	<b>ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA</b>	<b>REGLAMENTACIÓN PARA LA PROTECCIÓN CONTRA EL ARCO ELÉCTRICO</b>	92606 © Edición 2016 Página VII
		<b>CÁLCULO DE MAGNITUDES REPRESENTATIVAS DE LOS EFECTOS TÉRMICOS Y SU PROTECCIÓN</b>	

## Prefacio

La Asociación Electrotécnica Argentina es una entidad sin fines de lucro creada en 1913 para fomentar el estudio y el desarrollo de todos los campos de la Electrotecnia.

Entre sus propósitos se incluye desarrollar, editar y poner en vigencia documentos normativos vinculados a la electrotécnica, en particular los concernientes al proyecto, construcción, verificación y mantenimiento de instalaciones eléctricas, y la certificación de instalaciones eléctricas y de personas; conforme a los principios del desarrollo sustentable, poniendo énfasis en la seguridad de las personas y los bienes, la preservación del medio ambiente y la conservación de recursos energéticos.

Sus miembros son profesionales independientes, que forman la base societaria, y los socios colectivos, integrados por entidades nacionales y provinciales, empresas privadas y públicas, y universidades, todos ellos vinculados con la actividad del sector eléctrico.

La AEA, asociada con IRAM y a través del Comité Electrotécnico Argentino (CEA), forma parte de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI o IEC), fundada en 1906 con la misión de promover la cooperación internacional en todo lo referente a la normalización y actividades afines en el campo de la electrotecnología. Las actividades del CEA se desarrollan desde su creación en la sede de la AEA.

Asimismo la AEA es miembro de los organismos siguientes:

- Conseil International des Grands Réseaux Électriques a Haute Tension (CIGRE)
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)
- Asociación para la Promoción de la Seguridad Eléctrica (APSE)

## Consideraciones Generales

Se está ante la presencia de un arco eléctrico cuando ocurre un cortocircuito a través del aire ionizado entre un conductor y tierra o con otro conductor, propiciado por las condiciones ambientales y de la propia falla en sí.

Si bien pueden comenzar como un cortocircuito fase-tierra, fase-fase, etc., suelen terminar como un cortocircuito trifásico debido a la ionización del aire, medio en el que se desarrolla el arco. Cuando se produce este fenómeno la explosión irradia luz ultravioleta, infrarroja, ondas de choque y desprendimiento de partículas de metal fundido, alcanzando temperaturas próximas a los 20.000° C, (a esta temperatura todo material es vaporizado).


Debido a estos cambios bruscos de temperatura, materiales como el cobre se expanden en una relación 67000:1 veces mientras que el agua lo hace en una relación de 1670:1.

Las partículas desprendidas pueden ser lanzadas a grandes distancias debido a las ondas de presión originadas.

Estas fallas eléctricas pueden surgir como consecuencia de un falso contacto, fallas de aislamiento, defecto de componentes, mal dimensionamiento de equipos, proyectos y mantenimientos inadecuados, contactos accidentales inadvertidos de herramientas o partes sueltas durante maniobras, etc.

El trabajador que manipule equipos eléctricos o esté en las proximidades de los mismos, se encuentra expuesto a situaciones peligrosas que, de ocurrir, pueden ocasionar lesiones, por lo que mediante la utilización de los Elementos de Protección Personal (EPP) y procedimientos adecuados de trabajo, se trata de minimizar el riesgo.

El usuario de este Documento es responsable de verificar el estado y avance en [www.aea.org.ar](http://www.aea.org.ar)

	<b>ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA</b>	<b>REGLAMENTACIÓN PARA LA PROTECCIÓN CONTRA EL ARCO ELÉCTRICO</b>	92606 © Edición 2016 Página VIII
		<b>CÁLCULO DE MAGNITUDES REPRESENTATIVAS DE LOS EFECTOS TÉRMICOS Y SU PROTECCIÓN</b>	

Una de las herramientas fundamentales para minimizar estos riesgos es conocer las corrientes de cortocircuito del sistema y la energía liberada en circunstancias de producirse el arco. Con estos datos, y con los niveles de tensión en cada punto, se puede elegir el EPP adecuado para la protección del personal.

Estos equipos, junto con la capacitación necesaria para la utilización de los mismos, pueden salvar vidas y disminuir lesiones.

Para realizar los cálculos de la energía térmica recibida por un arco eléctrico, se deben tener en cuenta las siguientes características del sistema:

- Nivel de tensión.
- Nivel de intensidad de cortocircuito ( $I_k''$ )
- Distancia de arco.
- Distancia estimada del operario a la fuente de arco.
- Duración de la falla (tiempo de apertura total).
- Configuración del sistema (cubículo, aire, etc.).

Nota: la distancia del operador se tiene en cuenta para su exposición a la energía liberada. La energía liberada es independiente de esa distancia.

Las causas posibles más frecuentes por las cuales se puede iniciar un arco eléctrico son las siguientes:

- Caída de herramientas.
- Falla de materiales aislantes.
- Sobretensiones.
- Suciedad.
- Corrosión.
- Contactos accidentales.

El objetivo es determinar la energía térmica provocada en momentos de un fenómeno de cortocircuito a través del aire, con el fin de definir los niveles de los elementos de protección apropiados para el personal que maniobra o trabaja en proximidades a equipos energizados.

No son tratados los restantes fenómenos provocados por un evento de arco eléctrico, como ondas de presión, expulsión de materiales y gases, entre otros.



