es su disposición final?

Mario Basso. —La tasa de cambio por falla eléctrica es muy baja. La principal causa de cambios de paneles ha sido de roturas por voladura debido al viento, mala sujeción, alguna falla en obra, alguna operación indebida. Si se deja una caja abierta, cuando el tracker se mueve, perfora un panel. Al día de hoy hemos reemplazado 312 paneles sobre un total de quinientos mil.

»Y sobre la disposición final, es un gran problema. Son RAEE, pero hasta que no se resuelva bien cómo es la disposición de un RAEE y cómo lo puedo dar de baja como residuo, no los estoy dando de baja. En una primera etapa, los que no pasaban las revisiones de termografía o de eficiencia eléctrica se donaron a la Universidad Ca-

tólica o al ejército. Hoy en día, los estamos guardando porque hay paneles que, por ejemplo, tienen una sola celda quemada y los cambiamos porque eso influye en la eficiencia del parque, pero hay otra realidad: la tecnología avanza tan rápido que yo no sé si el año que viene voy a conseguir ese mismo panel y el parque tiene un contrato de operación y mantenimiento y una vida útil de veinte años».

Al día de hoy hemos reemplazado 312 paneles sobre un total de quinientos mil.

Alejandro Naessens. —¿Cuáles son los desafíos respecto al impacto ambiental?

Mario Basso. —Todo el proyecto tiene un estudio de impacto ambiental aprobado. Tenemos un plan de monitoreo que debemos informar a las secretaría de Medio Ambiente o Minería de la provincia de Salta. Hacemos monitoreos de flora, de fauna, de aves y de suelo en distintos lugares y periodos. Flora, fauna y suelo son anuales, y aves son semestrales. Se constata que no haya una afectación. Nosotros, por ejemplo, vamos manteniendo las especies predominantes en el área, las podemos, aunque suene raro, porque hacen un freno natural a la erosión del suelo y eso evita el polvo en suspensión. Las podemos para que no lleguen a afectar a los paneles, pero no las corremos ni las arrancamos. Mientras más consolidado esté el suelo, mejor.

Hacemos monitoreos de flora, de fauna, de aves y de suelo en distintos lugares y periodos.

Alejandro Naessens. —Los parques de La Puna y Altiplano normalmente están terminando entre los primeros puestos de eficiencia de CAMMESA, ¿cuál es la clave?

Mario Basso. —Para que los parques funcionen, hay que cumplir con lo que les pidió la Ronda Renovar. Y la clave de nuestra eficiencia es el momento de inicio del turno de operaciones. Antes de las siete de la mañana, cuando está por comenzar la generación, todas las cuadrillas están afuera revisando que todos los trackers comiencen a operar correctamente. También prestamos mucha atención a los cambios que se hacen por el viento. En tercer lugar, diría la atención a los controles de inversores y, por último, las estaciones de transformación. ■■

Antes de las siete de la mañana, cuando está por comenzar la generación, todas las cuadrillas están afuera revisando que todos los trackers comiencen a operar correctamente.

NÖLLMED

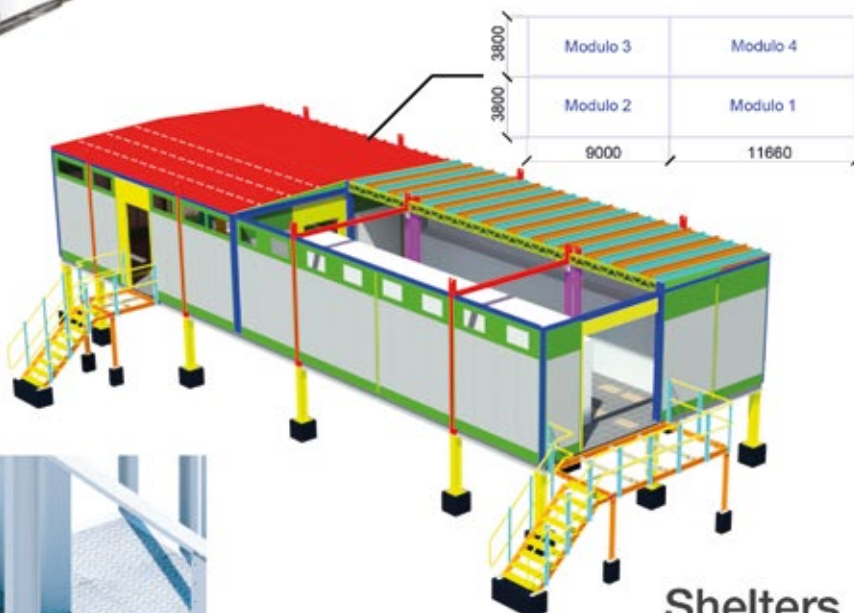


ENERGIA



Shelter para telecomunicaciones

- ▶ 12 Racks de 600 x 2100 x 600 mm + 4 A.A tipo Inrow
- ▶ Sistema de pasajes de cables Icotek



Shelters

Centros transportables de distribución de energía en baja y media tensión y telecomunicaciones para instalar a la intemperie

- ▶ Antivandálicos / Resistencia balística.
- ▶ Resistencias FR60 o FR120.
- ▶ Conexiones eléctricas y certificaciones diseñadas por el equipo de ingeniería en función del requerimiento del cliente.



Paneles de alarma NÖLLMED TELEPRO®

Flexibles, funcionales y fiables, utilizados en los sistemas de automatización de protección y control.

- ▶ Con comunicación RS485 MODBUS/RTU, memoria de 1000 eventos y software de programación.





SX 200 LED

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



SX 100 LED

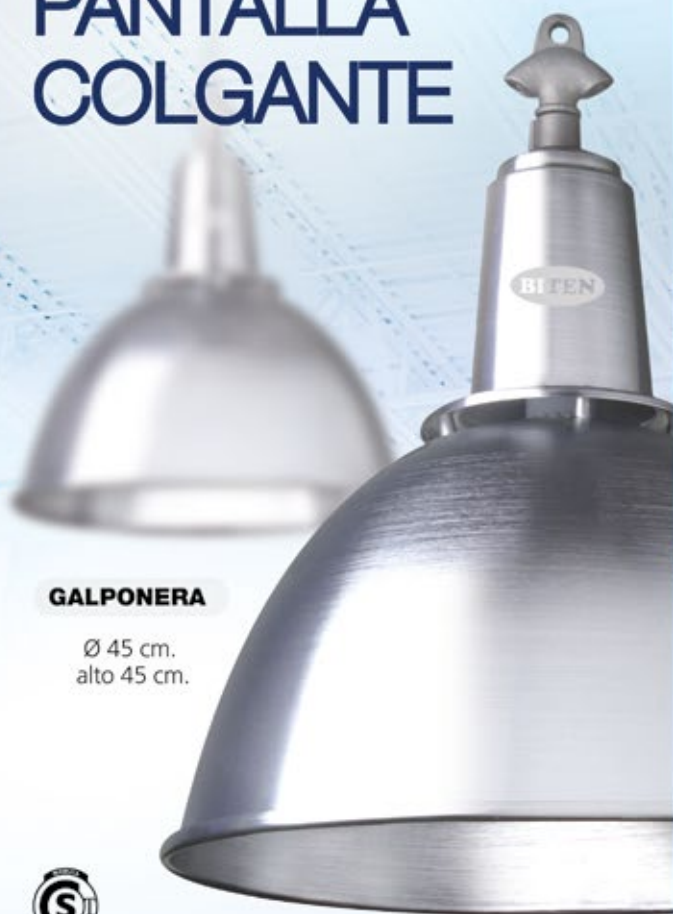
Luminaria marca STRAND modelo SX 100 LED
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro
Dimensiones: 445 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)
Peso: 3,700 Kg. - Montaje vertical u horizontal
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable
Eficiencia superior a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



SX 50 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 50 LED
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro
Dimensiones: 330 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)
Peso: 3,200 Kg. - Montaje vertical u horizontal
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts
Potencia máx. 100 Watts

PANTALLA COLGANTE



GALPONERA

Ø 45 cm.
alto 45 cm.



ADAPTABLE A TODO DISEÑO

En aluminio anodizado Inalterable. Brillante.
Portalámparas Edisón E-27 de porcelana
con contacto de bronce.



VARIOS MODELOS Y TAMAÑOS



LUMINARIAS SUBACUÁTICAS

en ACERO INOXIDABLE
PARA PISCINAS



LAGUNA 50

c/ lámp. Bi-Pin
12V. 50W.
o para LEDs



Luminaria
Clase 3

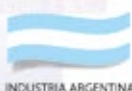


**Ideales
para Piscinas
ya Construidas**

LAGUNA 100

c/ LEDs RGB o para lámp.
Bi-Pin 12V.100W.

Corrales 1564 - (C1437GLJ) - C.A.B.A.
Tel./Fax: (54 11) 4918-0300 - 4919-3399



info@beltram-iluminacion.com.ar
www.beltram-iluminacion.com.ar

Así es la fábrica de seccionadores y fusibles

Fammie Fami: cómo es la fábrica de seccionadores y fusibles de una de las empresas que más se enorgullece de la calidad de sus equipos.

Fammie Fami
fami.com.ar



Fammie Fami fabrica y comercializa seccionadores y fusibles de su propia marca, principalmente. Además, completa su oferta con equipos complementarios para las redes de distribución de energía. Tal es el caso de S & C Electric, a quien está vinculada hace más de sesenta años y de quien no solo es representante y distribuidora para todo su catálogo, también es licenciataria, es decir, llega a fabricar líneas de producto de S & C Electric con su aval: específicamente, los fusibles y los seccionadores bajo carga para líneas de 13,2 y 33 kV.

Glosario de siglas

- » ANSI: *American National Standards Institute*, 'Instituto Nacional Estadounidense de Normas'
- » IEC: *International Electrotechnical Commission*, 'Comisión Electrotécnica Internacional'
- » ISO: *International Organization for Standardization*, 'Organización Internacional de Normalización'

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8496>

Una política de la empresa es clara y se ve reflejada en su presente y en sus proyectos: la calidad no se negocia

“Todo lo que hacemos, tanto sea bajo licencia o lo propio, son productos mecánicamente robustos, de alta calidad”, explicó Marcelo Enrique, gerente comercial de la marca. Una política de la empresa es clara y se ve reflejada en su presente y en sus proyectos: la calidad no se negocia. Eso quiere decir que la prioriza incluso cuando a sabiendas de que no será la opción más económica del mercado, y que tampoco tiene un catálogo con segundas marcas de calidad inferior. “Fusible y seccionador deben complementarse. O sea, si uno usa un muy buen fusible y después le pone un seccionador malo, eso no funciona bien”, aclara Marcelo, casi como un consejo a empresas de energía, cooperativas, distribuidoras, petroleras, constructoras o cualquier entidad que opere con redes de distribución de energía de media tensión. “La opción mala termina inhabilitando a la buena, por eso tienen que ser un complemento y ser de alta calidad los dos”.

Proceso productivo

Cobre, hierro, porcelana, resina cicloalifática... solo algunas de las materias primas que Fammie Fami convierte luego en seccionadores y fusibles de distintas prestaciones, con maquinarias de todo tipo como dobladoras, cortadoras, balancines, tornos y soldadoras.

La fabricación y procesos responden a normas como IEC, ANSI, ISO

La fabricación y procesos responden a normas como IEC, ANSI, ISO. Sin ir más lejos, en febrero de 2026, la empresa revalidó su gestión de calidad según ISO 9001, tal como debe hacer todos los años.

En la misma planta, se hacen los ensayos correspondientes: ensayos de recepción de materia prima, ensayos durante el proceso productivo y, por último, ensayos en el laboratorio.

Ensayos de recepción de materia prima, ensayos durante el proceso productivo y, por último, ensayos en el laboratorio

Por ejemplo, en el fusible es crítico el valor de resistencia eléctrica, y una de las materias primas para su fabricación son los rollos de alambre de plata al 99, 92 y 70% para diversos calibres y velocidades. Entonces, Fammie Fami primero verifica la resistencia eléctrica en un determinado largo, dependiendo del diámetro. Después, durante el proceso productivo, vuelve a verificar el valor





cada cierta cantidad de unidades, y finalmente se lleva a cabo el mismo control sobre una muestra del producto terminado elegida al azar.

De un lote de mil o dos mil unidades, se verifica la resistencia, y al final se toman seis, porque la prueba de tiempos de fusión exige chequear dos puntos en tres lugares de la curva. Si los valores de resistencia son los adecuados, el fusible quemará en los puntos indicados. Si se queman, esos seis se desechan, pero el lote completo se aprueba.

Un fusible es un elemento de protección de la red eléctrica: debe hacer frente a una sobrecarga a fin de que esta no produzca mayores daños, por eso debe actuar en el momento exacto para el cual fue diseñado en función de la aplicación. Por ejemplo, se puede diseñar para que a 10 A se queme en determinado punto de la curva, ni antes ni después.

Los seccionadores implican un recorrido menos exhaustivo, aunque no por eso menos exigente ni menos imprescindible. Fammie Fami verifica

sus protecciones superficiales como plateado, estañado y galvanizado, también rigidez dieléctrica, resistencia al contacto, etc. durante y al final del proceso productivo.

