

# electro instalador

LA REVISTA TÉCNICA DEL PROFESIONAL ELECTRICISTA

DISTRIBUCION GRATUITA



ISSN 1850-2741



Necochea 226 - (A4400CMD)  
Salta - Argentina



Tel.: 0387 4222446  
WhatsApp: 54 9 387 410 4553



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



Lunes a Viernes de 09:00hs. a 16:00hs.  
Sábados de 9:00hs. a 13:00hs.

# Smarttray<sup>®</sup>

By **SAMET**

LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE



GARANTÍA SAMET



VELOCIDAD



SIMPLICIDAD



SEGURIDAD



PROVISIÓN RÁPIDA

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

 / SametBandejasPortacables



/ElectroInstalador



@ElInstalador



@ElInstalador

# Sumario

N° 175 | Abril | 2021

## Staff

Director  
**Guillermo Sznaper**

Producción Gráfica  
**Grupo Electro**

Impresión  
**Gráfica Sánchez**

Colaboradores Técnicos  
**Alejandro Francke**  
**Carlos Galizia**

Información  
[info@electroinstalador.com](mailto:info@electroinstalador.com)

Capacitación  
[capacitacion@electroinstalador.com](mailto:capacitacion@electroinstalador.com)

Consultorio Eléctrico  
[consultorio@electroinstalador.com](mailto:consultorio@electroinstalador.com)

La editorial no se responsabiliza por el contenido de los avisos cursados por los anunciantes como tampoco por las notas firmadas.



El primer multimedia del sector eléctrico

**electro instalador**

Revista Técnica para el Sector Eléctrico

Buenos Aires - Argentina  
Email: [info@electroinstalador.com](mailto:info@electroinstalador.com)  
[www.electroinstalador.com](http://www.electroinstalador.com)

ISSN 1850-2741

Distribución Gratuita.

Pág. 2

### Editorial: Construir el gran eslabón

Es necesario que cada zona del país arme su asociación de instaladores, o refuerce la suya si es que ya la tiene, para luego poder generar la gran Federación que represente a todos, construyendo al fin el primer eslabón de la cadena de la Seguridad Eléctrica.

Pág. 4

### ¿Cómo Matricularse?

¿Cuál es la documentación necesaria para realizar este trámite? ¿Cuáles son las entidades que llevan el control? Respondemos un tema que genera dudas entre los instaladores.

Pág. 8

### “El mayor problema de seguridad es la falta de conocimiento del reglamento”

La Asociación de Electricistas de San Francisco y Zona (AESyZ) es una de las asociaciones miembro de la Federación de Electricistas de Córdoba (FEDECOR). En esta entrevista conoceremos su historia y presente.

Pág. 10

### Electro Instalador Kids – Un Cable a Tierra

Un lugar para que los más pequeños se diviertan y aprendan sobre electricidad y seguridad.

Pág. 12

### Consultas y Dudas frecuentes sobre instalaciones y sobre la RAEA - Parte 15

Continuamos tratando temas de la Norma IEC 60204-1, desarrollando el Anexo A Normativo con sus Artículos A.1 y A.2, que tratan de la Protección en caso de falla por corte automático de la alimentación en el ECT TN y en TT, y de estrecha relación con la IEC 60364 y con la RAEA 90364.  
Por Ing. Carlos Galizia

Pág. 18

### Principios Eléctricos Básicos. Parte 6: Circuitos eléctricos

Continuando con nuestra serie de notas, en esta oportunidad vamos a volver un poco atrás y ver cómo funcionan los circuitos eléctricos.  
Por Pedro Eduardo Valenzuela (Varimak S.A.)

Pág. 22

### Consultorio eléctrico

Inquietudes generales que los profesionales suelen tener a la hora de trabajar, y que en nuestro consultorio podrán evacuar sin la necesidad de pedir un turno.

Pág. 24

### Costos de mano de obra

Un detalle de los costos sobre distintas tareas o servicios que prestan los profesionales electricistas.



/ElectroInstalador



@Elnstalador



@Elnstalador

# Editorial

## Construir el gran eslabón

### Objetivos

Ser un nexo fundamental entre las empresas que, por sus características, son verdaderas fuentes de información y generadoras de nuevas tecnologías, con los profesionales de la electricidad.

Promover la capacitación a nivel técnico, con el fin de generar profesionales aptos y capaces de lograr en cada una de sus labores, la calidad de producción y servicio que, hoy, de acuerdo a las normas, se requiere.

Ser un foro de encuentro y discusión de los profesionales eléctricos, donde puedan debatir proyectos y experiencias que permitan mejorar su labor.

Generar conciencia de seguridad eléctrica en los profesionales del área, con el fin de proteger los bienes y personas.

No somos una revista técnica, somos mucho más que eso.

Nacimos como un medio orientado a los instaladores que toma compromiso con su público, muchas veces, a riesgo de recibir sopapos, que en general llegan de parte de algunos kioscos de intereses, que ven a las asociaciones de instaladores como cotos de caza, de donde extraer seguidores en desmedro de los instaladores honestos, a los que constantemente se defrauda en su confianza.



Guillermo Sznaper  
Director

Para nosotros sería más fácil ser reconocidos como un medio técnico, pero no nos interesa ser eso solamente, ya que somos consecuentes con nuestra línea editorial, nacida en julio de 1986, donde la unión de todos era la única meta de llegada.

Cuando el 24 de octubre de 1992 llevamos adelante el Primer Congreso de Instaladores Electricistas en ACYEDE, en la cabeza de todos se hablaba solamente de unión, algo que jamás se logró y cuyas intensiones se fueron perdiendo en el tiempo.

Es necesario entonces que cada zona del país arme su asociación, o refuerce la suya si es que ya la tiene, para luego poder generar la gran Federación que represente a todos, construyendo al fin el primer eslabón de la cadena de la Seguridad Eléctrica.

A partir de allí, los electrones que representamos cada uno de nosotros estarán polarizados y tomarán un rumbo único, en lugar de deambular y chocar caóticamente como sucede hoy, sin lograr nada, y alimentando de poder, ya sea con su inacción o con su indiferencia, a quien no respeta la autonomía de las asociaciones locales, y siente a los instaladores electricistas como un bien de su pertenencia para lograr su proyecto personal.



DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACION



LED



LED EXTERIOR  
2021



LED



## ¿Cómo matricularse?



**El título de esta nota lleva una pregunta que frecuentemente recibimos por parte de los profesionales. ¿Cuál es la documentación necesaria para realizar este trámite?, ¿Cuáles son las entidades que llevan el control?, son otras de las consultas que respondemos en este artículo.**

La Matrícula profesional es algo exclusivo de los Ingenieros y Técnicos, es decir, de quienes cuenten con un diploma que certifique que han egresado de una Universidad o Escuela Técnica. La Nación Argentina exige que el diploma se legalice en el Ministerio de Educación, y en el Ministerio del Interior, y luego se inscriba en el respectivo Consejo Profesional, entidad para-estatal, encargada de llevar las altas y bajas de la matrícula y certificar quiénes están habilitados para ejercer la profesión.

Como establece el Artículo 16 del Decreto-Ley 6070/58, que en su inciso 3 dice que estas entidades deben “Organizar y llevar las respectivas matrículas, comunicando oportunamente a las autoridades públicas pertinentes las nóminas de las personas que se hallen en condiciones de ejercer.”

Esta matrícula es emitida por los Consejos Profesionales que correspondan a la o las jurisdicciones donde se vaya a ejercer la profesión (por ejemplo, el COPIME, para la Ciudad de Buenos Aires o el Colegio de Técnicos de la provincia de Buenos Aires).

Los profesionales que no cuenten con un título emitido por una institución educativa con reconocimiento oficial, es decir, que no sean Ingenieros o Técnicos, no pueden matricularse. Lo que sí pueden hacer, es formar parte de un Registro de Idóneos, como el del COPIME, creado en 2008.

Estos registros no deben confundirse con una matrícula, aunque son indispensables para los profesionales que ejercen la profesión.

El trámite de Matriculación o Registro es personal, y depende del domicilio del solicitante, y de la jurisdicción del distrito correspondiente. Si bien es cierto que el Decreto 2293/92 estableció el concepto de matrícula única, como requisito habilitante para el ejercicio profesional en todas las jurisdicciones, la nacional y las provinciales, la gran mayoría de las provincias, si bien adhirieron al Pacto Federal, no han reconocido la matriculación única establecida por el mencionado decreto. Cada provincia mantiene la exigencia de la colegiación en la entidad profesional de su jurisdicción; más de allá de que algunos Consejos Profesionales han realizado convenios entre sí para viabilizar en otras provincias el ejercicio profesional de sus matriculados.

A continuación, a modo de ejemplo, presentamos la documentación requerida por Colegio de Técnicos de la Provincia de Buenos Aires, y compartimos los datos de los organismos que se ocupan de este trámite en las distintas provincias de la República Argentina, para que los profesionales interesados puedan contactarse y realizar sus consultas.

## Requisitos de Matriculación o Registro del Colegio de Técnicos de la Provincia de Buenos Aires

Dado el contexto actual de pandemia por COVID-19, para realizar el trámite hay que solicitar turno previamente, en el email o sitio web de cada distrito. Además, la documentación solicitada puede variar en algunos distritos, por lo que sugerimos consultar la página web de cada uno de ellos, y, ante todo, no concurrir personalmente sin solicitar turno antes.

**A) REGISTRO:** Debe traer el DIPLOMA (constancia educativa y/o certificaciones) que acrediten la competencia profesional respectiva, expedida por Centros de Formación Técnico Profesional o instituciones oficiales equivalentes, en las especialidades de Instalaciones de Gas, Electricidad, Obras Sanitarias para categoría 2º o 3º. Debe constar la resolución por la cual fue aprobada la carrera con cantidad de horas cursadas y avalado por ministerio provincial o nacional, o, en tal caso, matriculación existente ante las prestatarias de servicios concesionarias del Estado Nacional o Provincial reconocidas por los entes reguladores del Estado.

Traer comprobante de la AFIP respectivo al pago de su jubilación en su condición de Monotributista y/o Trabajador Autónomo correspondiente al mes en que se diligencia la Registración, la constancia de inscripción y credencial de pago.