ASOCIACIÓN  
ELECTROTÉCNICA  
ARGENTINA

REGLAMENTACIÓN PARA LA PROTECCIÓN  
CONTRA EL ARCO ELÉCTRICO

CÁLCULO DE MAGNITUDES REPRESENTATIVAS DE LOS  
EFECTOS TÉRMICOS Y SU PROTECCIÓN

92606 ©  
Edición 2016  
Página 1


**AEA 92606**

**REGLAMENTACIÓN PARA LA PROTECCIÓN CONTRA  
EL ARCO ELÉCTRICO**

**CÁLCULO DE MAGNITUDES REPRESENTATIVAS DE LOS  
EFECTOS TÉRMICOS Y SU PROTECCIÓN**

Nota: Edición Nº 2 - Contiene las modificaciones y agregados del Corrigendum Nº 1:2015 y del Corrigendum Nº 2:2016

El usuario de este Documento es responsable de verificar el estado y avance en [www.aea.org.ar](http://www.aea.org.ar)


	<b>ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA</b>	<b>REGLAMENTACIÓN PARA LA PROTECCIÓN CONTRA EL ARCO ELÉCTRICO</b>	92606 © Edición 2016 Página 3
		<b>CÁLCULO DE MAGNITUDES REPRESENTATIVAS DE LOS EFECTOS TÉRMICOS Y SU PROTECCIÓN</b>	

## ÍNDICE GENERAL

1.1	OBJETO .....	5
1.2	ALCANCE .....	5
1.3	CAMPO DE APLICACIÓN .....	5
4.1	DESARROLLO DEL CÁLCULO .....	8
4.1.1	CORRIENTE DE ARCO, CRITERIO DE CÁLCULO .....	8
4.1.2	ENERGÍA INCIDENTE, CRITERIO DE CÁLCULO .....	10
4.1.3	MÉTODO DE RALPH LEE .....	10
4.1.4	DISTANCIA DE SEGURIDAD, CRITERIO DE CÁLCULO.....	11
4.2	SEÑALIZACIÓN .....	11

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA 4.1.1-A – RANGOS DE APLICACIÓN .....	8
TABLA 4.5-A - EQUIPAMIENTOS Y RANGOS DE TENSIÓN .....	13
TABLA 4.5-B – COEFICIENTES .....	13
TABLA 4.5-C - CATEGORÍA DE EPP DE ACUERDO A LOS NIVELES DE ENERGÍA INCIDENTE .....	14
FIGURA 4.5–A – ETIQUETA PARA SALA ELÉCTRICA.....	15
FIGURA 4.5–B – ETIQUETA PARA EQUIPAMIENTO .....	16
TABLA RED AÉREA- CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO MÁXIMAS EN EL PUNTO DE CONEXIÓN (CAJA TOMA PRIMARIA).....	17
TABLA RED AÉREA- CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO MÁXIMAS EN EL PUNTO DE CONEXIÓN (PILAR) .....	18

 <b>ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA</b>	<b>REGLAMENTACIÓN PARA LA PROTECCIÓN CONTRA EL ARCO ELÉCTRICO</b>	92606 © Edición 2016 Página 5
	<b>CÁLCULO DE MAGNITUDES REPRESENTATIVAS DE LOS EFECTOS TÉRMICOS Y SU PROTECCIÓN</b>	

# 1 OBJETO, ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

## 1.1 Objeto

Dar los lineamientos necesarios para el cálculo de la energía térmica incidente sobre el operador en ocasión de arco eléctrico.

Nota: Se hace referencia, principalmente, a situaciones de falla. En inglés "arc flash".

## 1.2 Alcance

Este documento guía propone una metodología de cálculo para determinar la protección (parcial) contra la exposición a los efectos térmicos (no se consideran otros efectos) de arcos eléctricos para los trabajadores, que son necesarios para la seguridad práctica de ellos en actividades en instalaciones energizadas de corriente alterna de frecuencia industrial (50 ó 60 Hz), en los rangos de tensión y corriente para los que se valida cada método propuesto en este documento.

El cálculo se considera válido mientras las condiciones del sistema eléctrico sean las mismas.

Nota: La protección se considera parcial en el sentido que no sería suficiente si alguna parte del cuerpo del operador estuviera a menor distancia que la Distancia de Trabajo establecida para el cálculo.

## 1.3 Campo de Aplicación

Contempla actividades realizadas en proximidad de conductores eléctricos, equipos eléctricos, equipos de señalización y canalizaciones para los siguientes tipos de instalaciones o equipos:

- 1) Instalaciones eléctricas en edificios comerciales, oficinas o industriales de propiedad pública y privada, incluidos depósitos, garajes, talleres, edificios, establecimientos recreativos, patios, lotes y estacionamientos.
- 2) Centros de transformación industriales.
- 3) Instalaciones en minas y la maquinaria de minería, con las características y condiciones para cada caso.
- 4) Instalaciones bajo el control de las compañías de electricidad como ser:
  - a) Acometidas aéreas o subterráneas y los equipos de medida correspondientes.
  - b) Conductores, instalaciones y equipos para la generación, distribución y transmisión de energía eléctrica.
- 5) Instalaciones ferroviarias para la generación, transformación, transmisión o distribución, de la energía eléctrica usada exclusivamente para el funcionamiento del material rodante.
- 6) Instalaciones eléctricas navales.

Esta Reglamentación no cubre lo siguiente:

- 1) Instalaciones de inmuebles destinados a viviendas o uso residencial.
- 2) Instalaciones de equipos de comunicaciones bajo el control exclusivo de las compañías de comunicaciones, situadas a la intemperie o dentro de edificios utilizados exclusivamente para dichas instalaciones.