La empresa únicamente terceriza ensayos de tipo, es decir, los que se hacen una única vez y sobre un prototipo. ■■

ADELANTANDO EL FUTURO

La gama más moderna y completa en medición

HXE12DL



Medidor Monofásico
Residencial y Comercial

HXE34K



Medidor Trifásico
Comercial y Residencial

HXE110



Medidor Inteligente
Monofásico

HXE310



Medidor Inteligente
Trifásico Multitarifa

HXF300



Clase 0,5S
Medidor Trifásico
Indirecto Multitarifa

HXP100DII



Medidor Monofásico
Prepago



FABRICANTES



INDUSTRIA ARGENTINA

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

DIVISIÓN ALUMINIO

INSTALACIONES ELÉCTRICAS
CONEXIONES SIN ROSCA



DIVISIÓN PVC



INSTALACIONES ELÉCTRICAS

GABINETES - CAÑOS - JABALINAS - BAJADAS PILAR - ACCESORIOS



Nuevo y portátil para pruebas en alta tensión

Probador de aislación RPA 30D: el nuevo modelo de Reflex es autónomo. Realiza ensayos automáticos, registra datos y permite análisis posteriores. Ideal para cables, empalmes, motores y cualquier material que requiera un ensayo dieléctrico.

Reflex
reflex.com.ar



Reflex presenta en el mercado un nuevo equipo portátil de pruebas en alta tensión:

- » Medición digital: kilovolts, microamperes, miliamperes, megaohms, gigaoohms (kV, μ A, mA, M Ω y G Ω).
- » Ensayos preprogramados fijos: 1, 5, 10 kV (otros valores disponibles por pedido).
- » Ensayo preprogramado ajustable por el usuario entre 0 y 30 kV.
- » Tensión de prueba variable entre 0 y 30 kV.
- » Índice de polarización (PI)
- » Relación de absorción dieléctrica (DAR)
- » Registro de los ensayos
- » Equipo autónomo a batería
- » Liviano y de diseño compacto

Glosario de siglas

- » DAR: *Direct Absorption Receiver*, 'relación de absorción dieléctrica'
- » PI: *Polarization Index*, 'índice de polarización'

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8497>

Incorpora descarga amortiguada automática del circuito bajo ensayo una vez finalizada la medición

El probador de aislación RPA 30D es un generador de alta tensión autónomo a batería con un ajuste variable del voltaje de salida de polaridad negativa en corriente continua de 0 a 30 kV. Incorpora descarga amortiguada automática del circuito bajo ensayo una vez finalizada la medición, lo que redundará en la máxima seguridad en la operación para el personal involucrado.

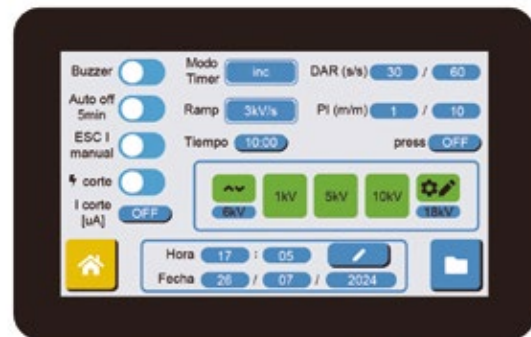
Se utiliza, entre otras aplicaciones, para pruebas en cables, empalmes recién instalados antes de su puesta en servicio, motores, capacitores, celdas, aisladores y todo material que requiera ensayos dieléctricos hasta 30 kV; también en ensayo de cables ya en servicio como pruebas de rutina.

Este probador ha sido diseñado para brindarle al operador y al instrumento la máxima protección, como también facilidad de operación: gracias a su firmware realiza ensayos en forma automática, registra los parámetros medidos en función del tiempo y permite descargarlos a una memoria de tipo USB para su posterior análisis en una PC.

Realiza ensayos en forma automática, registra los parámetros medidos en función del tiempo y permite descargarlos a una memoria de tipo USB

Funcionalmente, el modo administrador, que se encuentra protegido por clave, permite habilitar o deshabilitar las funciones que en el modo usuario estarán disponibles, tales como seleccionar la tensión de salida en los valores prefijados, el tiempo del ensayo, la velocidad de la rampa, etc.

La construcción robusta permite utilizar el equipo incluso con condiciones climáticas más adversas: los componentes del RPA 30D han sido exi-



Pantalla de Configuración



Pantalla Principal

gidos conservativamente para brindar la máxima confiabilidad en la operación.

Alcance del suministro

- » Cable de alimentación/carga de 220 Vca
- » Cable de alta tensión incorporado apantallado de tres metros
- » Cable de conexión de tierra de seguridad de tres metros
- » Bastón de maniobra de descarga directa
- » Manual de operación. ■

Calidad de energía en la estación transformadora

Bancos de capacitores de media tensión de tipo abierto para estaciones transformadoras y aplicaciones industriales.

Leyden
leyden.com.ar

- » Rango de potencias: desde 1 MVAR, sin límite superior
- » Clases de tensión: desde 1 hasta 36 kV
- » Niveles de tensión de impulso (BIL): hasta 200 kV

Los bancos de pequeñas potencias están formados por capacitores monofásicos montados en posición vertical en estructuras de soporte de perfiles de acero con protección de zincado por inmersión en caliente para montaje sobre piso. Normalmente, los capacitores están conectados en doble estrella con neutro flotante y protección por desbalance de neutros. Los bancos de mayor potencia están disponibles en una variedad de diseños con estructuras de soporte superpuestas y con los capacitores montados horizontalmente a fin de minimizar el espacio ocupado en la planta.

Cada etapa es operada por un juego de llaves de vacío o un interruptor

Dependiendo de las condiciones de la carga, los bancos para subestación pueden ser de una o múltiples etapas. Cada etapa es operada por un juego de llaves de vacío o un interruptor, y cuenta con protección mediante fusibles limitadores de corriente tipo HH montados sobre bases fijas o seccionables a pértiga. Asimismo, se provee cada etapa con seccionadores con tres, cuatro o cinco cuchillas de puesta a tierra. Las corrientes de inserción se limitan a valores seguros para los capacitores y los elementos de maniobra mediante reactores limitadores con núcleo de aire. Según el tamaño del banco, los reactores se montan sobre la misma estructura de soporte de los capacitores o bien sobre soportes independientes. Adicionalmente, los bancos están protegidos contra sobretensiones atmosféricas o de maniobra mediante descargadores de sobretensión de óxido de zinc con cubierta polimérica antivandálica.

Glosario de siglas

- » BIL: *Basic Insulation Level*, 'nivel básico de aislamiento'

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8501>

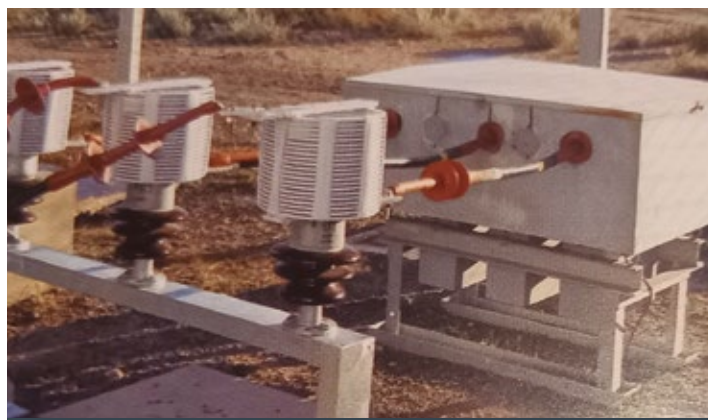


Para evitar la necesidad de cercos perimetrales costosos y que ocupan mucho espacio, los bancos se pueden proveer con estructuras de elevación que proporcionan un despeje seguro para el personal de operación. También se ofrecen bancos completamente prearmados y contenidos en jaulas metálicas autoportantes listas para montaje en sitio.

Se ofrecen bancos completamente prearmados y contenidos en jaulas metálicas autoportantes listas para montaje en sitio

Los bancos pueden operarse por telecomando desde el centro de control de la subestación, o bien se pueden automatizar mediante una extensa gama de controles dedicados o de arquitectura abierta configurable.

Los bancos cuentan con protecciones contra sobrecarga, cortocircuito, sobre- y subtensión y desbalance. A tales efectos, se incluyen transformadores de corriente y de potencial y los relés de protección adecuados según el proyecto.



Se incluyen transformadores de corriente y de potencial y los relés de protección adecuados según el proyecto

Existen opciones especiales de operación tales como el control de pase por cero tensión, que minimiza los transitorios de corriente durante la maniobra, protegiendo los capacitores y extendiendo su vida útil. Para sitios en los que no existe una tensión auxiliar segura, se puede proveer a los bancos con tableros de apertura automática de las llaves de vacío por falta de tensión, y temporizadores de reconexión para cuando se restablece la alimentación. ■



Herramientas manuales

Máxima precisión en cada paso

Descubre la amplia gama de herramientas manuales de Phoenix Contact para uso industrial, diseñada para garantizar resultados profesionales en toda la cadena de procesos.

Calidad, precisión, durabilidad y eficiencia se combinan en nuestras herramientas con acero endurecido, empuñaduras ergonómicas y un diseño que reduce el esfuerzo al mínimo.

Para más información visite nuestro sitio web.





Rápido servicio de emergencia

SUBESTACIÓN TRANSPORTABLE DE MEDIA TENSIÓN

CONOCÉ MÁS EN: ventas@lagoelectromecanica.com

Diagnóstico por imágenes en mantenimiento eléctrico: termografía infrarroja y ultrasonido como técnicas complementarias

Termografía infrarroja y ultrasonido: dos tecnologías para la detección de fallas en sistemas eléctricos.

Viditec
fluke.com.ar

Las redes eléctricas de transmisión y distribución constituyen infraestructuras críticas cuyo desempeño impacta directamente en la actividad industrial, comercial y residencial. En este tipo de sistemas, las fallas no solo generan interrupciones del servicio, sino que pueden derivar en daños severos a los equipos, riesgos para las personas y elevados costos asociados a reparaciones de emergencia.

Durante décadas, el mantenimiento eléctrico se apoyó principalmente en esquemas correctivos y preventivos basados en intervenciones periódicas. Sin embargo, el envejecimiento de los activos, el aumento de la carga instalada y la necesidad de optimizar recursos han puesto en evidencia las limitaciones de estos enfoques tradicionales. En este contexto, el mantenimiento predictivo ha ganado protagonismo como estrategia más eficiente y alineada con la gestión moderna de activos.

El mantenimiento predictivo ha ganado protagonismo como estrategia más eficiente y alineada con la gestión moderna de activos

Este enfoque requiere información confiable sobre el estado real de los equipos. Allí es donde las técnicas de diagnóstico no invasivo adquieren un rol central. La termografía infrarroja y las mediciones acústicas por ultrasonido permiten inspeccionar instalaciones energizadas, sin contacto físico, reduciendo riesgos y aportando información clave para la toma de decisiones.

Estas tecnologías convierten fenómenos físicos invisibles, como la radiación térmica o las emisiones ultrasónicas, en imágenes interpretables, facilitando el análisis técnico y la comunicación de resultados. Este concepto, conocido como diagnóstico por imágenes aplicado al mantenimiento eléctrico, constituye hoy una de las herramientas más valiosas para mejorar la confiabilidad de los sistemas eléctricos.

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8468>



Termografía infrarroja: fundamentos y aplicaciones eléctricas

La termografía infrarroja se basa en la detección de la radiación electromagnética emitida por los cuerpos en función de su temperatura superficial. Todo objeto con una temperatura superior al cero absoluto emite radiación infrarroja, cuya intensidad depende de su temperatura y de sus propiedades superficiales.

En instalaciones eléctricas, la generación de calor suele estar asociada a pérdidas por efecto Joule, las cuales aumentan cuando se incrementa la resistencia eléctrica o la corriente que circula por un conductor o contacto. Por este motivo, la termografía se ha convertido en una técnica ampliamente utilizada para detectar anomalías vinculadas a lo siguiente:

- » conexiones flojas o deficientes
- » contactos degradados por corrosión u oxidación
- » empalmes defectuosos
- » sobrecargas prolongadas
- » desequilibrios de corriente entre fases
- » componentes subdimensionados

La presencia de diferencias térmicas significativas constituye un indicador claro de una condición anómala

En sistemas trifásicos, un funcionamiento normal suele reflejarse en patrones térmicos similares entre fases y entre componentes equivalentes sometidos a condiciones de carga comparables. La presencia de diferencias térmicas significativas constituye un indicador claro de una condición anómala.

Desde el punto de vista técnico, la efectividad de la termografía depende fuertemente de las condiciones de operación durante la inspección. Para que una anomalía térmica sea detectable, el sistema debe encontrarse en régimen estable y con un nivel de carga suficiente. Defectos que pasan inadvertidos a baja carga pueden manifestarse claramente cuando la corriente se aproxima a los valores nominales.

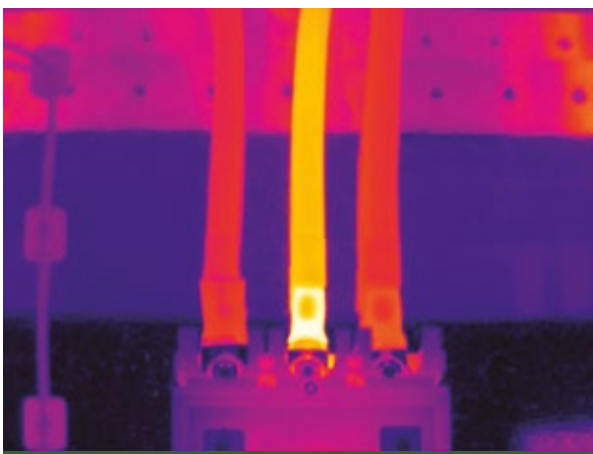


Figura 1. Desequilibrio térmico entre fases

La efectividad de la termografía depende fuertemente de las condiciones de operación durante la inspección

La correcta interpretación de las imágenes térmicas exige, además, considerar múltiples variables: emisividad de los materiales, influencia de la temperatura ambiente, presencia de corrientes de aire, radiación solar incidente y reflexiones térmicas provenientes de superficies cercanas. La omisión de estos factores puede llevar a diagnósticos erróneos o a una subestimación de la severidad del problema.