**B) MATRICULACIÓN:** Presentar CERTIFICADO ANALÍTICO con materias cursadas, evaluación, número de resolución de la carrera y título a que se hace acreedor, traer original más 2 fotocopias (tamaño oficio). Si solo tiene DIPLOMA, debe constar la resolución por la cual fue aprobada la carrera y avalado por ministerio provincial o nacional. Junto con el diploma debe adjuntar copia de la resolución que menciona el mismo. No se lo matriculara hasta que no se tenga la resolución por la cual tiene el título. No sirve una Constancia de Estudios.

### 1.- Legalización:

- Cuando se trate de títulos expedidos por Centros de Formación Profesional de Instalador de Gas, Obras Sanitarias y Electricista bajo Resolución 2265/01 con 600 hs de cursada, deberán estar legalizados por la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, y el Ministerio del Interior.
- Cuando se trate de títulos expedidos por Escuelas dependientes de la provincia de Buenos Aires, deberán estar legalizados por la Dirección General de Escuelas.
- Cuando se trate de Títulos expedidos por el CONET, Institutos, y/o Municipales, y/u otras provincias:

- **Título secundario o terciario de 2010 en adelante.** Para legalizar sus certificados o títulos correspondientes a la educación secundaria y a la educación superior, emitidos luego del 1 de enero de 2010 a través del Sistema Federal de Títulos, deberán dirigirse a las áreas de títulos del organismo de educación de la jurisdicción en donde tenga que presentarlos (Provincias o CABA), a fin de que se realice la certificación correspondiente (Dirección de Validez Nacional de Títulos y Estudios). Los títulos expedidos por otras provincias deberán contar con la respectiva legalización de su provincia.

- **Título secundario o terciario expedido hasta 2009.** En Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, solicitando turno por web <http://mininterior.gob.ar/legalizaciones/controller/turnos.php>

2.- Tres (3) fotografías tipo carnet iguales y actuales de frente.

3.- Documento de Identidad – D.N.I. (original más 2 fotocopias tamaño Oficio o A4).

4.- Original y dos fotocopias de un servicio (Luz, Gas, Agua, etc.) con la dirección legible del Domicilio Legal que declara en la Provincia de Buenos Aires. No se exige que el titular del servicio sea el solicitante, es al solo efecto de tener como referencia la dirección postal del Correo Argentino.

5.- ABONAR la cuota en concepto de Semestre de matrícula vigente, o un pago anual en curso.

6.- Número de C.U.I.T. o C.U.I.L (no es necesario llevar comprobante).

7.- Dirección de correo electrónico.

8.- Para la MATRICULACIÓN: Completar (en el lugar de matriculación) obligatoriamente la ficha de afiliación a la Caja de Previsión Social para Agrimensores, Arquitectos, Ingenieros y Técnicos de la Provincia de Buenos Aires (CAAITBA). Para completar datos de la ficha traer (no es necesario llevar comprobantes): nombre completo, apellido y fecha de nacimiento y número de DNI del cónyuge e hijos. Esta ficha de afiliación no rige para el REGISTRO.

De la Caja de Previsión debe saber que:

8.1.- Tiene una Cuota Mínima Anual Obligatoria (C.M.A.O.). Si Usted no paga, la misma es cobrable Vía de Apremio.

8.2.- Si trabaja en exclusividad bajo relación de dependencia, se afilia a esta Caja pero no paga la C.M.A.O.. La eximición debe solicitarla por año calendario (de Enero a Diciembre). No puede realizar trabajos para terceros.

8.3.- Si trabaja bajo relación de dependencia y ejerce trabajos para terceros, puede optar por la Jubilación Reducida (50%).

8.4.- Si Usted no puede cumplimentar la C.M.A.O., puede solicitar la Opción de Renuncia al Cómputo del año jubilatorio. Se realiza por año calendario (de Enero a Diciembre). La renuncia tiene un costo administrativo y de seguro y se puede realizar por 5 (cinco) años calendario consecutivos o alternados, desde el momento de matriculación hasta el momento de obtener la jubilación.

8.5.- Hasta 5 años de egresado (fecha que figura en el Certificado Analítico), los afiliados podrán optar por abonar sólo el 50% de la C.M.A.O., pero en el transcurso de su vida profesional deberá completar el año para que se le cuente a los efectos jubilatorios.

8.6.- Consultar obligatoriamente la Página Web de la Caja de Previsión antes de matricularse: [www.caaibta.org.ar](http://www.caaibta.org.ar) link "Preguntas Más Frecuentes".

**NOTA:** En caso de faltar cualquiera de los requisitos, NO se procederá el registro o matriculación correspondiente.

continúa en página 6 ▶

**Datos de Contacto de Consejos y Colegios Profesionales**  
**Colegio de Técnicos de la Provincia de Buenos Aires**  
 Tel. 0221 422 1613 | info@tecnicos.org.ar | www.tecnicos.org.ar

#### **Distrito I**

Arrecifes, Baradero, Bartolomé Mitre, Campana, Capitán Sarmiento, Escobar, Exaltación de la Cruz, General Sarmiento, José C. Paz, Malvinas Argentinas, Pergamino, Pilar, Ramallo, San Antonio de Areco, San Fernando, San Isidro, San Miguel, San Nicolás, San Pedro, Tigre, Vicente López, Villa Adelina, Villa Ballester, Villa Maipú, Zárate  
 Tel. 011 4790 8383 | ctd1@arnetbiz.com.ar | www.tecnicosdistrito1.com.ar

#### **Distrito II**

Carmen de Areco, Chacabuco, Colón, General Las Heras, General Rodríguez, Hurlingham, Ituzaingó, La Matanza, Luján, Marcos Paz, Mercedes, Merlo, Moreno, Morón, Navarro, Rojas, Salto, San Andrés de Giles, Suipacha, Tres de Febrero  
 Tel. 011 4651 1783 | ctd2@tecnicosd2.org.ar | www.tecnicosd2.org.ar

#### **Distrito III**

Almirante Brown, Avellaneda, Berazategui, Cañuelas, Esteban Echeverría, Ezeiza, Florencio Varela, Lanús, Lobos, Lomas de Zamora, Quilmes, San Vicente  
 Tel. 011 4244 9949 | ctd3@telecentro.com.ar | www.tecnicosdistrito3.com.ar

#### **Distrito IV**

Berisso, Castelli, Chascomús, Coronel Brandsen, Dolores, Ensenada, General Belgrano, General Paz, La Plata, Laguna, Las Flores, Magdalena, Monte, Pila, Roque Pérez, Saladillo, Tordillo  
 Tel. 0221 421 2829 | colegiodetecnicos4@hotmail.com | www.tecnicos4.org.ar

#### **Distrito V**

Ayacucho, Balcarce, Benito Juárez, General Alvarado, General Guido, General Lavalle, General Madariaga, General Pueyrredón, Maipú, Mar Chiquita, Municipio Urbano de la Costa, Necochea, Carmen de Patagones, Pinamar, Rauch, San Cayetano, Tandil, Villa Gesell  
 Tel. 0223 475-0797/4027 | colegio@tecnicosdistrito5.org.ar | www.tecnicosdistrito5.org.ar

#### **Distrito VI**

Adolfo Alsina, Bahía Blanca, Carmen de Patagones, Coronel Dorrego, Coronel Pringles, Coronel Rosales, General Suárez, González Chavez, Guaminí, Laprida, Municipio Urbano de Monte Hermoso, Pellegrini, Puán, Saavedra, Saliqueló, Tornquist, Tres Arroyos, Tres Lomas, Villariño  
 Tel. 0291 455 1975 | ctd6@bvconline.com.ar | www.colegiodetecnicosd6.com.ar

#### **Distrito VII**

25 de Mayo, 9 de Julio, Alberti, Azul, Bolívar, Bragado, Carlos Casares, Carlos Tejedor, Daireaux, General Alvear, General Arenales, General Pinto, General Viamonte, General Villegas, Hipólito Yrigoyen, Junín, Olavarría, Pehuajó, Rivadavia, Tapalqué, Trenque Lauquen  
 Tel. 02284 44 6499 | tecnicosd7@hotmail.com | www.tecnicosd7.com

**Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista (COPIME)**  
 Tel. 4813-2400 | Tel. y WhatsApp +54 (911) 5003-2400 | copime@copime.org.ar | matriculacion@copime.org.ar | www.copime.org.ar

**Colegio Profesional de Técnicos de Catamarca**  
 Tel. 0383 4426290/4745833 | WhatsApp 3834526399 | colegiotecnico\_cat@yahoo.com.ar

**Colegio Profesional de Técnicos del Chaco**  
 Tel. 0362 4421201 (Int 36) | Cel: 3624020804 | info@tecnicoschaco.org | www.tecnicoschaco.org

**Colegio Profesional de Ingeniería y Agrimensura de la Provincia del Chubut**  
 Tel. 0280 4481030 / 0297 4465639 | cpia.chubut.sc@gmail.com | cpiaa@cpiaa.org.ar | www.cpiach.org.ar

**Colegio Profesional de Maestros Mayores de Obras y Técnicos de Córdoba**  
 Tel. 0351 4226095/4284033/15 7066332 | colegioprovincialcba@gmail.com | colegioprovincial@tecnicoscba.org.ar | www.tecnicoscba.org.ar

**Regional 1-Córdoba**  
 Tel. 0351 2079297/15 2077619 | regional1@tecnicoscba.org.ar

**Regional 2-Río Cuarto**  
 Tel. 0358 4620993 | regional2@tecnicoscba.org.ar

**Regional 3-Bell Ville**  
 Tel. 03537 419494 | regional3@tecnicoscba.org.ar

**Regional 4-Villa María**  
 Tel. 0353 15 6563292 | regional4@tecnicoscba.org.ar

**Regional 5-Cura Brochero**  
 Tel. 03544 471701/ 15 7066321 | regional5@tecnicoscba.org.ar

**Consejo Profesional de la Ingeniería, Arquitectura y Agrimensura de la Provincia de Corrientes**  
 Tel. 0379 4426991 | sec\_consejo@hotmail.com | www.cpiaya.org.ar

**Colegio Profesional de Maestros Mayores de Obras y Técnicos de Entre Ríos**  
 Tel. 0343 4233340/4314695 | consultas@copmmoter.org.ar | www.copmmoter.org.ar