Ultrasonido y descargas parciales en sistemas eléctricos

Las descargas parciales constituyen uno de los principales mecanismos de degradación del aislamiento eléctrico en sistemas de media y alta tensión. Se trata de ionizaciones localizadas que no llegan a producir una descarga completa entre conductores, pero que generan un deterioro progresivo del material aislante.

Estos fenómenos producen emisiones de energía en distintas formas, entre ellas ondas electromagnéticas y ondas acústicas en el rango de los ultrasonidos. La detección de estas emisiones acústicas permite identificar actividad de descarga incluso cuando no existen manifestaciones térmicas ni visuales evidentes.

Las mediciones acústicas por ultrasonido se han consolidado como una herramienta especialmente eficaz

Las mediciones acústicas por ultrasonido se han consolidado como una herramienta especialmente eficaz para la detección temprana de lo que sigue:

- » descargas parciales internas y superficiales
- » descarga de corona
- » *tracking* en aisladores
- » defectos en empalmes y herrajes

Tradicionalmente, estas mediciones se realizaban mediante micrófonos direccionales, lo que requería una elevada experiencia del operador y presentaba dificultades para localizar con precisión la fuente de emisión. La evolución tecnológica dio lugar al desarrollo de cámaras acústicas basadas en matrices de micrófonos y técnicas avanzadas de procesamiento espacial.

Estas cámaras generan imágenes acústicas que muestran la localización de la fuente ultrasónica superpuesta sobre una imagen visible del activo inspeccionado, facilitando la interpretación y reduciendo la dependencia del operador.

Desde un punto de vista técnico, la posibilidad de seleccionar bandas de frecuencia específicas permite mejorar la relación señal/ruido y discriminar la actividad de descarga frente al ruido ambiental. Esta característica resulta particularmente relevante en subestaciones y entornos in-





Figura 2. Imagen acústica de una descarga parcial superficial en un componente de media tensión

dustriales, donde el ruido audible puede ser elevado.

Otra ventaja clave de esta técnica es que permite realizar inspecciones a distancia segura, sin contacto físico y con los equipos energizados, reduciendo los riesgos asociados a trabajos en instalaciones de media y alta tensión.

Dos tecnologías diferentes, instrumentos específicos

Si bien tanto la termografía infrarroja como el ultrasonido se encuadran dentro del diagnóstico por imágenes, es fundamental destacar que se trata de tecnologías completamente diferentes, basadas en principios físicos distintos y con requerimientos técnicos específicos.

Las mediciones acústicas por ultrasonido se basan en matrices de micrófonos de alta sensibilidad y en algoritmos de localización espacial del sonido

La termografía infrarroja requiere sensores térmicos sensibles al espectro infrarrojo, óptica adecuada, calibración radiométrica y una correcta configuración de parámetros como la emisividad. En cambio, las mediciones acústicas por ul-

trasonido se basan en matrices de micrófonos de alta sensibilidad y en algoritmos de localización espacial del sonido.

Por este motivo, en aplicaciones profesionales, el uso de soluciones específicas permite garantizar la calidad de la medición, la repetibilidad de los resultados y la confiabilidad del diagnóstico, aspectos críticos en la gestión de activos eléctricos.

Permite garantizar la calidad de la medición, la repetibilidad de los resultados y la confiabilidad del diagnóstico

Complementariedad y gestión de activos eléctricos

El mayor valor del diagnóstico por imágenes se obtiene cuando estas técnicas se aplican de manera complementaria dentro de un programa de mantenimiento predictivo. Cada tecnología aporta información distinta y relevante sobre el estado del activo como sigue:

- » el ultrasonido permite detectar actividad eléctrica anómala asociada al deterioro del aislamiento en etapas muy tempranas;
- » la termografía permite evaluar el impacto térmico de esa anomalía bajo condiciones reales

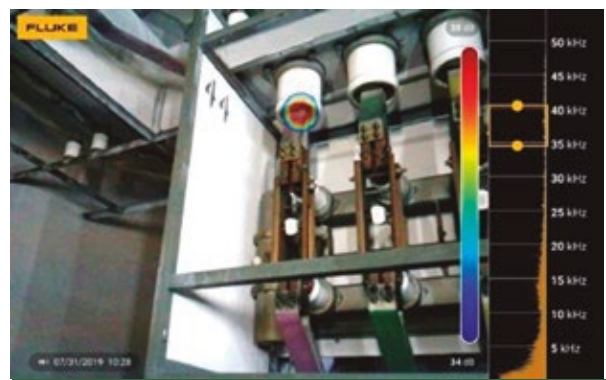


Figura 3. Imagen acústica que permite localizar actividad de descarga parcial o corona en un componente de una instalación eléctrica

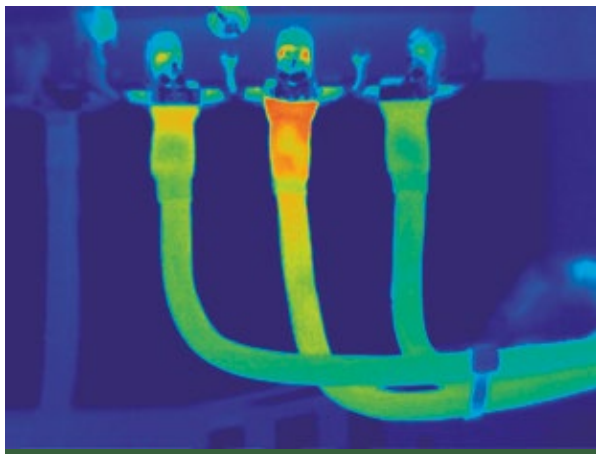


Figura 4. Inspección termográfica de una conexión eléctrica mostrando una anomalía térmica asociada a un incremento de resistencia

de carga, aportando información sobre su severidad.

Resulta especialmente eficaz en subestaciones, centros de transformación, celdas de media tensión y otros activos críticos

Este enfoque combinado resulta especialmente eficaz en subestaciones, centros de transformación, celdas de media tensión y otros activos críticos, donde la detección temprana de fallas permite planificar intervenciones antes de que se produzcan eventos mayores.

Desde la perspectiva de la gestión de activos, la información obtenida mediante estas técnicas permite priorizar intervenciones, asignar recursos de manera más eficiente y reducir la probabilidad de interrupciones no programadas, fallas catastróficas o eventos de seguridad.

Conclusiones

El diagnóstico por imágenes se ha convertido en una herramienta esencial del mantenimiento eléctrico moderno. La termografía infrarroja y las mediciones acústicas por ultrasonido no deben considerarse tecnologías excluyentes, sino técnicas complementarias que permiten observar distintos aspectos del comportamiento eléctrico de una instalación.

La aplicación adecuada de ambas, mediante instrumentos específicos y personal capacitado, contribuye a una detección más temprana de fallas, a una mejor toma de decisiones y a un aumento significativo de la confiabilidad, seguridad y disponibilidad de los sistemas eléctricos de transmisión y distribución. ■■

Contribuye a una detección más temprana de fallas, a una mejor toma de decisiones y a un aumento significativo de la confiabilidad, seguridad y disponibilidad de los sistemas

Líderes en Motores Especiales



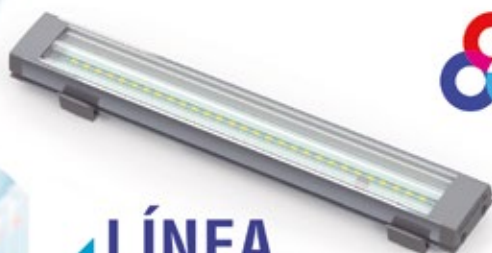
Soluciones en Movimiento para la Industria

Motores eléctricos blindados monofásicos de alto y bajo par de arranque | Motores blindados trifásicos
Amoladoras y pulidoras de banco | Bombas centrífugas | Motores a medida | Bobinados especiales | Reparaciones

Motores DAFA SRL

Tel +54 11 4654 7415 | Whatsapp +54 9 11 3326-5149 | motoresdafa@gmail.com | www.motoresdafa.com.ar

ILUMINACIÓN SUSTENTABLE



LÍNEA
Luminaria
arquitectural
para iluminación
comercial



REFLEX
Proyector de **potencia**
para obras arquitectónicas
y de grandes áreas



URBAN M
Luminaria **urbana**
para alumbrado público

No requiere el uso de fuentes o drivers

LÍNEA DIRECTA PARA VENTAS Y SERVICIOS
+54 0810 88 TADEO (82336)

LÍNEA ROTATIVA
+54-3404-482713 -Int. 163



Fusionamos los esfuerzos, **duplicamos los logros**

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

VENTAS@TADEOYTESAR.COM.AR

 Tadeo Czerweny Tesar 



**Equipos para DIAGNÓSTICOS,
ENSAYOS, y LOCALIZACIÓN
de fallas en cables
de energía**



**VENTAS
CONTRASTES
SERVICIO TÉCNICO
ALQUILER DE EQUIPOS**

SISLOC-AT SRL

FRANCISCO BILBAO 5812 (C1440BFT) CABA - Argentina
(+54 11) 4 635 1312 - info@reflex.com.ar



www.reflex.com.ar

Shelters resistentes fabricados en Argentina

Salas eléctricas extremadamente resistentes, diseñadas para atender en todo tipo de entorno, incluyendo zonas mineras y petroleras.

Nöllmed
nollmann.com.ar



Salas eléctricas de Nöllmann, construidas para una larga vida útil en todo tipo de entornos, incluyendo mineros y petroleros. Diseño y construcción a medida a cargo del equipo de ingeniería de la empresa y en comunicación constante con el cliente. Fabricación total en la planta de Buenos Aires.

Estructura de base

La estructura de la sala está diseñada para soportar las cargas propias del transporte y su instalación, considerando las cargas estáticas correspondientes.

Está conformado por un perfil de acero UPN 220, 200 o 160. El valor de carga se verifica mediante cálculo estructural, con un promedio de 1250 kg/m², considerando además, el peso de la estructura de la sala.

Los refuerzos intermedios de soportación son perfiles de acero IPN 220, 200 o 160, mientras que los transversales son de acero UPN 200, 160 o 140 y los longitudinales, de UPN 100. El valor preciso se define siempre en función del volumen de la sala.

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8495>

Solo personal certificado ejecuta todas las soldaduras. Para el amure en base, según ingeniería civil, se pueden proveer bases metálicas de fijación para su anclaje.

Antes de comenzar la fabricación, la memoria de cálculo se pone a disposición y revisión del cliente.

Bastidor inferior de piso

El perímetro del bastidor inferior se fabrica con perfiles UPN/IPN según especificación de planos estructurales y memoria de cálculo. Dicha memoria se calcula para la sobrecarga solicitada según especificación técnica del cliente.

El piso de la estructura está compuesto por bandejas de piso, con aislación térmica. Por encima se colocan chapas de acero, con un espesor de 4,2 o 6 mm, sobre las cuales luego se añade un recubrimiento térmico en goma antideslizante, autoextinguible conductivo.

Una vez que todos los perfiles del bastidor se encuentran soldados, se realiza un proceso de gra-



Figura 2 (video). El shelter es sometido a impactos de extrema dureza y los resiste exitosamente



Figura 1. El ensayo balístico fue superado con éxito. Ninguno de los calibres y distancias probados logró atravesar el panel

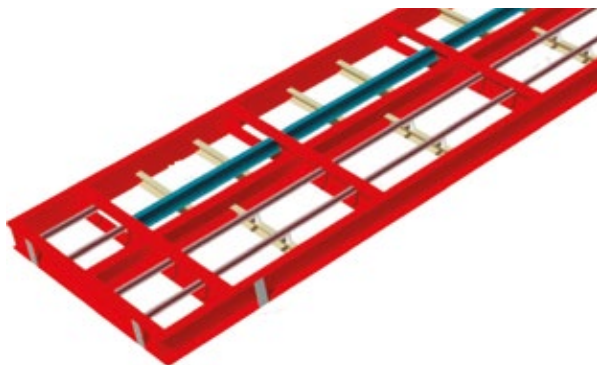


Figura 3. Ejemplo de bastidor inferior con perfiles de acero UPN/IPN

nallado para la eliminación de contaminantes de la superficie del bastidor, logrando así una mayor uniformidad en la preparación de su superficie.

Bandejas de piso

A nivel del ala inferior de la estructura metálica, se fija un cerramiento de chapa de acero galvanizado de 1,2 a 1,6 mm de espesor, plegado y fijado a la primera para contener la aislación térmica, cuya densidad y tipo será la misma que se utilizará en las paredes y techo. Esta chapa se calcula en función de soportar el peso del equipamiento junto con la estructura de la sala.