**Colegio Profesional de Técnicos y Maestros Mayores de Obras de Formosa**  
 Tel. 0370 420239 | colegiommo@yahoo.com.ar

**Colegio de Técnicos de la Provincia de Jujuy**  
 Tel. 0388 424 0629 | colegiodetecnicosdejujuy@gmail.com

**Consejo Profesional de Ingenieros y Técnicos de La Pampa**  
 Tel. 02954 42 9781/5623 | santarosa@cpitlp.org.ar | gralpico@cpitlp.org.ar | www.cpitlp.org.ar

**Consejo Profesional de la Ingeniería de La Rioja**  
 Tel. 0380 446 1182 | cpingenierialarioja@gmail.com | www.cpilarioja.com.ar

**Colegio de Técnicos de la Construcción e Industria de la Provincia de Mendoza**  
 Tel. 0261-42 39950/39170 | coltemen@yahoo.com.ar | www.colegiotecnicos.org



**Consejo Profesional de Ingeniería de la Provincia de Misiones**  
Tel. 03752 425355 | cpaim@arnet.com.ar |  
www.cpaim.com.ar

**Colegio de Técnicos de la Provincia de Neuquén**  
Tel: 0299 609 0289 | matriculacion@cptn.org.ar |  
matriculacioncptn@gmail.com  
matriculacionregionales@cptn.org.ar | www.cptn.org.ar

**Consejo Profesional de Ingenieros y Técnicos de la  
Arquitectura e Ingeniería de Río Negro**  
Tel. 02920 421180 | sedecentralcpit@gmail.com |  
www.cpitrn.com

**Consejo Profesional de Maestros Mayores de Obras y Técnicos  
relacionados con la Construcción de la Provincia de Salta**  
Tel. 0387 4311819 | infocommoteccsa@gmail.com |  
www.commoteccsa.com.ar

**Consejo Profesional Técnico de la Provincia de San Juan**  
Tel. 0264 422 0329 | tecnico\_sj@uolsinectis.com.ar |  
www.cptsanjuan.com.ar

**Colegio de Ingenieros y Técnicos de la Provincia de San Luis**  
Tel. 0266 44 23953/31364 | colingenieriasl@cinytec.org.ar |  
www.cinytec.org.ar

**Colegio Profesional de Técnicos de la Provincia de Santa Cruz**  
Tel. 02966 444788 | cptsantacruz@gmail.com |  
www.cptsantacruz.org

**Colegio Profesional de Maestros Mayores de Obras y  
Técnicos de la Provincia de Santa Fe**  
Tel. 0342 459 7022/3329 | secretaria@cptsantafe.org |  
www.cptsantafe.or

**Consejo Profesional de la Ingeniería y Arquitectura de  
Santiago del Estero**  
Tel. 0385 4217865 | cpiasgo@cpia-sgodelester.com.ar |  
www.cpia-sgodelester.com.ar

**Colegio de Profesionales Técnicos de la Provincia de Tierra del Fuego**  
Tel 02964 15 666511 | colegiodetecnicostfd@gmail.com |  
www.cpttierradelfuego.org.ar

**Colegio Profesional de Técnicos de la Provincia de Tucumán**  
Tel. 0381 430 3312 | cpttucuman@gmail.com |  
www.cpttucuman.org.ar

**vefben**  
INDUSTRIAS ELECTROMECAÑICAS

Productos  
Industria  
Argentina

70 AÑOS  
1950 / 2020

Auxiliares  
de mando  
y Señalización



Selector  
Automático  
de Fases



Voltímetro  
enchufable



Seccionadores  
ITC y CTC



Voltímetro  
digital para  
tablero



Amperímetro  
digital para  
tablero



Secuencímetro

Protector de Tensión  
Monofásico y Trifásico



Control de  
Secuencia  
de Fases



Elementos para  
señalización luminosa  
con tecnología LED



Rodríguez Peña 343 - B1704DVG, Ramos Mejía, Prov. de Buenos Aires - República Argentina  
Tel./Fax: (54-11) 4658-9710 / 5001 // 4656-8210 - http://www.vefben.com / vefben@vefben.com

## “El mayor problema de seguridad es la falta de conocimiento del reglamento”



La Asociación de Electricistas de San Francisco y Zona (AESyZ) es una de las asociaciones miembro de la Federación de Electricistas de Córdoba (FEDECOR). En esta entrevista conoceremos su historia y presente.



### ¿Cuándo y por qué se creó la Asociación?

La Asociación de Electricistas de San Francisco y Zona se formó en octubre de 2019 debido a que como electricistas profesionales vimos la falta de seguridad, capacitaciones y seguimiento en nuestro rubro.

### ¿Cuáles son los principales objetivos de AESyZ?

Nuestros objetivos son capacitar a los instaladores, educar y lograr que los electricistas habilitados sean responsables y breguen por la seguridad eléctrica de los clientes y las instalaciones.

### ¿Cuáles son los principales problemas del sector eléctrico y las instalaciones de San Francisco?

Los principales problemas son la falta de conocimiento en lo que respecta a reglamentaciones y seguridad. Los materiales usados por electricistas no todas las veces son materiales homologados, certificados y que cumplan todas las normas. Aquí también se nota la falta de inspección por parte del Municipio y entidades de seguridad como el Ente Regulador de los Servicios Públicos (ErSEP), que no controlan la venta de estos productos ilegales.

### ¿Cómo es el presente laboral de los instaladores en San Francisco? ¿Cuáles son los problemas que afrontan?

En San Francisco, así como en zonas cercanas, el presente laboral por el momento es muy bueno ya que la gente, debido a la pandemia, no pudo tomarse vacaciones y gracias a esto hubo mayores inversiones en arreglos y ampliaciones en el hogar, generando trabajo para los instaladores.

### ¿Cómo está San Francisco en materia de capacitación?

Podemos decir con orgullo que en tema capacitaciones como asociación venimos muy bien, con diferentes capacitadores y disertadores profesionales de diferentes empresas que,

con mucha amabilidad y responsabilidad, nos brindan su tiempo y conocimiento. Por el momento todas las clases virtuales, por supuesto, por la pandemia.

**¿Cómo afectó la pandemia de coronavirus a los instaladores en San Francisco?**

La pandemia golpeó muy fuerte sobre todo en 2020. En nuestro sector laboral fueron meses duros y críticos pero que después, con los permisos especiales y seguridad protocolar, pudieron ir remontando de a poco hasta la actualidad, que estamos muy bien en cantidad de trabajo.

**¿Cómo está la situación en Córdoba tras la aprobación de la Ley de Seguridad Eléctrica Provincial? ¿Qué cosas están funcionando bien y cuáles no? ¿Hacen falta cambios?**

La situación en la provincia de Córdoba tras la aprobación de la Ley de Seguridad Eléctrica es muy buena. Hubo cambios muy importantes y cada profesional habilitado tiene que regularizar las instalaciones eléctricas y extender un certificado de instalación APTA para retomar nuevamente el servicio eléctrico.

Lo que a nosotros nos parece que no funciona todavía como debería, es la adecuación de espacios públicos y de libre de concurrencia. En relación a la Ley cordobesa y su experiencia. ¿Cuáles son las principales cuestiones que debe abarcar un proyecto de Ley Nacional de Seguridad Eléctrica?

Las principales cuestiones que debe abarcar una la ley en seguridad eléctrica es la seguridad del ciudadano común y la capacitación del electricista idóneo.

**¿Cuáles son los proyectos para el futuro?**

Nuestro objetivo, pensando en un futuro no muy lejano, es que todos los electricistas podamos tener inspecciones como las tienen los plomeros y gasistas. Y que se empiece a tomar con más seriedad nuestro trabajo y profesión, ya que un elevado porcentaje de siniestros en domicilios, fábricas y demás son causados por la instalación eléctrica. Y los municipios deben darle la importancia que se merece y realizar inspecciones.




# Electro Instalador Kids

## Pioneros escondidos

En el cuadro inferior se encuentran ocultos los nombres de diez de los científicos pioneros en el estudio de la electricidad y el magnetismo. Ellos, juntos a otros, lograron descubrir las leyes que rigen a la electricidad y al magnetismo, y fundaron la base que permitió el desarrollo de tecnologías hasta alcanzar el nivel actual, que nos permite disfrutar de una vida confortable, inimaginable hace sólo unos siglos atrás.

Gracias al resultado de los experimentos de infinidad de estos curiosos hombres de ciencia (de diferentes nacionalidades) y a su esfuerzo, lo que aprendió la humanidad durante la primera mitad del Siglo XIX (partiendo casi de cero) supera, con creces, todo lo anterior.

N	K	I	R	C	H	H	O	F	F	R	E	T	I	P
P	N	P	N	O	C	R	J	O	B	I	R	E	C	J
L	P	R	N	P	I	U	E	U	L	R	R	V	I	T
U	L	F	A	R	A	D	A	Y	A	E	A	A	N	C
T	I	H	A	I	P	N	O	C	P	J	N	B	N	U
O	E	N	E	R	N	V	N	M	R	L	A	Z	M	E
E	P	A	O	N	T	E	A	I	J	U	C	R	N	E
R	A	T	K	I	R	E	R	O	H	M	E	N	N	V
S	B	P	Z	E	P	Y	I	M	T	I	P	O	U	I
T	N	T	P	D	I	N	P	V	A	E	I	U	M	J
E	B	A	Y	B	A	O	N	O	T	H	O	N	J	T
D	P	P	O	V	A	O	A	L	C	A	E	C	N	I
N	J	N	L	J	M	C	M	T	E	B	A	R	P	M
J	J	A	V	N	C	I	N	A	B	E	M	E	T	E
N	G	O	O	T	O	N	C	N	A	A	P	P	C	Z

Encontrá los siguientes nombres en la Sopa de Letras:

- AMPERE
- FARADAY
- GALVANI
- HENRY
- HERTZ
- KIRCHHOFF
- LENZ
- OERSTED
- OHM
- VOLTA

### Eléctricamente hablando:

*"Cuando te sube mucho la tensión, descárgate, conectándote a tierra."*

# **mH**

**Conductores Eléctricos**



GESTION  
DE LA CALIDAD

RI-9000-660



**INDUSTRIAS MH. S.R.L.**

Coronel Maure 1628 - Lanús Este (B1823ALB) - Bs. As. - Tel./Fax: (5411) 4247-2000

**[www.industriasmh.com.ar](http://www.industriasmh.com.ar) - [ventas@industriasmh.com.ar](mailto:ventas@industriasmh.com.ar)**

# Consultas y dudas frecuentes sobre las instalaciones y sobre la RAEA - Parte 15



Continuamos tratando temas de la Norma IEC 60204-1, desarrollando el Anexo A Normativo con sus Artículos A.1 y A.2, que tratan de la Protección en caso de falla por corte automático de la alimentación en el ECT TN y en TT, y de estrecha relación con la IEC 60364 y con la RAEA 90364.

Por Ing. Carlos A. Galizia

Consultor en Seguridad Eléctrica Ex Secretario del CE 10  
"Instalaciones Eléctricas en Inmuebles" de la AEA  
Twitter: @IngCGalizia

En el trabajo anterior (Parte 14) hemos seguido tratando temas muy importantes de la IEC 60204-1 para los profesionales que trabajan en instalaciones eléctricas. Entre otros temas los vinculados con la **Marcación**, las **Señales de Advertencia** y las **Designaciones de Referencia**, la **Documentación Técnica** y con las **Verificaciones**.

En el presente trabajo continuaremos tratando la IEC 60204-1 desarrollando el **Anexo A Normativo** con sus Artículos A.1 y A.2, que tratan de la **Protección en caso de falla por corte automático de la alimentación** en el ECT TN y en TT y de estrecha relación con la IEC 60364 y con la **Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, de la Asociación Electrotécnica Argentina (RAEA) 90364**.

## Anexo A (Normativo)

**Protección en caso de falla por desconexión automática de la alimentación (antes llamada protección contra los contactos indirectos)**

### A.1 Protección en caso de falla para máquinas alimentadas en ECT TN

#### A.1.1 Generalidades

Los requisitos del Anexo A son derivados de la Norma IEC 60364-4-41: 2005 e IEC 60364-6-61: 2006).

**Aclaración 1 del autor:** En la RAEA 90364 se tratan, con algunas diferencias, las Partes 4-41 y la Parte 6-61

La protección en caso de falla debe ser proporcionada por un dispositivo de protección contra sobrecorriente que desconecte automáticamente la alimentación del circuito o del equipo en el caso de una falla de aislación entre una parte activa y una masa eléctrica o entre una parte activa y un conductor de protección PE en el circuito o en el equipo dentro de un tiempo de desconexión suficientemente corto. Un tiempo de desconexión no superior a 5 s se considera suficientemente corto para máquinas que no son ni manuales ni portátiles.

**Aclaración 2 del autor:** A diferencia de la IEC 60204-1 1 que estamos tratando, en la Norma IEC 60364-4-41 y en la RAEA 90364-4-41 se permite no solo el empleo de la protección contra sobrecorriente para la protección contra las fallas de aislación en el ECT TN-S sino que también se indica como posible la protección mediante dispositivos diferenciales.

Como en IEC 60204-1 en gran parte de su desarrollo se habla del ECT TN sin discriminar entre TN-C y TN-S, la protección contra los contactos indirectos queda a medio camino en el TN, ya que se debía haber incorporado la protección diferencial pero solo para el TN-S aclarando que en el TN-C no se puede aplicar.

Cuando este tiempo de desconexión no puede ser asegurado se debe proporcionar una conexión de protección (equipotencial) suplementaria de acuerdo con **A.1.3** que pueda evitar que una tensión de contacto presunta supere los 50 Vca o 120 Vcc sin ripple entre partes conductoras simultáneamente accesibles.

**NOTA** El uso de conexiones de protección suplementarias no excluye la necesidad de desconectar el suministro por otras razones, por ejemplo, protección contra incendios, solicitaciones térmicas en los equipos, etc.



SIRIUS & SENTRON

# Productos y soluciones

Las familias *Sirius* & *Sentron* de **Siemens** le ofrecen productos y soluciones para la maniobra, protección, medición y monitoreo de motores eléctricos y distribución de energía eléctrica.

[siemens.com/sirius](https://www.siemens.com/sirius)

[/sentron](https://www.siemens.com/sentron)

**SIEMENS**

Para circuitos que alimentan, a través de tomacorrientes o directamente sin tomacorrientes, equipos de clase I sostenidos por la mano o equipos portátiles (por ejemplo, tomacorrientes en una máquina para equipos y accesorios, ver 15.1) la Tabla A.1 especifica los tiempos máximos de desconexión que se consideran suficientemente cortos.

**Tabla A.1 - Máximo tiempo de desconexión para ECT TN**

ECT	50 V < $U_0 \leq 120$ V		120 V < $U_0 \leq 230$ V		230 V < $U_0 \leq 400$ V		$U_0 > 400$ V	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

$U_0$  es la tensión nominal eficaz en AC con respecto a tierra.

**NOTA 1** Para tensiones comprendidas en la banda de tolerancia expuesta en la Norma IEC 60038, se aplica el tiempo de desconexión apropiado a la tensión nominal.

**NOTA 2** Para valores intermedios de tensión, se tiene que tomar los valores inmediatamente superiores de la tabla de arriba.

### A.1.2 Condiciones para la protección por desconexión automática de la alimentación por medio de dispositivos de protección contra sobrecorrientes

Las características de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes y de las impedancias del circuito deben ser tales que, si aparece una falla de impedancia despreciable en cualquier parte de un equipo eléctrico entre un conductor de línea y un conductor de protección o entre un conductor de línea y una masa, desconecte automáticamente la alimentación dentro del tiempo especificado (es decir  $\leq 5$  s o valores  $\leq$  de acuerdo con la tabla A.1). La siguiente condición cumple con ese requisito:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Donde:

$Z_s$  es la impedancia del lazo de falla que comprende la fuente, el conductor activo hasta el punto de falla y el conductor de protección entre el punto de falla y la fuente;

$I_a$  es la intensidad que causa el funcionamiento automático de la desconexión del dispositivo de protección dentro del tiempo especificado;

$U_0$  es la tensión nominal a tierra en CA.

El incremento de la Resistencia de los conductores con el incremento de la temperatura debido a la corriente de falla debe ser tomado en cuenta en la ecuación siguiente:

$$Z_s(n) \leq 2/3 \leq U_0 / I_a$$

Donde:

$Z_s(n)$  es el valor medido o calculado de  $Z_s$  en condiciones normales de operación.

Cuando el valor medido de la impedancia del lazo o bucle de falla excede de  $2U_0 / 3I_a$ , se debe efectuar una evaluación más precisa de acuerdo con el procedimiento descrito en C.61.3.6.2 de la Norma IEC 60364-6: 2006.

**Aclaración 3 del autor:** En la Parte 6 de la RAEA 2006 este tema se trató en C.613.5 Protección por desconexión automática de la alimentación. En la Edición 2021 de la RAEA este tema se trató en D.613.6 Protección por desconexión automática de la alimentación.

En la IEC 60364-6 de 2016 el tema se trata en D.6.4.3.7 Protección por corte automático de la alimentación.

### A.1.3 Condición para la protección por disminución de la tensión de contacto por debajo de 50 V

Cuando las exigencias de A.1.2 no pueden ser aseguradas se puede adoptar como medio para asegurar que las tensiones de contacto no superen los 50 V una conexión suplementaria de protección.

Esto se logra cuando la impedancia del circuito de protección ( $Z_{PE}$ ) no exceda:

$$Z_{PE} \leq Z_s \times 50 / U_0$$

Donde:

$Z_{PE}$  es la impedancia del circuito (equipotencial) de protección entre el equipo eléctrico, cualquiera que sea su ubicación en la instalación y el terminal o borne PE de la máquina (ver 5.2 y Figura 4) o entre las masas eléctricas y/o las masas extrañas, simultáneamente accesibles.

La confirmación de esta condición se puede lograr utilizando el método del Ensayo 1 de 18.2.2 para medir la resistencia  $R_{PE}$ . La condición de protección se cumple o logra cuando el valor medido de  $R_{PE}$  no excede:

$$R_{PE} \leq 50 / I_{a(5s)}$$

Donde:

$I_{a(5s)}$  es la corriente de actuación del dispositivo de protección en 5 s  
 $R_{PE}$  es la resistencia del circuito (equipotencial) de protección entre el terminal o borne PE (ver 5.2 y Figura 4), y el equipo eléctrico independientemente de su ubicación en la máquina, o entre las masas eléctricas y/o las masas extrañas, simultáneamente accesibles

**NOTA 1** Se considera que la conexión equipotencial de protección suplementaria complementa la protección en caso de falla (protección contra los contactos indirectos).

**NOTA 2** La conexión equipotencial de protección suplementaria puede involucrar a toda la instalación, a una parte de la instalación, a un elemento de un dispositivo o aparato o a un lugar o ubicación.

### A.1.4 Verificación de las condiciones para la protección por desconexión automática de la alimentación

#### A.14.1 Generalidades

La eficacia de las medidas para la protección contra fallas de aislación (contra contactos indirectos) por la desconexión automática de la alimentación de acuerdo con A.1.2 se verifica como sigue:

→ verificación por medio de una inspección visual, de las características del dispositivo de protección asociado, en lo relativo al ajuste o regulación de la corriente nominal para el caso de los interruptores automáticos y en lo relacionado con la corriente asignada para los fusibles; y

→ medición de la impedancia del lazo de falla ( $Z_s$ ).

**Excepción:** La verificación de la continuidad de los conductores de protección puede reemplazar a la medición cuando los



cálculos de la impedancia del circuito de falla estén disponibles y cuando la disposición de las instalaciones permita la verificación de la longitud y la sección de los conductores.

Cuando se utilice un sistema de accionamiento de potencia o power drive system (PDS), el tiempo de desconexión para la protección contra fallas deberá cumplir los requisitos correspondientes de este anexo A en los bornes de alimentación en la entrada del módulo de accionamiento básico o principal (BDM) del PDS. Ver la **Figura A.2**.