El piso cuenta con recubrimiento térmico con retardo al fuego y un recubrimiento antideslizante para tráfico pesado. Se suministran placas removibles de accesos, cuyo tamaño y ubicación se definen en la etapa de ingeniería de modo tal



Figura 5. Bandejas de piso con aislación térmica



Figura 4. Tratamiento del bastidor de piso

que no interfieran con los perfiles principales de la estructura base.

Todas las entradas poseen sellante con retardo al fuego. Asimismo, se presenta una solución con componentes marca *Icotek* para aprobación y visto bueno del cliente.

Pórticos (arcos estructurales)

El esqueleto principal de los pórticos se fabrica con perfiles UPN 200 o 100. Estos están distribuidos en la sala para soportar el izaje de la estructura completa sin sufrir deformaciones. Dos de los arcos cuentan con orificios para la colocación de los cáncamos de izaje, garantizando cuatro puntos de izaje. Estos son aptos para eslingar el shelter sin necesidad de perchas.

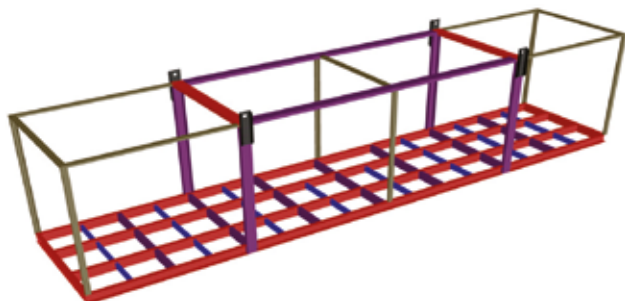


Figura 6. Ejemplos de pórticos con UPN

Revestimiento de paredes estándar

Sobre los pórticos y por encima de del bastidor inferior se colocan chapas de acero galvanizado en frío pintadas de color RAL 7035 para proteger al esqueleto del shelter. Cuentan con pestañas plegadas para la colocación del revestimiento externo e interno de las paredes.

El revestimiento externo se compone de una chapa prepintada blanca de 0,7 mm de espesor, y por detrás se coloca una placa de plástico reforzada con fibra de vidrio de 2,8 o 3 mm de espesor. Entre medio de los pórticos de izaje se colocan emparillados de pared, conformados por perfiles "U" y omega, los cuales sirven de soporte para la colocación de aislación térmica a base de placas de lana de roca o lana de vidrio no tóxica, con una densidad de 40 a 60 kg/m³, resistente al fuego para garantizar la instalación en ambiente con alta variación de temperaturas. Esto está sujeto al cálculo térmico que se realiza en la etapa de ingeniería.

Según el resultado del cálculo, se considerará o no que los paneles sean removibles para que accedan los equipos de mantenimiento de equipos que se encuentren contra el muro exterior.

El emparillado, además de albergar la aislación térmica, sirve como soporte de estructura adicional, lo cual garantiza la colocación y amure de tableros en pared sin sufrir deformaciones.

Las uniones en todos sus lados se diseñan y fabrica de manera tal de prevenir las pérdidas de aire acondicionado y presurización y la entrada de polvo y lluvia.

Toda la cubierta del techo cuenta con sellado de silicona y sus fijaciones se realizan con tornillos autoperforantes o remache pop de aluminio/inox. Todos los paneles exteriores y de cielorraso cuentan con sellado de silicona y se fijan mediante soldadura según corresponda. En todos los casos, son ignífugos e incombustibles según requerimientos.

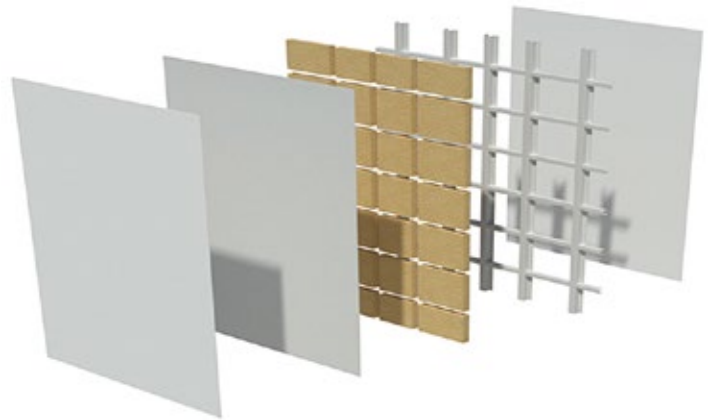


Figura 7. Revestimiento estándar de las paredes. Las capas componentes son: chapa pintada exterior blanca, placa de plástico reforzada con fibra de vidrio, aislación térmica, emparillado de pared y chapa pintada interior blanca de 1,25 mm de espesor. En total, la pared suma un espesor de 56,55 mm.



Figura 8. Paredes revestidas de forma estándar, foto real

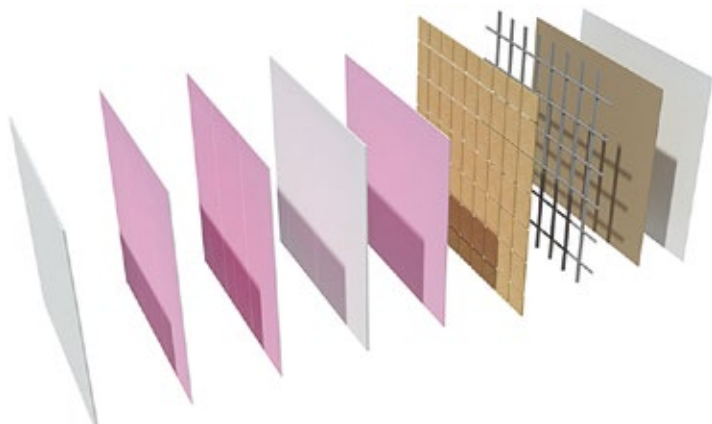


Figura 9. Revestimiento especial de paredes. Las partes son: una bandeja de contención exterior de 2 mm de espesor, dos placas de yeso de 12,5 mm de espesor resistentes al fuego, una manta de fibra cerámica de alta densidad, otra placa de yeso similar a las primeras, una lana de roca, refuerzos reticulados internos, lana de vidrio de 25 mm de espesor y una placa de contención interior de 1,25 mm. En total, la pared suma un espesor de 105,25 mm.

Revestimiento de paredes especiales hasta FR120 y antivandalismo

Para aplicaciones especiales, *Nöllmann* cuenta con un diseño para las paredes de los shelters que garantiza la norma FR120.

En este caso, la pared se conforma de varias placas. Sobre los pórticos se colocan chapas de acero galvanizado en frío pintadas de color RAL 7035 para proteger al esqueleto del shelter de igual forma que las paredes estándar.

Para aplicaciones especiales, Nöllmann cuenta con un diseño para las paredes de los shelters que garantiza la norma FR120.

El revestimiento externo se compone por chapas galvanizadas de 2 mm de espesor, las cuales cuentan con pestañas (estilo bandeja de contención) para alojar dos placas de yeso de 12,5 mm, luego se coloca la primera capa de aislación térmica, la cual se compone de manta de fibra ce-



Figura 10. Shelter especial con paredes revestidas

rámica de alta densidad (128/1.200°). A continuación, siguen otra placa de yeso como garantía extra de protección, lana de roca entre el reticulado interno del shelter en la parte frontal y una capa de lana de vidrio en su parte posterior. Para finalizar, se coloca una chapa de espesor 1,25 mm como terminación interna.

Puertas

Las puertas contienen las mismas características de las paredes, se consideran dos tipos de puertas.

Unas son puertas metálicas con aislación térmica para acceso de personal, montadas sobre bisagras tipo piano de acero inoxidable, con barras antipánico por su interior y manilla de cerradura con llave por el exterior, considerando un ángulo de apertura mínimo hacia el exterior de 110°, con cierre de puerta hidráulico. Estas sobresalen del shelter para conservar dimensiones internas. Sus características generales son las siguientes:

- » Doble, de entrada y salida de equipos
- » Dimensiones de 2,5 x 2,5 m (a definir en etapa de ingeniería)
- » Una de las hojas destinada a puerta de escape de 0,7 x 2 m
- » Las dos puertas abren en el sentido de salir de la sala
- » Las puertas tienen bisagras y herrajes de acero inoxidable
- » Las dos puertas tienen sello con burlete tipo automotriz para mantener una presión positiva en el interior de la sala con respecto al ambiente exterior y un grado de estanqueidad adecuado
- » Las dos puertas tienen barra antipánico

Las otras puertas son de dos hojas para el paso de equipos de gran volumen. Las hojas se mantienen fijas mediante una cerradura interior. También con bisagra tipo piano y dispositivo antipánico, sobresalen del shelter para conservar

dimensiones internas. Sus características generales son las siguientes:

- » Doble, con zonas de presurización
- » Dimensiones de 0,9 x 2 m (a definir en etapa de ingeniería)
- » Una de las hojas destinada a puerta de escape de 0,7 x 2 m
- » Las dos puertas abren en el sentido de salir de la sala
- » Las puertas tienen bisagras y herrajes de acero inoxidable
- » Las dos puertas tienen sello con burlete tipo automotriz para mantener una presión positiva en el interior de la sala con respecto al ambiente exterior y un grado de estanqueidad adecuado
- » Las dos puertas tienen barra antipánico

Se provee también un juego de llaves maestras con cada una de las puertas, una llave única que abre todas las puertas de la sala.



Figura 11. Puertas del shelter



Figura 12. Shelter con cáncamos de izaje removibles



Figura 13. Detalle de izaje de shelter de 13,3 metros de largo con eslingas

Resistencia al fuego F60

Todas las partes estructurales, cubiertas, paredes, puertas y ventanas cumplen con el requerimiento de resistencia al fuego (llama directa) de una hora (F60).

Techos

El techo del shelter tiene pendiente hacia ambos lados, con un ángulo mayor al 5% para evitar que se estanque el agua. Suma dos canaletas laterales de drenaje, con declive a uno de sus extremos.

Está construido con caño estructural, recubierto con planchas preformadas de acero de 1,25 mm de espesor (sujeto al cálculo en etapa de ingeniería), sellado y soldado entre sí y a la estructura de las paredes. En el interior de los paneles se coloca relleno de lana de roca.

El techo se calcula para soportar vientos de hasta 200 km/h. En el interior, el cielo raso está constituido por chapas de acero galvanizado que se fijan a las cabriadas. Sobre ellas se coloca aislación térmica.

Entre el cielorraso y los paneles, hay una distancia de 200 mm, lo cual permite que el aire circule a través de los aleros del techo, impidiendo un calentamiento del interior de la sala por radiación.

Cáncamos de izaje

La estructura cuenta con cuatro cáncamos de izaje (puntos de levante) en la base. Estos son removibles y se determinará su posición y carga según cálculo. Están fabricados con acero de 20 mm aproximadamente y cuentan con perforaciones adecuadas para su instalación.



Figura 14. Interior del shelter: tableros e instalación de iluminación

Instalación eléctrica

En su interior, la sala contiene perfilera y tendido de bandejas aptos para el cableado y distribución interna, tablero de comando interior para luz/A°A°, controlador de resistencia calefactora, etc.

La instalación eléctrica responde totalmente a lo estipulado por la última edición de la *Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en Inmuebles*, de la AEA.

Se provee un tablero local para los circuitos de iluminación, tomacorrientes, calefacción/refrigeración, A°A°, y demás alimentaciones auxiliares.

La instalación se efectúa mediante circuitos independientes con cañería exterior a la vista, con caño de acero galvanizado sin rosca semipesado de $\frac{3}{4}$ " de diámetro como mínimo, con accesorios de aleación de aluminio a presión y rosca en el otro extremo, tipo DAISA o calidad similar. Se accede a una bandeja tipo perforada, la cual recorre todo el lateral del shelter.

El tablero, que se monta sobre pared, está construido con chapa de acero, grado de protección mecánica IP 41, con doble puerta, una ciega, e interior calado con un seccionador fusible bajo carga de capacidad adecuada, con traba de puerta

en posición cerrado. Las salidas son interruptores termomagnéticos para protección de cada circuito, y se instalan interruptores diferenciales para los circuitos de tomacorrientes. Todos los dispositivos son de marca *Siemens*, *Schneider Electric*, *ABB* o calidad similar. Todos los interruptores (entrada y salida) se identifican con carteles de acrílico con letras grabadas de color blanco y fondo negro.

Los conductores son los establecidos según norma IRAM 2183, material cobre electrolítico, flexibles clase 5 según norma IRAM 2022, aislación PVC ecológico 450/750 V, de formación y sección adecuada al consumo. El color de los conductores responde totalmente a lo estipulado por la Reglamentación de AEA citada más arriba: fase "R", marrón; "S", negro; "T", rojo; "N", celeste; tierra, verde/amarillo.

Todos los artefactos, tomacorrientes, cajas y equipos de climatización se conectan a tierra mediante un conductor bicolor verde/amarillo de $2,5 \text{ mm}^2$ de sección. Este conductor se canaliza por la misma cañería que lleva la fase y el neutro, conectando en el tablero la barra de puesta a tierra y en el otro extremo, al borne de tierra del aparato.

En su interior, la sala contiene perfilería y tendido de bandejas aptos para el cableado y distribución interna, tablero de comando interior para luz/A°A°, controlador de resistencia calefactora, etc.

La iluminación normal del edificio se logra mediante artefactos tipo plafones estancos con tubo led de 2 x 40 W, tipo *Lumenac* o calidad similar. Estos se montan en el techo del shelter con un centímetro de separación, aproximadamente.

Se proveen artefactos con batería de libre mantenimiento para operar en emergencia ante un posible corte de energía de red. El tiempo de operación de mantenimiento de iluminación en emergencia es de una hora.

La iluminación perimetral del edificio se realiza con luminarias tipo encapsulado industrial de bajo consumo: 100 W HPS, IP 66.

La iluminación de emergencia se realiza con indicadores luminosos de salida, ubicados sobre las puertas de acceso, y equipos autónomos permanentes en una lámpara de un artefacto de iluminación normal.

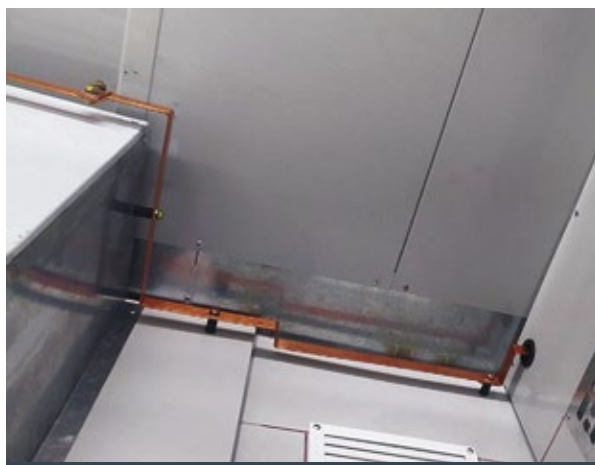


Figura 15. Barra de puesta a tierra perimetral interna superior

La instalación se completa con cajas y cañería similar a la instalación eléctrica para canalización del sistema de detección de incendio, termostato etc.

Tierra de protección

Los equipos instalados en la sala eléctrica modular se aterrizan a la estructura base, conectados en dos extremos opuestos una de la otra. Las placas internas inferiores de cobre son de 80 x 5 mm, de 60 x 10 o de 300 mm de largo.

En el bastidor inferior del shelter, se colocan dos placas de 80 x 5 mm para vinculación de la puesta a tierra exterior.

Estos puntos de conexión a tierra están interconectados, a su vez, con el resto de las barras de tierra interiores a través de un cable de cobre N° 120 mm² (a cargo del cliente, no se provee el cable).

En su interior se fija una barra de puesta a tierra perimetral de 25 x 3 mm, ubicada a una altura adecuada, donde no interfiera con el montaje de los equipos eléctricos en el interior de la sala eléctrica. Esta se vincula con las placas internas inferiores.



Figura 16. Barra de puesta a tierra exterior

Terminación exterior (chasis y estructuras externas)

Todas las superficies están tratadas con el proceso de pintura propio de Nöllmann, el cual se realiza con un primer desengrase por inmersión en caliente. Luego de su limpieza, se procede a fosfatizar toda la superficie con fosfato de zinc por inmersión, y curado en horno a 120 °C. A continuación, se procede con el pintado con pintura termoconvertible de polvo poliéster. El recubrimiento es apto para una resistencia al fuego de una hora de llama directa (F60). La capacidad de carga supera los 300 kg/m².

A continuación, el proceso que se aplica a todas las partes externas y expuestas al ambiente. Primero se lleva a cabo la preparación de superficies para el pintado: se eliminan completamente el aceite, grasa en polvo, las sales solubles, las grasas, óxido y los restos de distinta coloración de capas de laminación y suciedad en general, lavando con soluciones deterativas y con un enjuague con agua dulce a presión. Los excesos de cordones de soldadura se eliminan utilizando amoladora con discos abrasivos. Luego del secado, se somete a un chorro abrasivo (arenado) a grado SSPC-SP-6.

En segundo lugar, se lleva a cabo la aplicación de revestimiento con dos manos de anticorrosivo epoxi y dos manos de esmalte epoxi de terminación, con espesores de aproximadamente 400 µm. Los paneles, muros y cielorrasos son planchas de acero prepintadas con anticorrosivo epoxi, secadas con horno a 200 °C con espesores de aproximadamente 100 a 120 µm. Mediante la aplicación con rodillo y terminación en esquinas y bordes mediante pincel, se cubre toda la superficie y luego, se deja secar por ocho horas. La pintura es tipo esmalte poliuretánica acrílica de alta resistencia a los rayos UV, con espesores de aproximadamente 400 µm. El espesor final del recubrimiento es de 200 a 260 µm.

La garantía de resistencia a la corrosión, resquebrajamiento, oxidación, o cualquier otra falla, del tratamiento aplicado, es de diez años.

Terminación interior (estructuras laterales, techo y bastidor de piso)

Para las partes interiores que no quedan expuestas al ambiente y a la vista, el esquema es el siguiente.

- » Limpieza y desengrase mediante fosfatizado y enjuague con agua dulce.
- » Aplicación de recubrimiento de imprimación alquídica con fosfato de zinc, alcanzando espesores de aproximadamente de 60 a 80 µm.
- » Todas las piezas sueltas, de montaje que no sean accesibles, se pintan con recubrimiento con pintura poliuretánica en polvo, secada a horno, previo tratamiento de fosfatizado de zinc, con espesores de 60 a 80 µm.

El esquema de prepintado que se aplica a las salas eléctricas se compone de los siguientes procesos:

- » Granallado
- » Anticorrosivo rico en zinc, zinc clad IV (una capa), 127 micrones
- » Puente de adherencia macropoxy 646 (dos capas), 127 micrones
- » Terminación, poliuretano color, Urelux 22, 153 micras
- » Espesor final 200 micras

Los colores se definen según lo solicitado por el cliente, y se definen en la etapa de ingeniería.

Calefacción y refrigeración

El shelter posee un sistema de climatización compuesto de calefacción y refrigeración.

La temperatura promedio que mantiene en el interior es de 25 °C en verano y 15 °C en invierno.

El equipo de aire acondicionado y calefacción, controlado por su termostato, se dimensiona a fin de mantener en época invernal y de verano una temperatura mínima de acuerdo con lo solicitado en esta especificación.



Figura 17. El shelter posee un sistema de climatización compuesto de calefacción y refrigeración

Se realiza el balance térmico de acuerdo con los datos reales que proporcione el cliente, en función del cálculo de disipación de calor de los equipos eléctricos y de control.

El alimentador del equipo de aire acondicionado está enclavado con el panel del sistema de detección automática y alarma de incendio, de manera que frente a una detección de incendio, el equipo de aire acondicionado se detiene de forma automática.

Para el sistema de aire acondicionado se incluyen los siguientes suministros: sistema de HVAC con equipos de aire acondicionado de carga pesada e interconexión de los equipos y sistemas: mecánicos, cañerías, eléctricos, instrumentación y de control.

Detección de incendios

El sistema de detección de incendio está diseñado para instalación interior y para una operación continua las 24 horas del día y los 365 días del año, de acuerdo con las condiciones indicadas en el documento provisto por el cliente.

La alimentación eléctrica es desde tableros de distribución fuerza instrumentación (TDFI) con la tensión de 220 Vca-50 Hz.

La central automática de detección debe disponer de las facilidades TCP/IP e interfaces Ethernet de 10, 100, 1.000 Mbps o fibra óptica, facilitando la integración a sistemas de gestión.

El sistema de detección de Incendio está constituido de los siguientes equipos:

- » Centrales de control automática inteligente marca *Femwal/Notifier*, con pantallas de LCD, teclado y funciones de salida para relés.
- » Paneles de control local inteligente.
- » Panel anunciador.
- » Detectores inteligentes de monitoreo de incendios tipos fotoeléctrico, iónico, temperatura, humo, llama, etc.
- » Pulsadores manuales de alarmas.
- » Dispositivos de anunciación, sirenas, balizas y luces estroboscópicas.
- » Cables y elementos de interconexión de todos los componentes del sistema.
- » Extintores manual clase ABC 15 kg/cm². ■

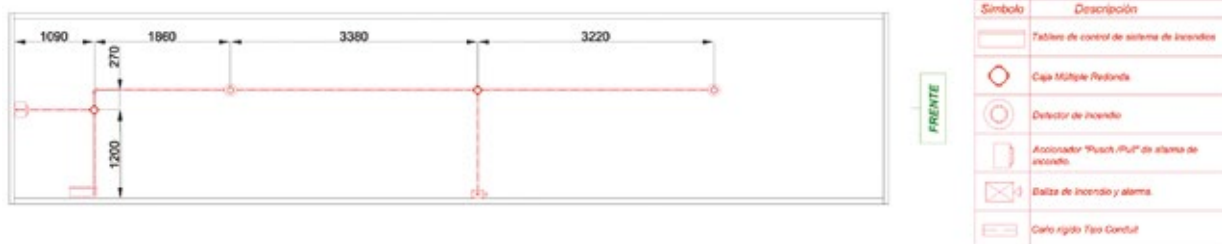


Figura 18. Diagrama de ubicación de elementos del sistema de detección de incendio



FABRICACIONES ELECTRO MECÁNICAS S.A.

Asesoramiento técnico especializado
Desde 1953 produciendo calidad y servicio

- Luminarias y farolas para alumbrado público.
- Mástiles, columnas y torres para iluminación y semáforos.
- Semáforos y sistemas para control de tránsito.

H. Malvino 3319 (X5009CQK) Córdoba
Telefax: (0351) 481-2925 (Líneas Rot.)
femsa@femcordoba.com.ar • www.femcordoba.com.ar



80 años
creando tecnología
para un futuro más
inteligente

De los primeros medidores eléctricos a soluciones digitales avanzadas, Iskraemeco impulsa la transformación energética con innovación constante. Nuestras soluciones inteligentes permiten a las empresas de servicios públicos tomar decisiones más eficientes y sostenibles.

 **iskraemeco**
BY ELSEWEDY ELECTRIC

80 Años

Caños plásticos curvables autorrecuperables



Elviplast Concret 75®

Caños plásticos curvables autorrecuperables (corrugados) para canalizaciones eléctricas de hasta 1000 V.

Aprobado según Resolución S.I.C.M. 171/16

Para ser utilizado según la reglamentación para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364 Parte 771

Características técnicas: resistencia a la propagación de la llama, resistencia a la compresión (750 N x 50 mm de lado), autorecuperable, resistente al impacto (a -5 °C x masa 2 kg desde una altura 100 mm), fácilmente curvable, alta resistencia a hidrocarburos, ácidos, solventes, acelerante de fragüe y salitre, rigidez dieléctrica (15 min de 2000 Vca sin cargas disruptivas mayores a 100 mA), resistencia de aislación superior a 100 MOhm con TC de 500 V.

Elviplast Super 23®

Caños plásticos curvables autorrecuperables (corrugados) para canalizaciones eléctricas de hasta 1000 V.

Aprobado según Resolución S.I.C.M. 171/16

Para ser utilizado según la reglamentación para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364 Parte 771

Características técnicas: temperatura de transporte, instalación y utilización de -5 a 90 °C, resistente a la propagación de la llama, resistencia a la compresión (320 N x 50 mm de lado), autorrecuperable, resistente al impacto (a -5 °C x masa 2 kg desde una altura 100 mm), fácilmente curvable, alta resistencia a hidrocarburos, ácidos, solventes y salitre, rigidez dieléctrica (15 min de 2000 Vca sin cargas disruptivas mayores a 100 mA), resistencia de aislación superior a 100 MOhm con TC de 500 V



PLÁSTICOS
LAMY S.A.

*Contamos con tecnología de avanzada, reconocimiento del mercado
y el orgullo de pertenecer a un equipo de trabajo sólido y eficiente.*

PROTECCIÓN DE INSTALACIONES Y EQUIPOS



Dentro de la amplia gama de productos Finder existen productos específicos para la protección de instalaciones y equipos. Las aplicaciones de estos dispositivos son múltiples: desde la protección contra sobretensiones hasta la preservación del clima en el cuadro eléctrico. Descubre la serie Finder que mejor se adapta a tus necesidades.

SERIE 7P - DESCARGADORES DE SOBRETENSIONES (SPD)

La serie 7P consta de descargadores de sobretensiones tipo 1 + 2, tipo 1, tipo 2 y tipo 3. Estos dispositivos tienen las siguientes características:

- Adecuado para sistemas / aplicaciones de 230 V o 400 V
- Sistemas monofásicos o trifásicos
- Módulos reemplazables y vías de chispas
- Señalización con contacto remoto del estado del varistor en caso de defecto
- Montaje en riel DIN de 35 mm (EN 60715)



SERIE 50 - RELÉS PARA CIRCUITO IMPRESO CON CONTACTOS DE GUÍA FORZADA 8 A

La serie 50 Finder incluye relés con contactos de guía forzada con las siguientes características:

- 2 contactos conmutados
- 4 y 6 contactos variantes NO/NC
- Alto aislamiento entre contactos adyacentes.
- Aislamiento de 8 mm, 6 kV (1.2 / 50 µs) entre bobina y contactos
- A prueba de flux: RT II, lavables (RT III)

Variantes con contactos de guía forzada disponible según EN 50205 Tipo B y EN 61810 Tipo A.



SERIE 70 - RELÉS DE CONTROL

La serie 70 de Finder incluye modelos multifunción que permiten el control de subtensión y sobretensión, secuencia de fase y fallo de fase.