#### A.1.4.2 Medida de la impedancia del bucle de falta

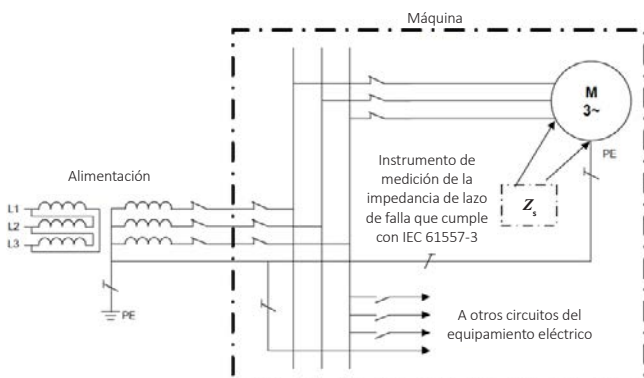
Cuando se realiza la medición de la impedancia del lazo o bucle de falla, se recomienda que el equipo de medición cumpla con IEC 61557-3. Se debe tener en cuenta la información indicada en la documentación del equipo de medición en lo relacionado con la precisión de los resultados de la medición, así como con los procedimientos a seguir.

La medición debe realizarse con la máquina conectada a un suministro que tenga la misma frecuencia que la frecuencia nominal del suministro en la instalación prevista.

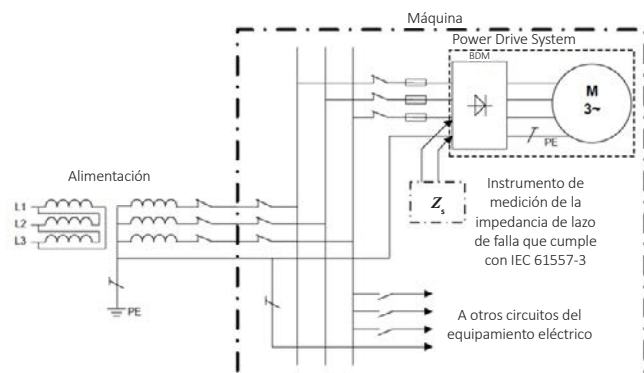
**NOTA** La **Figura A.1** muestra una disposición típica para medir la impedancia de bucle de falla en una máquina.

Si no es posible conectar el motor durante la prueba, los dos conductores de línea no utilizados en la prueba pueden abrirse, por ejemplo, quitando los fusibles.

El valor medido de la impedancia del lazo de falla debe cumplir o estar de acuerdo con **A.1.2**.



**Figura A.1** - Disposición típica para la medición de la impedancia del lazo de falla ( $Z_s$ ) en ECT TN



**Figura A.2** - Disposición típica para la medición de la impedancia del lazo de falla ( $Z_s$ ) cuando se emplean Power Drive System (PDS) en ECT TN

## A.2 Protección en caso de falla para las máquinas alimentadas en ECT TT

Todas las masas eléctricas y todas las masas extrañas deben ser conectadas al circuito equipotencial de protección.

**Excepción:** ver 8.2.5

Además de los requisitos de 5.2, se puede suministrar una conexión a tierra adicional o suplementaria de los elementos de la máquina y / o el conductor PE de los equipos eléctricos.

**Nota** En un ECT TT, el punto neutro o el punto medio o central del sistema de alimentación de energía está conectado a tierra, o cuando el punto neutro o el punto medio no están disponibles o no son accesibles, se conecta a tierra un conductor de línea (derivado de IEC 60364-4-41: 2005, 411.5.1).

### A.2.2 Protección en caso de falla en los ECT TT

#### A.2.2.1 Generalidades

Generalmente en los ECT TT se deberán emplear dispositivos diferenciales para lograr la protección en caso de estar frente a una falla de aislación.

Como una alternativa, se pueden emplear los dispositivos de protección contra sobrecorriente para la protección contra fallas (de aislación) siempre que se garantice de manera permanente y confiable un valor razonablemente bajo de  $Z_s$ , siendo  $Z_s$  la impedancia del bucle o lazo de falla.

**Nota** En algunos países no está permitido el empleo de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes como medio de protección en caso de falla de aislación en ECT TT

**Aclaración 4 del autor:** En la República Argentina la RAEA 90364 no permite la protección contra sobrecorrientes para proteger los contactos indirectos.

Cuando se emplea la desconexión automática de la alimentación como medida de protección contra las fallas de aislación el proyectista del equipamiento eléctrico puede:

- utilizar en los cálculos (teóricos) del diseño o proyecto un valor de resistencia de puesta a tierra o de la impedancia del lazo o bucle de falla a tierra, medido, de acuerdo con IEC 60364-6 o declarado por el usuario que se prevé utilizará el equipamiento (ver Anexo B); o
- especificar, para máquinas fabricadas o producidas en serie, un valor de la resistencia de puesta a tierra o de la impedancia del bucle de falla, adecuado para las instalaciones previstas;

y además debe indicar en las instrucciones de instalación el valor de la resistencia de tierra o de la impedancia del bucle de falla utilizados para el proyecto del equipo eléctrico, especificando que este es el valor máximo con el que se puede conectar la máquina.

Cuando se utilice un variador de potencia o sistema de accionamiento de potencia (PDS), el tiempo de desconexión de la protección contra fallas deberá cumplir los requisitos correspondientes del presente anexo A en los bornes o terminales de la alimentación de entrada del módulo del variador principal o del accionamiento básico (BDM) del PDS. Ver la **Figura A.4**.

#### A.2.2.2 Protección por dispositivo de protección diferencial (de corriente residual RCD)

Cuando se utiliza un dispositivo diferencial (RCD) para la protección contra fallas (de aislación), se deberán cumplir las condiciones siguientes:

- tiempo de desconexión requerido por la Tabla A.2, y
- $R_A \times I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V}$

continúa en página 16 ▶

Donde:

$R_A$  es la suma de las resistencias del electrodo de puesta a tierra y el conductor de protección para cada masa eléctrica (partes conductoras expuestas),

$I_{\Delta n}$  es la corriente asignada de operación o funcionamiento diferencial del dispositivo diferencial (ID, DD o RCD).

**Excepción:** se permite un tiempo de desconexión de hasta 1 s para circuitos de distribución y para circuitos no cubiertos por la Tabla A.2.

**NOTA 1** Con la protección diferencial se logra protección contra fallas aún si la impedancia de falla no es despreciable.

**NOTA 2** Cuando sea necesario tener selectividad o discriminación entre RCD, se puede encontrar información en 535.3 de IEC 60364-5-53: 2001.

**NOTA 3** Los tiempos de desconexión de acuerdo con la Tabla A.2 se refieren a posibles corrientes diferenciales significativamente mayores que la corriente de operación nominal del RCD (típicamente  $5 I_{\Delta n}$ ).

**NOTA 4** La definición de  $R_A$  se toma de IEC 60364-4-41. En esta parte de IEC 60204, el término "electrodo de tierra" en la definición de  $R_A$  significa "retorno por tierra" según lo definido por IEC 60050-195: 1998, 195-02-30.

### A.2.2.3 Protección mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente

Cuando se utilice un dispositivo de protección contra sobrecorriente, se cumplirá la siguiente condición:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Donde:

$Z_s$  es la impedancia del bucle de falla que comprende: la fuente, el conductor de línea hasta el punto de la falla, el conductor de protección de cada masa eléctrica, el conductor de tierra, el electrodo de tierra de la instalación (*PaT de protección*) y el electrodo de tierra de la fuente (*PaT de servicio*);

$I_a$  es la corriente que provoca el funcionamiento automático del dispositivo de corte o desconexión dentro del tiempo especificado en la Tabla A.2.

**Excepción:** se permite un tiempo de desconexión que no exceda 1 s para circuitos no cubiertos por la Tabla A.2.

$U_0$  es la tensión nominal de línea CA o CC a tierra.

Los tiempos máximos de desconexión indicados en la Tabla A.2 se deben aplicar a circuitos que no excedan los 32 A. Los tiempos máximos de desconexión no deben exceder 1 s para circuitos de 32 A o más.

### A.2.3 Verificación de la protección mediante la desconexión automática de la alimentación empleando un dispositivo de protección de corriente diferencial o residual (ID o DD o RCD)

La protección contra fallas en un ECT TT mediante la desconexión automática de la alimentación empleando un dispositivo de protección diferencial o de corriente residual se verificará de la siguiente manera:

- por ensayo del ID o DD para comprobar los valores de corriente diferencial de actuación y los tiempos de disparo, y
- verificando que el ID o DD ha sido ensayado de acuerdo con la Norma IEC correspondiente, y
- por inspección de las conexiones al ID o DD y por inspección de las conexiones al circuito equipotencial de protección.

**Aclaración 5 del autor:** En la República Argentina corresponde aplicar la Resolución 900/2015 de la Super Intendencia de Riesgos del Trabajo (SRT) que exige la verificación de los diferenciales mediante los siguientes ensayos:

- Comprobando que dispara con el pulsador de testeo
- Comprobando que no dispara con  $0,5 \times I_{\Delta n}$
- Comprobando que dispara dentro de los 300 ms con  $I_{\Delta n}$
- Comprobando que dispara dentro de los 150 ms con  $2 \times I_{\Delta n}$
- Comprobando que dispara dentro de los 40 ms con  $5 \times I_{\Delta n}$
- Comprobar la corriente de actuación y el tiempo de actuación (ensayo en rampa)

### A.2.4 Medida de la impedancia del lazo de falla ( $Z_s$ )

Cuando se realiza la medición de la impedancia del bucle de falla, el equipo de medición debe cumplir con IEC 61557-3. Se debe considerar la información sobre la precisión de los resultados de las mediciones y los procedimientos a seguir que se dan en la documentación del equipo de medición.

La medición se realizará con el equipo eléctrico conectado a una alimentación con una frecuencia de entre el 99% y el 101% de la frecuencia nominal del suministro que se recibirá en la instalación proyectada y prevista.

**NOTA 1** La Figura A.3 ilustra una disposición típica para medir la impedancia del lazo de falla en una máquina.

Si no es posible conectar el motor durante el ensayo, los dos conductores de línea no utilizados en la prueba pueden abrirse, por ejemplo, quitando los fusibles.

**NOTA 2** La Figura A.4 ilustra una disposición típica para medir la impedancia del lazo de falla cuando se utiliza un variador de potencia eléctrica.