Además, los dispositivos de esta serie se distinguen por:

- Modularidad, 17,5 o 35 mm de ancho
- Identificación clara e inmediata del estado a través de LED de colores

Montaje en riel DIN de 35 mm (EN 60715)



SERIE 7S - RELÉS MODULARES CON CONTACTOS DE GUÍA FORZADA DE 6 - 10 A

La serie 7S se compone de relés modulares con contactos de guía forzada para aplicaciones de seguridad SIL 2 / SIL 3.

Otras características técnicas:

- Contactos guiados de clase A (EN 61810-3 ex EN 50205)
- 2 contactos (1NO + 1 NC), 4 contactos (2 NO + 2 NC y 3 NO + 1 NC) o 6 contactos (4 NO + 2 NC)
- Montaje en riel DIN de 35 mm (EN 60715), 22,5 mm de ancho

Variante para aplicaciones ferroviarias disponible.



Descubre nuestra gama completa de productos y soluciones en

www.findernet.com

Criterios para el diseño de redes eléctricas de media tensión en la puna

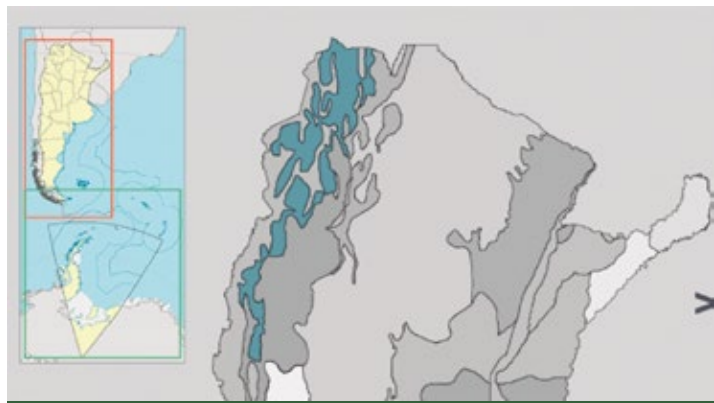
Las condiciones geográficas y climatológicas de la puna presentan desafíos a la hora de diseñar líneas de alimentación eléctrica. Aquí, algunas claves para no fracasar en el intento.

Wiring Electric
wiringelectric.com.ar

Glosario de siglas

- » APUAYE: Asociación de Profesionales Universitarios del Agua y la Energía Eléctrica
- » BIL: *Basic Insulation Level*, 'nivel básico de aislamiento'
- » EJESA: Empresa Jujeña de Energía SA
- » FIE: Foro de Ingeniería Eléctrica
- » NOA: Noroeste Argentino
- » PVC: *Polyvinyl Chloride*, 'cloruro de polivinilo'
- » SADI: Sistema Argentino de Interconexión

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8494>



Ámbito de aplicación: la puna

La puna argentina se ubica en las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca, en el noroeste de la República, entre 3.600 y 4.000 msnm. Las temperaturas promedian veinte grados durante el día y menos diez durante la noche. En verano, se destacan los fenómenos atmosféricos. Esta zona, extremadamente árida y con salares, es también uno de los centros mundiales para la producción de litio.

El auge minero atrae la atención a la región, y las industrias requieren instalaciones de energía para su construcción y operación. La infraestructura se encuentra en crecimiento. Al respecto, vale decir que las mineras requieren grandes longitudes de línea; Exar, por ejemplo, suma cien kilómetros entre sus instalaciones de 33 y 13,2 kV. La distribución interna para alimentar los pozos se realiza, en general, con líneas aéreas de 13,2 kV (50 km). Y salvo el caso puntual de Exar, los sistemas de generación y las líneas y transformadores de media y baja tensión configuran sistemas aislados. En su mayoría, las subestaciones transformadoras son del tipo aéreas con potencias entre 25 y 300 kVA.

Las condiciones climáticas y geográficas de la puna implican desafíos técnicos a la hora de electrificar la región. A continuación, un detalle acerca de los principales factores que se deben tener en cuenta a la hora de proyectar, ejecutar y operar redes eléctricas de media tensión en la puna:

altura sobre el nivel del mar, nivel ceráunico, radiación solar, polución salina, vientos y amplitud térmica.

Las condiciones climáticas y geográficas de la puna implican desafíos técnicos a la hora de electrificar la región

Altura sobre el nivel del mar

El aire se utiliza como un medio de aislamiento eléctrico en el diseño de equipos eléctricos. La densidad y resistencia del aire son muy buenas a nivel del mar, sin embargo, se vuelve más escaso a mayor altitud, por lo tanto, pierde propiedades aislantes. A una presión de aire más baja, hay menos aislamiento entre los conductores eléctricos, lo que genera una mayor probabilidad de arco eléctrico. Además, la presión reducida hace que el aire se descomponga con mayor facilidad, lo que conduce a la ionización y hace que la electricidad sea más fácil de conducir.

A una presión de aire más baja, hay menos aislamiento entre los conductores eléctricos

FORO ingeniería ELÉCTRICA

Más sobre este tema:

Los próximos 20 y 21 de mayo de 2026, Foro de Ingeniería Eléctrica en Jujuy, organizado por la Secretaría de Energía de Jujuy, APUAYE, el Colegio de Ingenieros de Jujuy e Ingeniería Eléctrica:

- » Bloque "Del éxito de Cauchari al cuello de botella del SADI"
- » Bloque "La red de la puna y el desafío de la 'última milla' minera"
- » Y muchos bloques más.

Más información: fie.editores.com.ar

Un problema es que no todo el equipamiento eléctrico está preparado para trabajos a 4.000 msnm. Se deben realizar las correcciones en las distancias eléctricas, que deben realizarse para trabajos a frecuencia industrial (50 Hz) e impulso. (Ver tabla 1).

Para el caso de la puna, el factor de corrección será de 1,48, lo que lleva las distancias en 33 kV prácticamente a dimensiones de instalaciones de 66 kV a nivel del mar.

Altitud	Presión barométrica normal	Factor de multiplicación para la distancia de separación
2.000 msnm	80 kPa	1
3.000 msnm	70 kPa	1,05
4.000 msnm	62 kPa	1,29
5.000 msnm	54 kPa	1,48

Tabla 1. Correcciones en las distancias eléctricas

Nivel cerámico: descargas atmosféricas

El nivel cerámico de la puna está entre sesenta y ochenta tormentas al año. El impacto de rayos sobre la línea de media tensión produce sobretensiones que viajan y se reflejan a lo largo de toda la línea. Las sobretensiones generadas afectan a todo el equipamiento conectado (transformadores, reconectores, cargas, etc.).

A fin de evitar este tipo de inconvenientes, es necesario calcular adecuadamente la coordinación de aislación y los niveles básicos de aislación (BIL).

Es necesario calcular adecuadamente la coordinación de aislación y los niveles básicos de aislación

Un diseño efectivo de protección es imperioso: para las líneas de media tensión, con un conjunto de hilo de guardia, descargadores y puesta a tierra, y para las estaciones transformadoras, pararrayos, puesta a tierra y descargadores de sobretensión.

Radiación solar

El nivel de radiación solar en la puna está entre los 7 y 7,5 kWh/m²/día en verano. Esto implica degradación química (degradación molecular y pérdida de propiedades físicas); decoloración, debido a la degradación de pigmentos y colorantes; fragilización, lo que aumenta el riesgo de agrietamiento y rotura; pérdida de resistencia mecánica, ergo materiales más propensos a la deformación y al fallo bajo carga; formación de microgrietas en la superficie, lo que puede debilitar la integridad estructural; pérdida de flexibilidad de los polímeros, lo que afecta su capacidad para soportar cargas dinámicas, y formación de burbujas y ampollas en recubrimientos y películas delgadas.



En tanto la radiación solar afecta la madera, el PVC y los polímeros, sus efectos perjudiciales se ven en los componentes de las líneas de media tensión y el equipamiento de operación y mantenimiento construidos con esos materiales: postes, crucetas, soportes de cables, cables aislados, canalizaciones, aisladores, cobertura de descargadores y cables aislados tendidos sobre superficie padecen la radiación solar.

Ambiente salino: agresividad del suelo

El ambiente salino es el responsable de la corrosión porque los iones de cloruro de la sal pueden catalizar reacciones electroquímicas que corroen la superficie del metal. Asimismo, la formación de óxidos en la superficie del metal puede afectar su apariencia y su integridad estructural.

A su vez, cuando el viento arrastra las partículas de sal, causa erosión por abrasión en la superficie del metal. La corrosión compromete la adhesión y la efectividad de los recubrimientos y pinturas, y el hidrógeno penetra en la estructura del metal y lo hace más propenso a la fractura bajo carga.

En las líneas de media tensión, estos fenómenos explican el deterioro de todos los componentes metálicos: conductores, soportes, bulonería; el deterioro de las puestas a tierra, y la formación de capas superficiales de aisladores que al contacto con agua de lluvia se vuelven conductores.

Dadas estas condiciones, se deben tener en cuenta condiciones especiales en los tratamientos superficiales de los componentes; seleccionar las cadenas de aisladores correctas (líneas de fuga corregidas para niebla salina), y que previo a la temporada de lluvias se hagan las mediciones de puesta a tierra y el lavado de aisladores.

Vientos

Los vientos producen efectos mecánicos sobre líneas: presión del viento sobre estructuras y conductores; disminución de distancias dieléctricas en el vano; esfuerzos mecánicos en los cabezales y componentes, y fundaciones de estructuras.

Es fundamental una correcta selección de las hipótesis de carga de la línea en la etapa de diseño mecánico, con una combinación de viento y temperaturas. Los profesionales deben contar con especialización en el tema.

También se deben recolectar los datos climatológicos reales e históricos y saber que no resulta adecuado el uso de los mapas de zonas climáticas generales.

Por último, la calidad de los componentes que se utilicen debe estar garantizada.

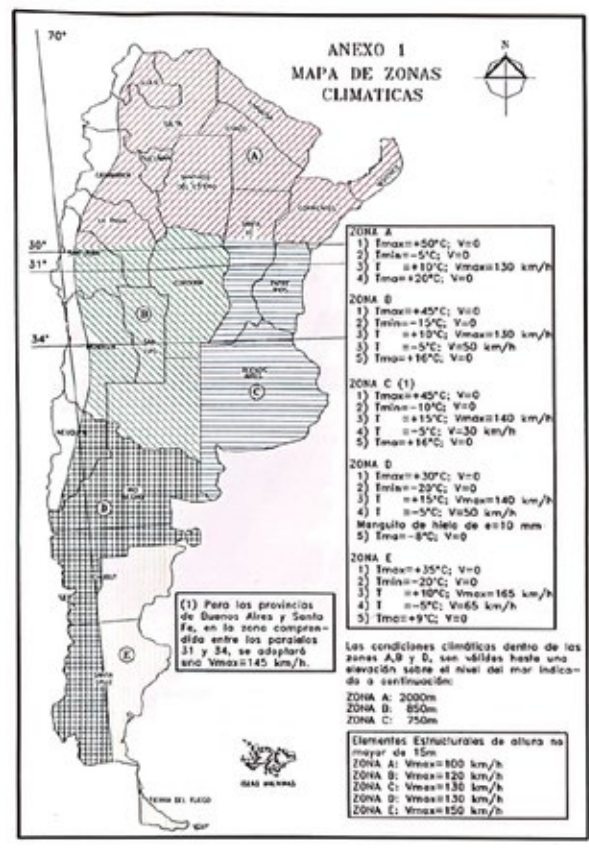
Amplitud térmica y cambios de presión

La permanente dilatación y contracción por efecto de la temperatura impacta en los componentes de los materiales: afecta a metales, polímeros, madera y líquidos tales como el aceite de los transformadores.

Conclusiones

Un diseño del sistema eléctrico de media tensión que no tenga en cuenta los factores ambientales de la puna conducirá a un acortamiento prematuro de la vida útil, baja tasa de confiabilidad y mayor tiempo en paradas de planta por fallas.

Las desatenciones en la etapa de proyectos después se traducen en mayores gastos en equipos o tareas de mantenimiento y reparación, alto nivel de stock de repuestos, mayores costos por





reemplazos de equipos críticos, altos costos de reparaciones y reemplazos y una necesidad de reinversión o reingeniería para mejorar la confiabilidad.

Las desatenciones en la etapa de proyectos después se traducen en mayores gastos en equipos o tareas de mantenimiento y reparación

Acerca de Wiring Electric

Wiring Electric es una empresa de servicios eléctricos para plantas de generación de energía y redes eléctricas de media y alta tensión, con gran experiencia de trabajo en la puna. Con personal certificado y equipos de última generación, su capacidad incluye servicios de ingeniería para plantas solares (líneas de media y alta tensión, estaciones transformadoras, pararrayos, puestas a tierra y sistemas de control), para construcción (civil, electromecánica, eléctrica, de control), para puesta en servicio (transformadores, cables y celdas de media tensión, interruptores, termografía y protecciones eléctricas) y para operación y mantenimiento (mantenimiento de generadores y de líneas de 33 y 13,2 kV, operación de plantas solares).

La empresa estuvo a cargo de la puesta en servicio de las plantas solares Cauchari, de 300 MW; Guañizuil IIA, de 117 MW, y Cafayate, de 800 MW

La empresa estuvo a cargo de la puesta en servicio de las plantas solares Cauchari, de 300 MW; Guañizuil IIA, de 117 MW, y Cafayate, de 800 MW. Asimismo, concluyó la construcción y puesta en servicio de la estación transformadora de 345 kV de la planta solar Puna, de 200 MW.

Actualmente, tiene a su cargo el mantenimiento de todo el sistema eléctrico de la minera Exar (líneas de media tensión, generadores, bombas y compresores), así como la ejecución de líneas de media tensión y subestaciones para EJESA. Mientras tanto, suma tareas para las plantas de Exar, Sales de Jujuy, Hanaq, Eramine, Posco, Gangfeng, Cauchari e Internandes. ■





Tecnología confiable para redes de media tensión.

Con una **nueva planta productiva**, fortalecemos nuestra capacidad de diseño y fabricación, elevamos los estándares de calidad y consolidamos soluciones robustas que acompañan la evolución de la infraestructura eléctrica nacional.

Visítenos en nuestra nueva sede localizada en San Martín, Provincia de Buenos Aires.

- 📍 Alvear 2921 (B1650) San Martín, Prov. de Buenos Aires
- ☎ Tel.: +54 11 4635-5445
- ✉ Email: fami@fami.com.ar
- 📺 [fami_news](#)



ESPECIALISTAS EN SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN
DESDE 1948 COMPROMETIDOS CON LA CALIDAD

 REPRESENTANTES Y LICENCIATARIOS DE
S&C ELECTRIC COMPANY

Química y termografía trabajando a la par

La cámara termográfica testo 883, la elegida en la industria química suiza.

Testo
[testo.com.ar](https://www.testo.com.ar)



Frike es una compañía suiza con más de setenta años de historia. Comenzó en 1944 con la producción de cosméticos y ceras naturales como su negocio principal. Hoy es un grupo especializado en química, farmacéutica y medicina, una de las empresas independientes más grandes de Suiza.

Frike Chemicals, una de las filiales de la gran compañía, responde a los desafíos especiales de la industria química con personal cualificado, instalaciones de producción de vanguardia y gestión de calidad acorde. En consonancia, los requisitos del Departamento de Mantenimiento Técnico, responsable del mantenimiento preventivo, son muy elevados.

El reto

Mantenimiento de edificios, reparaciones y modificaciones de los diversos instalaciones de producción

El área de responsabilidad del departamento de Mantenimiento Técnico incluye las tareas clásicas relacionadas con la calefacción, ventilación, aire

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8482>

acondicionado, fontanería y electricidad, también el mantenimiento de edificios, reparaciones y modificaciones de los diversos instalaciones de producción, planificación y ampliaciones de la infraestructura operativa en todas las plantas y ubicaciones, y controles periódicos del sistema eléctrico. En consecuencia, los desafíos a los que se enfrentan los empleados a diario son numerosos y variados, incluida, en particular, la medición de la temperatura por imágenes térmicas en productos, plantas de producción y edificios:

- » Control de la temperatura en el sellado del embalaje
- » Comprobación de los armarios de distribución
- » Monitorización de la temperatura de los compresores
- » Inspección de los cojinetes de los motores
- » Medición de la temperatura del aire de suministro y extracción
- » Test de estanqueidad del edificio, especialmente en puertas, ventanas y persianas

Para garantizar una producción fluida y segura en todo momento, los controles de temperatura se llevan a cabo tres veces por semana.

Para garantizar una producción fluida y segura en todo momento, los controles de temperatura se llevan a cabo tres veces por semana. La cantidad de objetos de medición es inmensa y el esfuerzo es igualmente alto. Por ejemplo, deben inspeccionarse cuarenta armarios de distribución, sesenta plantas de producción y cinco edificios.

No solo la cantidad de objetos de medición y de datos de medición que se deben gestionar es un desafío, sino también la diversidad de aplicaciones y materiales, que anteriormente requerían el uso de diferentes instrumentos de medición, por

ejemplo, varillas de humo para ventilación o termómetros IR para el control de temperatura.

La interpretación de los resultados de la medición también requiere mucho tiempo y es muy propensa a errores. Por tanto, la solución era contar con un instrumento de medición que no solo mida de forma rápida, precisa y de diversas formas, sino que también simplifique la interpretación y documentación de los resultados de la medición.

La cámara elegida

La cámara termográfica testo 883 ofrece una solución eficaz para cada uno de los requisitos descritos. La función SiteRecognition simplifica la identificación de los objetos y lugares medidos y la asignación posterior de todas las termografías que se hacen de forma repetitiva. La estudiada ergonomía y el enfoque manual aseguran la toma de termografías totalmente nítidas incluso en primeros planos. El amplio rango de temperatura permite adaptar la cámara a una gran variedad de situaciones y objetos de medición, y su funcionamiento intuitivo permite su uso por una gran parte del personal incluso sin una formación específica.

La función SiteRecognition simplifica la identificación de los objetos

Tras la toma de las termografías, estas se descargan y se interpretan cómodamente mediante el software profesional gracias a sus múltiples funciones de análisis. Además, el asistente para la elaboración de informes y las numerosas plantillas memorizadas facilitan la recopilación de todos los datos medidos, imágenes, comentarios y otras características en informes de todo tipo, incluso personalizados a gusto del cliente.



El test

Durante la prueba, la cámara demuestra su potencial. Su ergonomía y facilidad de uso permiten un enfoque rápido y un cómodo manejo mediante el joystick o la pantalla táctil. Los objetivos se cambian con gran facilidad y la escala de temperatura se puede ajustar específicamente.

Con la cámara se toman termografías de alta resolución y excelente nitidez, y una imagen real al mismo tiempo, y ambas se transfieren y se asignan automáticamente a la carpeta correspondiente en el archivo del software.

La ventaja quedó de manifiesto al servir como solución para un problema que llevaba de cabeza a los técnicos de Frike

La ventaja quedó de manifiesto al servir como solución para un problema que llevaba de cabeza a los técnicos de Frike: el sellado inadecuado de bolsas selladas por los cuatro lados. Dado que la testo 883 muestra la medición en su conjunto y de un vistazo, con solo una medición los técnicos pudieron apreciar que entre la zona del centro y los cuatro puntos externos en la maquinaria que elabora el sellado había una diferencia de 30 °C que había pasado inadvertida durante mucho

tiempo. El problema se pudo solucionar de inmediato y la calidad del sellado en los embalajes se mejoró al instante. ■

Los técnicos pudieron apreciar que entre la zona del centro y los cuatro puntos externos en la maquinaria que elabora el sellado había una diferencia de 30 °C

testo



**Encender. Enfocar.
Medir. Listo.**

**En lugar de muchas
mediciones individuales y
cálculos manuales,
la cámara termográfica para
smartphone testo 860i le
permite visualizar las
temperaturas de forma
rápida y precisa sin contacto**

Testo Argentina S.A.

www.testo.com.ar - info@testo.com.ar



KEARNEY & Mac CULLOCH
Lawyers - Patents and Trademarks

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

**Brindamos nuestros
servicios en las siguientes
áreas:**

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

KEARNEY & MAC CULLOCH

Av. de Mayo 1123 Piso 1º (1085) CABA, Argentina

Tel: +54 11 4384-7830 | Fax +54 11 4383-2275

mail@kearney.com.ar | www.kearney.com.ar

Un relé programable con código libre

Opta es un relé de Finder que, a través de la colaboración con Arduino Pro, elaboró una opción de código abierto para la automatización completa en entornos industriales, comerciales y residenciales. Encender la luz, activar una máquina, cerrar persianas o regar el jardín, todo eso (y más) con un solo relé.

Finder
findernet.com



Presentación general del Finder Opta serie 8A.
[Mirá el video.](#)

Opta no es un solo relé, sino una gama de relés lógicos programables (PLR).

Opta no es un solo relé, sino una gama de relés lógicos programables (PLR). Para su programación, se pueden usar lenguajes de licencias tradicionales (Ladder, FBD, otros) y también IDE de Arduino, un lenguaje de código abierto. En rigor, Finder estableció un vínculo con Arduino Pro a fin de integrar esa plataforma que tan sencilla resulta, agregando también un conjunto opcional de lenguajes tradicionales con referencia al estándar IEC 61131-3 para la programación de PLC.



URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8467>

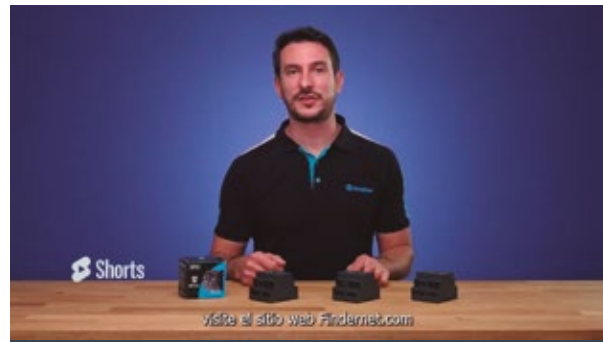


Tres son las versiones de Opta:

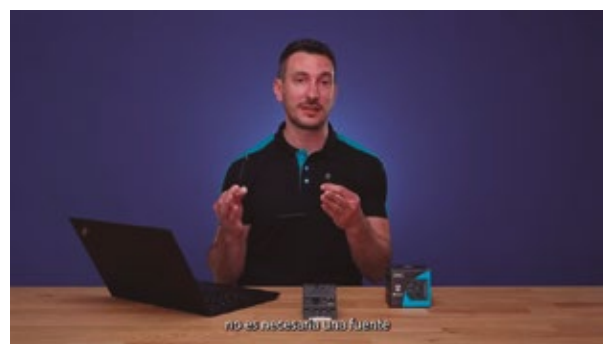
- » Opta Lite, con conectividad Ethernet o ModBus TCP/IP y puerto de programación USB-C;
- » Opta Plus, que añade la interfaz de conectividad RS 485, y
- » Opta pro Advanced, la opción más completa, equipada con toda la conectividad de los dos modelos anteriores, a la que se le suman Wi-Fi y Bluetooth Low Energy.

Todas pueden ser alimentadas indistintamente con 12 o 24 Vcc, ocho entradas digitales y analógicas (0-10 V), así como cuatro salidas de relé con contacto NA 10 A, USB tipo C para programación y registro de datos y RJ 45 para Ethernet o conexiones ModBus TCP/IP.

La plataforma de Arduino Pro ofrece bibliotecas enteras con soluciones para distintas aplicaciones, lo cual hace más sencilla cualquier implementación: seguramente no haya que empezar desde cero a programar algo, porque algún boceto disponible puede ser de gran ayuda e inclusive puede despertar alguna idea nueva.



Todas las versiones del nuevo relé Finder Opta, serie 8 A.
Marco Cuatti, Product Manager de Finder, las muestra en [este video](#)



Así se programa OPTA con lenguaje Arduino IDE.
[Mirá el video.](#)



Versiones de Opta

La plataforma de Arduino Pro ofrece bibliotecas enteras con soluciones para distintas aplicaciones

La clave del buen funcionamiento

Las operaciones en tiempo real y la gestión de habilidades de mantenimiento predictivo son posibles gracias a que Opta incluye un MCU de doble núcleo Cortex M7 + M4.

Opta incluye un MCU de doble núcleo

A la vez, gracias al elemento de seguridad y al cumplimiento del estándar X.509, protege los da-

tos desde el hardware hasta la nube y permite actualizaciones de firmware OTA.

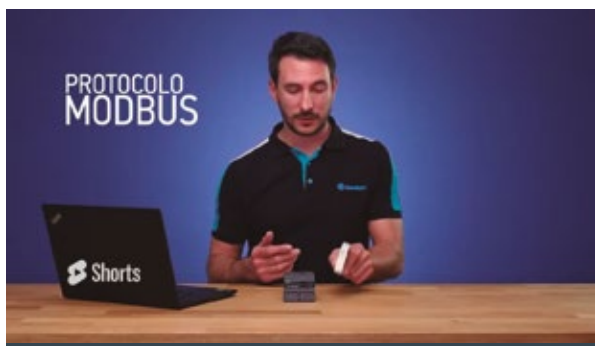
Fabricado en Italia, cuenta con certificación CE y UL y el respaldo que otorgan los setenta años de experiencia de la marca.

Un diálogo entre equipos

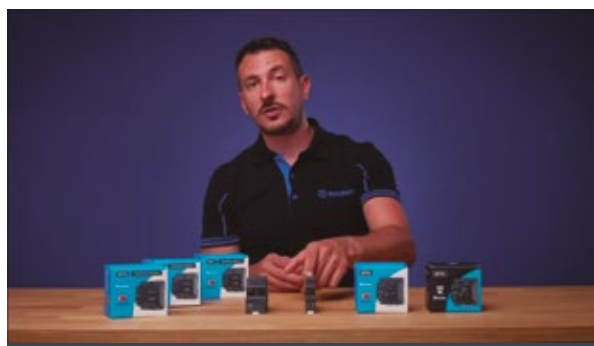
Integrar Opta en un proyecto existente es fácil y seguro. Por ejemplo, basta con replicar la programación existente, añadiendo una conexión remota (vía Bluetooth o Wi-Fi) para obtener un valor añadido inmediatamente.

Asimismo, la interoperabilidad con otros dispositivos Finder es instantánea. Contadores de energía, contactores, fuentes de alimentación conmutadas, relés y muchos otros dispositivos se pueden conectar, manteniendo todo bajo control localmente a través de HMI o de forma remota gracias a los paneles en tiempo real que se pueden crear con Arduino Cloud (o servicios de terceros).