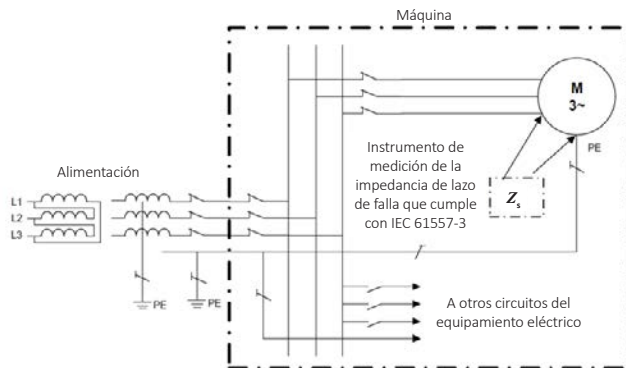
**Tabla A.2 - Máximo tiempo de desconexión para ECT TT**

ECT	$50 \text{ V} < U_0 \leq 120 \text{ V}$		$120 \text{ V} < U_0 \leq 230 \text{ V}$		$230 \text{ V} < U_0 \leq 400 \text{ V}$		$U_0 > 400 \text{ V}$	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TT	0,3	Nota	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

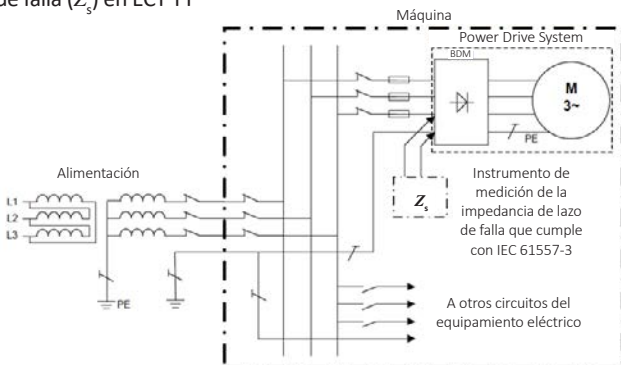
Cuando en los ECT TT la desconexión se logra mediante un dispositivo de protección contra sobrecorriente y todas las masas extrañas se conectan al circuito equipotencial de protección, se pueden emplear los tiempos máximos de desconexión especificados en la Tabla A.1

$U_0$  es la tensión nominal de AC o DC entre línea y tierra.

**NOTA** La desconexión puede ser necesaria por razones distintas a la protección contra choques eléctricos.



**Figura A.3** - Disposición típica para la medición de la impedancia del lazo de falla ( $Z_s$ ) en ECT TT



**Figura A.4** - Disposición típica para la medición de la impedancia del lazo de falla ( $Z_s$ ) cuando se emplean Power Drive System (PDS) en ECT TT

El valor medido de la impedancia del bucle de falla debe estar de acuerdo con A.2.2.3.

**NOTA 3** La información relacionada con la verificación de las características operativas de un dispositivo de protección diferencial y la medición de la impedancia del lazo de falla se puede encontrar en IEC 60364-6.

En el próximo artículo se continuará con el tratamiento de la IEC 60204-1 publicando el Anexo B (informativo) "Cuestionario sobre el equipamiento eléctrico de las máquinas". El uso de este cuestionario puede facilitar el intercambio de información entre el usuario y el proveedor sobre las condiciones básicas y los requisitos adicionales del usuario para permitir el diseño, la aplicación y el uso adecuados del equipo eléctrico de la máquina (ver 4.1), especialmente cuando las condiciones en el lugar pueden diferir de las que generalmente se esperan. El Anexo B también puede servir como una lista de verificación interna para máquinas fabricadas en serie. También se tratará el Anexo C (informativo) que nos ofrece "Ejemplos de máquinas cubiertas por esta parte de IEC 60204".

Continuará...

# Ing. Carlos Galizia

Ingeniero electromecánico esp. en electricidad (FIUBA)  
Matrícula COPIME N°3676

Consultor y auditor de instalaciones eléctricas de BT y MT y de seguridad eléctrica en instalaciones industriales, comerciales, de oficinas y de vivienda



## Auditorías de instalaciones eléctricas industriales y dictado de cursos de capacitación in company sobre:

- Reglamento de instalaciones eléctricas de la AEA.
- Seguridad eléctrica en instalaciones industriales.
- Seguridad eléctrica y la protección contra choques eléctricos.
- Seguridad eléctrica y la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Seguridad eléctrica y las instalaciones de puesta a tierra.
- Seguridad eléctrica y los tableros eléctricos.

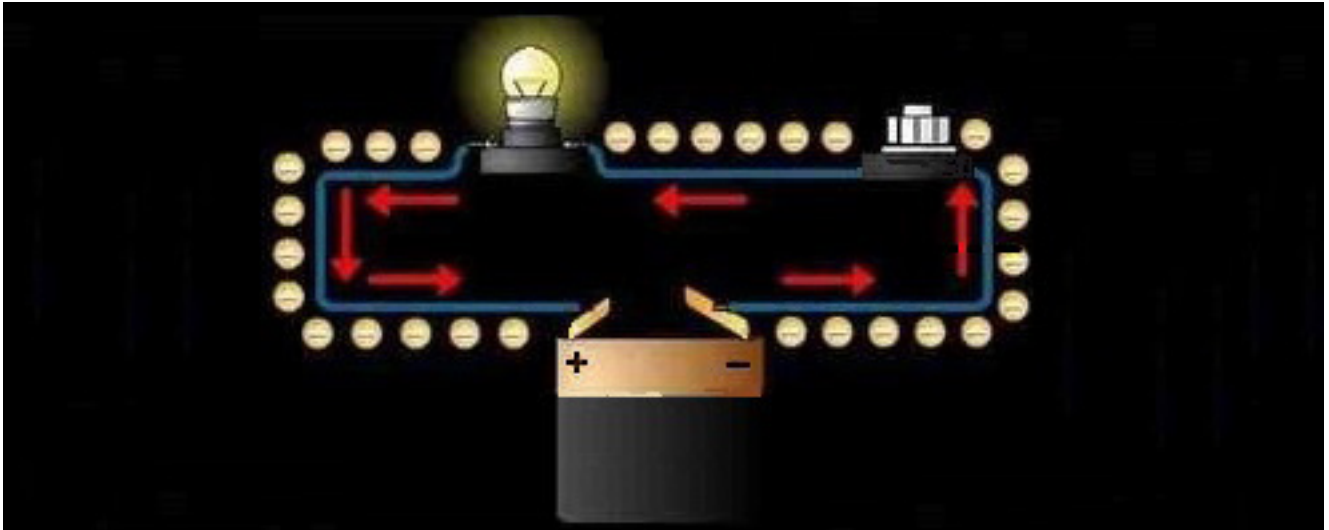
Fray Justo Sarmiento 1631 (CP 1602) Florida - Provincia de Buenos Aires - República Argentina

Tel./Fax: 011 4797-3324 - Celular 011 15 5122-6538

E-mail: cgalizia@fibertel.com.ar - cgalizia@gmail.com - Web: www.ingenierogalizia.com.ar - www.riesgoelectrico.com.ar

# Principios eléctricos básicos

## Parte 6: Circuitos eléctricos



Continuando con nuestra serie de notas, en esta oportunidad vamos a volver un poco atrás y ver cómo funcionan los circuitos eléctricos.

Por Pedro Eduardo Valenzuela  
VARIMAK S.A.  
[www.varimak.com.ar](http://www.varimak.com.ar)

Un circuito eléctrico está formado por una fuente de fuerza electromotriz, que llamaremos **E**, que suministra la energía eléctrica necesaria y se mide en **volt**, un flujo de intensidad de corriente de electrones, que llamaremos **I** y que se expresa en **ampere**, y una carga, o si Uds. quieren resistencia, que llamaremos **R** que se mide en **ohm**, y que es lo que consume la energía que nos proporciona la fuente **E**, y la transforma en energía útil, como encender una lamparita, mover un motor, transformar en frío o calor, emitir sonidos, producir imágenes, y todo lo que Uds. se puedan imaginar, que entregan los aparatos eléctricos, electrónicos y las máquinas.

Siempre se necesitan estos 3 componentes para tener un circuito eléctrico, que son: la fuente **E**, el flujo de corriente **I**, y la carga **R**. Esto es el circuito más simple; pero claro que en general los circuitos eléctricos son mucho más complejos. Ustedes habrán visto una plaqueta electrónica, que tiene una enorme cantidad de componentes; pero a pesar de la complejidad que pueda tener un circuito eléctrico, el funcionamiento siempre es el mismo, una fuente entrega tensión o fuerza electromotriz, y dependiendo de la mayor o menor carga o resistencia en ohm que encuentre, circula un mayor o menor flujo de corriente eléctrica o amperaje.

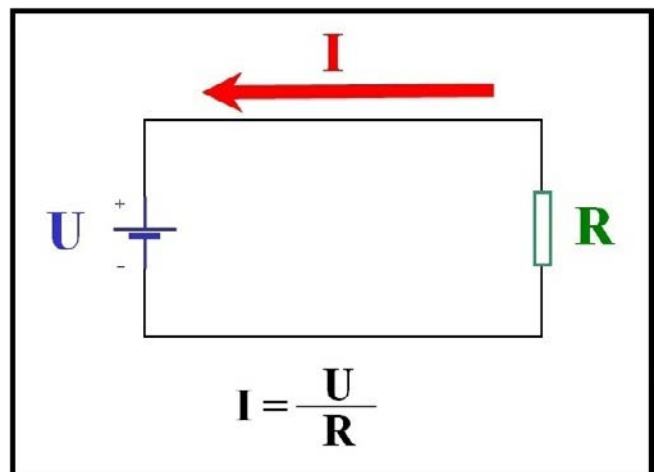


Figura 1 – Circuito eléctrico elemental

Una vez que la corriente de electrones logra vencer la resistencia que la carga ofrece a su paso, esa corriente de electrones retorna a la fuente de fuerza electromotriz por su lado positivo, y el flujo de corriente se mantiene circulando por el circuito hasta tanto no se accione un interruptor que permita detenerlo o desconectar la fuente.

continúa en página 20 ▶

## Sistema de Canalización para Refrigeración

HellermannTyton presenta su nueva línea de canalización HelaClima, ideal para protección y terminación estética de tuberías, aislamiento térmico, drenaje y cables eléctricos en instalaciones de aire acondicionado.

Producidas en material termoplástico auto extinguido, son resistentes a impactos, garantizan facilidad de instalación, terminación de alta calidad y la mayor seguridad.

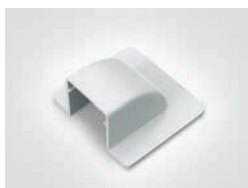
Este nuevo producto permite terminar las instalaciones de las tuberías sin recubrir la aislación de espuma con cinta de PVC, lo que genera menos residuos durante el proceso de instalación, menores costos, óptima protección y una estética agradable para cualquier ambientación.

La versatilidad de los canales HelaClima permite la instalación de aire acondicionado en diversos entornos, tales como comercios, oficinas, hogares, hospitales, bancos, y más.



Terminación en interior

Terminación exterior con curva



Los canales y accesorios facilitan una correcta instalación de tuberías, brindan una terminación estética para las perforaciones en la pared y eliminan los cortes en ángulo. Disponibles en tres tamaños de canales.



### Fuentes o fuerzas electromotrices

La tensión o voltaje, depende del tipo de fuente. Existen circuitos diseñados para trabajar con bajos voltajes, como pilas, baterías, etc., y otros diseñados para trabajar conectados a la red eléctrica domiciliar o industrial.

Las pilas o baterías se fabrican para tensiones normalizadas, de por ejemplo 1,5; 3; 6; 9; 12; 18; 24; 48 volt, etc. Las tensiones más bajas son las que acostumbramos ver en equipos de sonido portátiles, cámaras fotográficas, celulares, computadoras portátiles, etc., y las de 12 V para arriba, se usan normalmente en vehículos, equipos móviles para el campo o la industria, etc.

En los hogares, normalmente se usan circuitos eléctricos que funcionan con 110, 120, 220 volt, y son para corriente alterna. En la Industria se utiliza también 110 ó 220 volt monofásicos, y tensiones trifásicas de 220, 380, 440 volt, etc.

Las diferentes tensiones dependen del país adonde funcionen, y en algunos países, tienen diferentes tensiones, dependiendo del lugar donde se encuentren.

### Carga o resistencia eléctrica

Todos los circuitos eléctricos ofrecen una resistencia al paso de la corriente, y se llama carga porque consume energía eléctrica. De acuerdo a la mayor o menor carga de un circuito eléctrico, fluirá mayor o menor flujo de corriente eléctrica. Podemos compararlo con una canilla. Si nosotros abrimos la canilla completamente, fluirá una determinada cantidad de agua. Al ir cerrando la canilla, aumentamos la carga, se produce una obstrucción o mayor resistencia al paso del agua, y por lo tanto aumenta la resistencia y disminuye el flujo del agua. Lo mismo pasa con la carga, cuando mayor es la carga o resistencia eléctrica, menor será el flujo de corriente eléctrica que circule por el circuito eléctrico. Por el contrario, si la carga disminuye, aumenta el flujo de corriente eléctrica.

### Flujo de corriente eléctrica

Si el circuito es de corriente continua, como el proporcionado por una pila, batería, generador, etc., el flujo de corriente de electrones, circulará siempre desde el polo negativo hacia el polo positivo de la fuente.

En los circuitos de corriente alterna que proporcionan los generadores de las centrales eléctricas, la polaridad y el flujo de corriente, cambia constantemente de sentido tantas veces por segundo como la frecuencia indicada.

En Norteamérica y la mayoría de los países latinoamericanos, la frecuencia es de 60 ciclos por segundo ó 60 hertz (Hz), mientras que, en Europa, Argentina, Chile y otros países, la frecuencia es de 50 ciclos por segundo o 50 Hz. De todos modos, el sentido del flujo es siempre desde el polo negativo hacia el polo positivo de la fuente. Lo que sucede es que en la corriente alterna, esos polos cambian 50 ó 60 veces en un segundo.

### Otros componentes del circuito eléctrico

Para que un circuito eléctrico se considere completo, además de incluir la imprescindible tensión o voltaje que proporciona

la fuente de FEM y tener conectada una carga o resistencia, generalmente se le incorpora también otros elementos adicionales como, por ejemplo, un interruptor que permita que al cerrarlo circule la corriente o al abrirlo deje de circular, así como un fusible que lo proteja de cortocircuitos.

### ¿Qué es un cortocircuito?

Si unimos accidentalmente los extremos de dos conductores de diferente polaridad, con cualquier conductor o parte metálica, la resistencia del circuito se hace nula, y deja de existir el equilibrio de la Ley de Ohm.

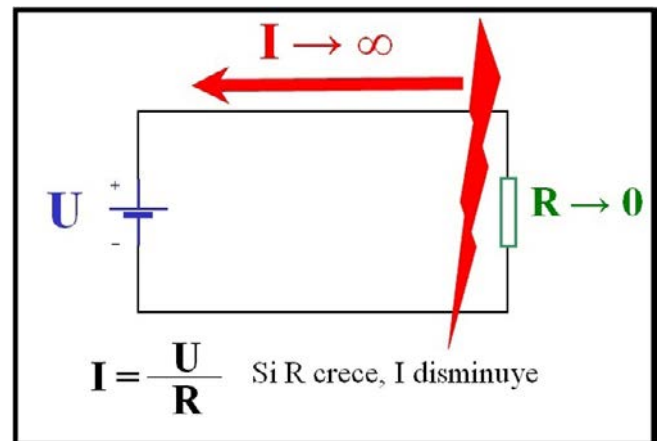


Figura 2 – Cortocircuito

La Ley de Ohm, establece que, en un circuito eléctrico, la tensión  $E$  es igual a la corriente  $I$  multiplicada por la resistencia  $R$ , por lo tanto, la corriente  $I$  será igual a la tensión  $E$  dividida por la resistencia  $R$ . Cuando la resistencia  $R = 0$ , la corriente  $I$  se hace infinita. El resultado es una brusca elevación del flujo de corriente y un calor excesivo en los cables, y puede ser tan grande que se derrite el aislante de los cables conductores, y puede quemar todo el circuito o el equipo donde se produjo ese cortocircuito. Puede inclusive provocar un incendio.

### Protecciones contra un cortocircuito

Hay diferentes dispositivos de protección de cortocircuitos. El más usado es el fusible, que tiene en su interior una lámina o hilo metálico de un material fundible, como el plomo. Cuando el flujo de corriente supera determinado amperaje, el metal se funde y el circuito se abre inmediatamente, protegiéndolo de males mayores. En algunos casos, como por ejemplo para el uso doméstico, se utilizan actualmente llaves termomagnéticas e interruptores diferenciales, que tienen la misma función que el fusible; pero que no es necesario sustituir por otro cuando hay un exceso de corriente; en este caso, una vez solucionado el problema que ocasiona el exceso de corriente, solamente es necesario accionar la palanca como un interruptor común, y ya queda reestablecido el flujo de corriente.

Tanto los fusibles como los dispositivos automáticos, ya vienen ajustados de fábrica para trabajar en determinados valores de tensión y de corriente.

### Algunas precauciones que debemos tomar al trabajar con circuitos eléctricos

Los equipos que trabajan con pilas o baterías, no representan, en general, ningún riesgo para la vida humana; pero cuando hablamos de una red eléctrica, tanto industrial como doméstica, tenemos que tomar cuidados importantes para no recibir una descarga o shock eléctrico, porque puede electrocutarnos y costarnos la vida, esto también vale para los voltajes mas bajos, como 110 V. En el caso del uso domiciliario es imprescindible que se utilicen interruptores o disyuntores diferenciales, de tal manera que, si accidentalmente hay una fuga del flujo de corriente a tierra, producido por ejemplo por humedad en las paredes, que puedan llegar al circuito eléctrico, se desconecte el circuito, o también cuando tocamos sin querer algún cable que tenga corriente. El flujo de corriente pasa por nuestro cuerpo haciendo tierra, y abre el circuito inmediatamente.

Una regla general y a la cual tenemos que dar muchísima importancia, es que antes de comenzar cualquier trabajo con electricidad de red, tanto en la industria como en nuestras viviendas, es cortar el suministro de tensión, accionando el dispositivo que tengamos a la entrada de corriente de la casa, o del sector si se trata de una industria. Cualquiera que sea el protector utilizado, hay que interrumpir en todos los casos el flujo de corriente eléctrica. Yo recomendaría, adicionalmente, aunque hayamos cortado el suministro de electricidad, verificar con una lámpara de neón, si efectivamente no llega corriente al lugar donde vamos a hacer el trabajo. Esto es importante porque a veces hay en diferentes secciones,

llaves interruptoras, o termomagnéticas, y puede ser que desconectemos una parte, y quede otra llave que todavía no fue abierta y parte del circuito quede con corriente. Nunca está demás tomar mayores precauciones.

Hay en el mercado diversos tipos de lámparas de neón. Algunas vienen incorporadas en un destornilladorcito, dentro del plástico del mango. Si tocamos cualquier punto que tenga tensión con la punta del destornillador, la lámpara de neón se enciende. Tenemos que tocar con un dedo el extremo metálico que tiene en el mango del destornillador. Siempre conviene verificar primero en un lugar donde tengamos tensión, que la lámpara está funcionando adecuadamente.

Cuando se trata de reparar algún equipo eléctrico, cualquier aparato electrodoméstico, computadoras, radios, etc., siempre hay que desenchufarlo antes de abrirlo, y si se trata de un aparato electrónico, conviene esperar unos minutos antes de abrirlo, porque puede tener algunos elementos que conservan una carga de tensión y pueden inclusive electrocutar a una persona si se tocan antes de que se descarguen por completo. Esto sucede con tubos de rayos catódicos o pantallas que conservan un voltaje muy alto, y también con capacitores electrolíticos.

Otra cosa muy importante y que yo siempre recomiendo, es que, si uno no es un técnico especializado en el equipo o tiene conocimientos avanzados, no se debe proceder a abrir los aparatos. A veces que por ahorrarnos un poco de dinero y no llamar un técnico, podemos arruinar el equipo y lo que es mucho peor, sufrir consecuencias en nuestro organismo.



**electroinstalador**

Recibí el resumen semanal de noticias, con las novedades del Sector eléctrico.