La interoperabilidad con otros dispositivos Finder es instantánea



Tutorial de conexión con ejemplo de aplicación.
[Mirá el video.](#)



Estas son las fuentes de alimentación de Opta.
[Mirá el video.](#)



Conclusión

Las posibilidades de aplicación son numerosas gracias a la potencia del dispositivo, las opciones de conectividad y la gran biblioteca de bocetos listos para usar disponibles en la plataforma Arduino IDE. ■

Glosario de siglas

- » CC: corriente continua
- » CE: Comisión Europea
- » FBD: *Function Block Diagram*, 'diagrama de bloques de función'
- » HMI: *Human-Machine Interface*, 'interfaz humano-máquina'
- » IDE: *Integrated Development Environment*, 'entorno de desarrollo integrado'
- » IEC: *International Electrotechnical Commission*, 'Comisión Electrotécnica Internacional'
- » IP: *Internet Protocol*, 'protocolo de internet'
- » MCU: *Microcontroller Unit*, 'unidad de microcontrolador'
- » NA: normal abierto
- » OTA: *Over The Air*, 'sobre el aire'
- » PLC: *Programmable Logic Controller*, 'controlador lógico programable'
- » PLR: *Programmable Logic Relay*, 'relé lógico programable'
- » RJ: *Registered Jack*, 'clavija registrada'
- » RS: *Recommended Standard*, 'estándar recomendado'
- » TCP: *Transmission Control Protocol*, 'protocolo de control de transmisión'
- » UL: *Underwriters Laboratories*
- » USB: *Universal Serial Bus*, 'bus universal en serie'
- » Wi-Fi: *Wireless Fidelity*, 'fidelidad inalámbrica'

¿Cómo ahorrar energía en motores industriales?

Ahorro de energía eléctrica durante la operación con bombas y ventiladores mediante el uso de variadores de frecuencia.

KDK Argentina
kdk-argentina.com

En la mayoría de las plantas industriales, las bombas y ventiladores representan más del 60% del consumo eléctrico. Regular su velocidad mediante variadores de frecuencia (VFD) no solo reduce significativamente ese consumo, sino que además prolonga la vida útil del sistema y reduce los costos de mantenimiento.

Principios del ahorro energético con variadores de frecuencia

Los variadores de frecuencia permiten controlar la velocidad de motores asíncronos para adaptar la entrega de caudal/flujo a la demanda real. En aplicaciones de caudal variable, como bombas centrífugas y ventiladores axiales/centrífugos, la potencia requerida cae aproximadamente con el cubo de la velocidad (las llamadas "Affinity/Fan Laws" o "Leyes de Proporcionalidad").

Esto significa que pequeñas reducciones de velocidad pueden traducirse en ahorros de energía muy significativos, y el uso de variadores es la solución más directa y eficiente para lograrlo. Un variador de frecuencia aprovecha una ventaja clave: las bombas centrífugas y ventiladores siguen las Leyes de Proporcionalidad, entregando un gran ahorro de energía en comparación con otros sistemas alternativos, como válvulas reguladoras.

Pequeñas reducciones de velocidad pueden traducirse en ahorros de energía muy significativos

Glosario de siglas

- » CFM: *Cubic Feet per Minute*, 'pies cúbicos por minuto'
- » HVAC: *Heating Ventilation and Air Conditioning*, 'calefacción, ventilación y acondicionador de aire'
- » PID: *Proportional-Integral-Derivative*, 'proporcional-integral-derivativo'
- » RPM: revoluciones por minuto
- » VFD: *Variable Frequency Drive*, 'variador de frecuencia'

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8488>

Eficiencia energética mediante control variable de velocidad

Los variadores de frecuencia permiten un control preciso de la velocidad del motor, garantizando que este funcione a la velocidad requerida y no a pleno rendimiento. Esto reduce el consumo innecesario de energía, sobre todo en aplicaciones en las que no es necesario el funcionamiento a toda velocidad.



El variador de frecuencia ajusta la potencia de salida del motor en función de la carga real, evitando que el motor funcione en un estado de alta potencia innecesariamente. Esta adaptabilidad es clave para ahorrar energía en condiciones de funcionamiento variables.

Al controlar la velocidad y el par del motor, los variadores de frecuencia mejoran la eficiencia

Al controlar la velocidad y el par del motor, los variadores de frecuencia mejoran la eficiencia de funcionamiento del motor, reduciendo las pérdidas de energía debidas a un rendimiento inferior al óptimo. Las consecuencias son las que siguen:

- » Ciclos de arranque y parada minimizados. Los arranques y paradas frecuentes del motor consumen mucha energía y aumentan el desgaste. Con una aceleración y deceleración suaves proporcionadas por un variador de velocidad se minimizan los picos de energía, lo que mejora la eficiencia global.
- » Reducción de ruidos y vibraciones. Las velocidades más bajas del motor que se consiguen con los variadores de frecuencia reducen las vibraciones mecánicas y el ruido, contribuyendo indirectamente a la eficiencia energética al minimizar el esfuerzo mecánico.

- » Corrección del factor de potencia. Utilizando un inversor VFD se mejora el factor de potencia del motor, lo que garantiza un mejor aprovechamiento de la energía eléctrica y reduce el derroche total de energía.
- » Optimización de la carga y los parámetros de funcionamiento. Cuando los motores funcionan en condiciones de baja carga, el efecto de ahorro energético de los variadores de frecuencia es más pronunciado. Además, el ajuste preciso de parámetros como potencia, tensión y velocidad mejora la eficiencia global del sistema.

Principios teóricos

En bombas y ventiladores centrífugos, la energía que entrega la máquina depende directamente de la velocidad de rotación. Si se reduce la velocidad, menos fluido se mueve por unidad de tiempo; la presión que genera la máquina baja, y por tanto la potencia necesaria cae mucho más rápidamente que la velocidad: por eso hay tanto ahorro. Las Leyes de Proporcionalidad son la forma formal de cuantificar eso.

Para una bomba/ventilador centrífugo bajo condiciones de similitud geométrica y flujo dinámico similar:

Caudal (Q) es proporcional a la velocidad (n):

$$(1) Q \propto n$$

Altura/Presión (H) es proporcional al cuadrado de la velocidad:

$$(2) H \propto n^2$$

Potencia hidráulica (Phid) requerida es proporcional al producto entre caudal y altura/presión, por tanto, al cubo de la velocidad:

$$(3) (Phid \propto Q) \times (H \propto n) \times (n^2) = n^3$$

Se habla de la Ley del Cubo: una reducción del 10% en velocidad puede implicar aproximadamente 27% menos de la potencia requerida

Por eso se habla de la Ley del Cubo: una reducción del 10% en velocidad puede implicar aproximadamente 27% menos de la potencia requerida.

Por ejemplo, si una bomba trabaja normalmente a 50 Hz y se reduce su velocidad a 40 (20% menos), la potencia requerida cae casi un 49%.

Esto implica que, manteniendo el mismo caudal promedio mediante control PID, el consumo energético mensual puede reducirse hasta un 40%, dependiendo de la aplicación.

Mediante un control PID, el sistema ajusta la velocidad para entregar solo el caudal necesario, reduciendo el consumo promedio.

Las Leyes de Afinidad (o *Fan Laws*) son relaciones matemáticas que describen cómo cambian el caudal, la presión y la potencia de un ventilador cuando varía su velocidad, tamaño o la densidad del aire:

» Ley 1: Caudal vs. Velocidad. El caudal de aire (CFM) es directamente proporcional a la velocidad del ventilador (RPM). Si se duplican las revoluciones, se duplica el caudal.

$$(4) (CFM_1/CFM_2) = (RPM_1/RPM_2)$$

» Ley 2: Presión vs. Velocidad. La presión (estática o total) es proporcional al cuadrado de la velocidad. Si se reducen las revoluciones (RPM) a la mitad, la presión se reduce a una cuarta parte.

$$(5) (P_1/P_2) = (RPM_1/RPM_2)^2$$

» Ley 3: Potencia vs. Velocidad. La potencia absorbida es proporcional al cubo de la velocidad. Si se reducen las revoluciones (RPM) a la mitad, la potencia requerida se reduce a un octavo, lo que resulta en un ahorro significativo de energía.

$$(6) (HP_1/HP_2) = (RPM_1/RPM_2)^3$$

Soluciones en variación de frecuencia de Mitsubishi Electric

Mitsubishi Electric se dedica al desarrollo de tecnologías de variación de frecuencia desde hace más de cuatro décadas, con un enfoque en la eficiencia energética y la confiabilidad. Cada una de sus familias de VFD está diseñada para maximizar el rendimiento de motores eléctricos en aplicaciones específicas de bombeo y ventilación:

- » FR-D700, para propósito general, rango bajo. Equipo compacto y económico, ideal para aplicaciones estándar que requieren funciones básicas de ahorro energético.
- » FR-E800, para segmento intermedio. Mayor versatilidad y soporte que la serie D700, sin necesidad de pasar a una gama alta.
- » FR-A800, alto rendimiento. Excelente desempeño y estabilidad, adecuado para proyectos industriales exigentes.
- » FR-F800, línea especializada en HVAC. Diseñado específicamente para maximizar el ahorro energético en sistemas HVAC, con integración avanzada y funciones dedicadas. ■■

I.M.S.A.

Plastix® HF



100% Cobre
Máxima conductividad



Libre de Halógenos
Máxima seguridad



Extra flexible
Clase 5



Instalaciones fijas con alto tránsito

www.imsa.com.ar



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



Categoría

01

Aparatos de maniobra

Contadores

Contadores especiales

Accesorios

Arrancadores estrella-triángulo

Casetinas

Producto destacado



CONTACTOR EC

10, 12, 16
y 22 amper

Garantía 2 años

Producto Certificado
Bajo Norma IEC 60947



La mejor relación
precio- calidad del mercado

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



www.montero.com.ar



CIMET OPTEL

ENERGÍA QUE CONECTA

EFICIENCIA
Durabilidad
FLEXIBILIDAD
Resistencia
CONFIABILIDAD



cimet.com

Un medio, muchas formas de comunicarnos

Ingeniería Eléctrica es un medio de comunicación con múltiples soportes.

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

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

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



Ediciones recientes disponibles online



Vol. 1-2026
Edición 418



Vol. 12-2025
Edición 417



Vol. 11-2025
Edición 416



Vol. 10-2025
Edición 415



Vol. 9-2025
Edición 414



Vol. 8-2025
Edición 413



Vol. 7-2025
Edición 412



Vol. 6-2025
Edición 411



Vol. 5-2025
Edición 410



Vol. 4-2025
Edición 409

El newsletter de Editores

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

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

Puede suscribirse gratuitamente enviando un mail a:

andrea@editores.com.ar

Todos los contenidos recibidos son de acceso libre.

Puede leerlos desde nuestra web o descargar un pdf para imprimir.

Redes sociales



@editoresonline



@editoresonline



@editoresonline

Empresas que nos acompañan en esta edición

AADECA..... retiración de contratapa
<https://aadeca.org/>

ANPEI pág. 19
<https://anpei.com.ar/>

BELTRAM ILUMINACIÓNpág. 15
<http://www.beltram-iluminacion.com.ar/>

CIMET pág. 67
<https://cimet.com/>

FAMMIE FAMI..... tapa, pág. 53
<http://www.fami.com.ar/>

FEM pág. 45
<https://femcordoba.com.ar/>

FINDER..... pág. 47
<https://www.findernet.com/>

FEI..... retiración de tapa
<https://fie.editores.com.ar>

GC FABRICANTESpág. 19
<http://www.gcfabricantes.com.ar/>

IMSA pág. 65
<http://www.imsa.com.ar/>

ISKRAEMECO pág. 45
<https://iskraemeco.com/>

KDK ARGENTINA.....pág. 3
<https://www.kdk-argentina.com/>

KEARNEY & MacCULLOCH pág. 57
<http://www.kearney.com.ar/>

LAGO ELECTROMECAÁNICA..... pág. 25
<https://lagoelectromecanica.com/>

MONTERO pág. 66
<https://montero.com.ar/>

MOTORES DAFApág. 31
<https://montero.com.ar/>

NÖLLMEDpág. 13
<https://nollmed.com.ar/>

NORCOPLAST contratapa
<https://norcoplast.com.ar/>

P4C..... pág. 24
<https://powersa.com.ar/>

PLÁSTICOS LAMY pág. 46
<http://pettorossi.com/plasticos-lamy/>

PRYSMIANpág. 5
<https://ar.prysmiangroup.com/>

REFLEX..... pág. 33
<http://www.reflex.com.ar/>

STRAND.....pág. 14
<http://strand.com.ar/>

TADEO TESAR..... pág. 32
<https://www.tadeocerweny.com.ar/>

TESTO..... pág. 57
<http://www.testo.com.ar/>

TRIVIALTECH.....pág. 31
<https://www.trivialtech.com.ar/>

REDES

INTERCAMBIO
PROFESIONAL

PUBLICACIONES

CURSOS Y
JORNADAS

FOROS

AADECa

Asociación Argentina
de Control Automático

ARTÍCULOS
TÉCNICOS

EXPOSICIONES
CONGRESOS

NEWSLETTER

BECAS

www.aadeca.org

Seguinos en    



administracion@aadeca.org



11 3201-2325

Artefactos de iluminación para tubos fluorescentes, tubos led y placas led. Bandejas porta cables y Rejillas en PRFV

Luminarias para áreas clasificadas

712Ex - LED

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

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



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

Artefactos herméticos para interior en **PAI**



Artefactos herméticos para exterior en **PRFV**



Zona 21: ExDip A21-T6 Para tubo fluorescente



También

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

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

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