Suscribete al Newsletter



Todos **LOS JUEVES** En tu email

# Consultorio Eléctrico

Continuamos con la consultoría técnica de Electro Instalador  
Puede enviar sus consultas a: [consultorio@electroinstalador.com](mailto:consultorio@electroinstalador.com)

**Nos consulta nuestro colega Fernando, de Posadas:** “¿Por qué hay diferentes diámetros y medidas de largo en la jabalina para PT?; ¿Cómo escoger el adecuado?; ¿Cuál es la mejor forma de colocar la jabalina en la tierra y como elegir el lugar para la misma?; ¿Cómo puedo medir los ohms de la misma?”

## Respuesta

Las jabalinas de puesta a tierra se fabrican y ofrecen con distintas dimensiones (diámetro y longitud) para obtener distintas resistencias de contacto con el terreno, ya que la resistencia de contacto depende inversamente (a mayor superficie, menor resistencia) de la superficie externa de la jabalina que toca al terreno, y que esta superficie depende del diámetro y la longitud enterrada de la jabalina; a mayor diámetro y longitud se logran menores resistencias de contacto.

La resistencia de contacto depende también de la resistividad específica del terreno (humus, arcilloso, arenoso, etc.) de su humedad y otros factores.

Respecto a la selección de las jabalinas más adecuadas y de la instalación de las mismas, le recomendamos comunicarse con los fabricantes y recibir de ellos los consejos más apropiados para su correcta implementación.

La medición del valor de la resistencia de la puesta a tierra se debe realizar siguiendo la reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) correspondiente; en ella también encontrará los valores exigidos.

**Nos consulta nuestro colega Adrián, de San Juan:** “¿Cuál es el valor correcto de la tensión de la red 220/380V o 230/400V?; ¿Dónde dice cuáles son los valores suministrados por el distribuidor?”

## Respuesta

Los valores de las tensiones y la frecuencia de las redes de distribución, de las líneas de transmisión y sus tolerancias, están establecidas en los contratos de concesión a las prestatarias de la distribución y transmisión de la energía eléctrica.

Estos valores están de acuerdo con las Normas IEC que son las tomadas como propias por nuestro país.

Antiguamente en Europa existían dos tensiones típicas 220/380 V en la Europa continental y 240/415 V en las islas británicas; para unificarlas se eligieron los valores intermedios 230/400 V que con sus tolerancias permitían utilizar a los aparatos consumidores antiguos.

En la Republica Argetnina se adoptó, para la distribución en baja tensión, los valores de 230/400 V para las tensiones de línea, y 50 Hz para la frecuencia.

Las tolerancias aceptadas son de más/menos 5% para cada tensión de fase y entre los valores extremos de las tensiones de línea.

Para la frecuencia las tolerancias son del 1%.

El respeto de estos valores es vital, ya que estos son tomados por los fabricantes de los distintos consumidores eléctricos para su diseño.





# Protecciones Eléctricas



Interrupedores Termomagnéticos 4,5kA



Interrupedores Diferenciales 6kA

Jeluz Cristal



# Costos de mano de obra

Cifras arrojadas según encuestas realizadas entre instaladores.

Los presentes valores corresponden sólo a los costos de mano de obra.

Para ver más costos de mano de obra visitá: [www.electroinstalador.com](http://www.electroinstalador.com)

Canalización embutida metálica (costos por cada boca)	
De 1 a 50 bocas .....	<b>\$1.850</b>
De 51 a 100 bocas .....	<b>\$1.750</b>
Canalización embutida de PVC (costos por cada boca)	
De 1 a 50 bocas .....	<b>\$1.750</b>
De 51 a 100 bocas .....	<b>\$1.670</b>
Canalización a la vista metálica (costos por cada boca)	
De 1 a 50 bocas .....	<b>\$1.670</b>
De 51 a 100 bocas .....	<b>\$1.580</b>
Canalización a la vista de PVC (costos por cada boca)	
De 1 a 50 bocas .....	<b>\$1.580</b>
De 51 a 100 bocas .....	<b>\$1.500</b>
Instalación de cablecanal (20x10) (costo por metro)	
Para tomas exteriores .....	<b>\$455</b>
Cableado en obra nueva (costos por cada boca)	
En caso de que el profesional haya realizado canalización, se deberá sumar a ese trabajo:	
De 1 a 50 bocas .....	<b>\$1.300</b>
De 51 a 100 bocas .....	<b>\$1.235</b>
Recableado (costos por cada boca)	
De 1 a 50 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos) .....	<b>\$1.950</b>
De 51 a 100 bocas (mínimo sacando y recolocando artefactos) .....	<b>\$1.850</b>
<i>No incluye:</i> cables pegados a la cañería, recambio de cañerías defectuosas. El costo de esta tarea será a convenir en cada caso.	
Reparación (sujeta a cotización)	
Reparación mínima .....	<b>\$1.135</b>
Colocación de artefactos y luminarias (costo por unidad)	
Artefacto tipo (aplique, campanillas, spot dicroica, etc.) .....	<b>\$850</b>
Luminaria exterior de aplicar en muro (1p x 5 ó 1p x 6) .....	<b>\$1.385</b>
Armado y colocación de artefacto de tubos 1-3u. ....	<b>\$1.630</b>
Instalación de luz de emergencia .....	<b>\$1.315</b>
Ventilador de techo con luces .....	<b>\$2.500</b>
Alumbrado público. Brazo en poste .....	<b>\$3.500</b>
Extractor de aire en baño .....	<b>\$3.700</b>
Acometida	
Monofásica (con sistema doble aislación sin jabalina) .....	<b>\$6.805</b>
Trifásica hasta 10 kW (con sistema doble aislación sin jabalina) .....	<b>\$10.320</b>
Tendido de acometida subterráneo monofásico x 10 m .....	<b>\$9.265</b>
<i>Incluye:</i> zanjeo a 70 cm de profundidad, colocación de cable, cama de arena, protección mecánica y cierre de zanja.	
Puesta a tierra	
Hincado de jabalina, fijación de caja de inspección, canalización desde tablero a la cañería de inspección y conexión del conductor a jabalina .....	
	<b>\$3.500</b>

Colocación/Instalación de elementos de protección y comando	
Interruptor diferencial bipolar en tablero existente .....	<b>\$3.425</b>
Interruptor diferencial tetrapolar en tablero existente .....	<b>\$4.490</b>
<i>Incluye:</i> revisión y reparación de defectos (fugas de corriente a tierra).	
Protector de sobretensiones por descargas atmosféricas	
Monofásico .....	<b>\$5.655</b>
Trifásico .....	<b>\$7.750</b>
<i>Incluye:</i> instalación de descargador, interruptor termomagnético y barra equipotencial a conectarse, si ésta no existiera.	
Protector de sub y sobretensiones	
Monofásico .....	<b>\$3.410</b>
Trifásico .....	<b>\$4.165</b>
<i>Incluye:</i> instalación de relé monitor de sub/sobretensión, contactor o bobina de disparo para interruptor termomagnético.	
Contactor inversor para control de circuitos esenciales y no esenciales .....	
	<b>\$7.000</b>
<i>Incluye:</i> instalación de dos contactores formato DIN con contactos auxiliares para enclavamiento.	
Pararrayos hasta 5 pisos (hasta 20 m) .....	<b>\$58.105</b>
<i>Incluye:</i> instalación de captador, cable de bajada amurada cada 1,5 m, colocación de barra equipotencial, hincado de tres jabalinas y su conexión a barra equipotencial.	
Mano de obra contratada (jornada de 8 horas)	
Oficial electricista especializado .....	<b>\$2.467</b>
Oficial electricista .....	<b>\$1.999</b>
Medio oficial electricista .....	<b>\$1.746</b>
Ayudante .....	<b>\$1.614</b>
Salarios básicos sin adicionales, según escala salarial UoCRA	

Los valores de Costos de mano de obra publicados por Electro Instalador son solo orientativos y pueden variar según la zona de la República Argentina en la que se realice el trabajo.

Los valores publicados en nuestra tabla son unitarios, y el valor de cada una de las bocas depende del total que se realice (de 1 a 50, un valor; más de 50, otro valor).

Al momento de cotizar un trabajo, no olvidarse de sumar a los costos de mano de obra: los viáticos por traslado (tiempo de viaje, y/o costo de combustible y peajes), la amortización de las herramientas, el costo de los materiales y el servicio por compra de materiales, en el caso de que el cliente no se ocupe directamente de esto.

Equivalentes en bocas	
1 toma o punto .....	<b>1 boca</b>
2 puntos de un mismo centro .....	<b>1 y ½ bocas</b>
2 puntos de centros diferentes .....	<b>2 bocas</b>
2 puntos de combinación, centros diferentes .....	<b>4 bocas</b>
1 tablero general o seccional .....	<b>2 bocas x polo (circuito)</b>



electro<sup>📶</sup>instalador

# NUEVOS

## COSTOS DE MANO DE OBRA

### NUEVOS COSTOS DE MANO DE OBRA

DISPONIBLES EN SUS VERSIONES:

#### LISTADO

Podrás ver una versión resumida de los principales Costos de Mano de Obra, todos en una misma página.

#### MÓDULOS EXTENDIDOS

Navegá por las distintas tareas de los Costos de Mano de Obra.

SCANEA  
EL CÓDIGO QR  
CON TU CELULAR



Y MIRÁ LOS NUEVOS COSTOS

[www.electroinstalador.com](http://www.electroinstalador.com) | [info@electroinstalador.com](mailto:info@electroinstalador.com)

# COMPONENTES DE MANDO Y SEÑALIZACIÓN CAJAS PARA BOTONERAS



## NOVEDAD >>

### Modulares Ø22mm

Pulsadores, Selectoras y Pulsadores luminosos.

Cabezal, cuerpo y accionamientos aislantes, pilotos en 5 colores y lámpara LED. De 24V, 110V y 220V.

### Monobloque Ø22mm

Pilotos Rojo, Verde, Amarillo, Azul y Blanco, en 24V y 220V.

Buzzers (Zumbadores), Alarma y Flash rojo, en 24V y 220V.

### Cajas de mando y señalización

Cajas aislantes equipadas (Ø 22mm).

Cajas aislantes y de Aluminio inyectado precaladas (Ø 22mm)..