**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA**

**Facultad de ciencias Exactas, Físicas y Naturales**

 

HIGIENE Y SEGURIDAD

Riesgo Eléctrico

Grupo: 3

Integrantes: Beretta, Tomas

 de Rivas, Diego

 Ortega, Germán Enrique

 Novillo Corvalán, Santiago

2018

## OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Reducir el impacto negativo que tiene para la salud de los trabajadores, la familia y la competitividad empresarial, la exposición a riesgos que pueden derivar en accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

Identificar el riesgo eléctrico en el lugar de trabajo y adoptar conductas proclives a la prevención y el cuidado de las personas.

## Conceptos básicos

## Electricidad: Forma de energía, debida un flujo de electrones que pasan de átomo a átomo a lo largo de un conductor, produciendo produce efectos luminosos, mecánicos, caloríficos, químicos, etc.

## Conductor eléctrico: El flujo de electrones se mueve a través de un conductor, que es la línea que sirve de camino para que transite la energía eléctrica. En este sentido, el ejemplo más claro es el que nos presenta un cable de cobre, que es un material conductor ampliamente utilizado.

## Voltaje: El voltaje es la fuerza que impulsa a la corriente eléctrica a través del circuito. Esta fuerza eléctrica se mide en volts. Cuantifica la diferencia de [potencial eléctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Potencial_el%C3%A9ctrico) entre dos puntos.

## Corriente eléctrica: es el flujo de [carga eléctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Carga_el%C3%A9ctrica) que recorre un material.[2](https://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_el%C3%A9ctrica#cite_note-2) Se debe al movimiento de las cargas (normalmente [electrones](https://es.wikipedia.org/wiki/Electr%C3%B3n)) en el interior del mismo. Al caudal de corriente (cantidad de carga por unidad de tiempo) se lo denomina intensidad de corriente eléctrica. En el [Sistema Internacional de Unidades](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Internacional_de_Unidades) se expresa en C/s ([culombios](https://es.wikipedia.org/wiki/Culombio) sobre [segundo](https://es.wikipedia.org/wiki/Segundo)), unidad que se denomina [amperio](https://es.wikipedia.org/wiki/Amperio) (A).

## Instalaciones eléctricas: el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

## El tipo de instalación eléctrica de un lugar de trabajo y sus componentes deberán adaptarse a las condiciones del lugar, de la actividad y de los equipos eléctricos (receptores) a utilizar. Deberán tenerse en cuenta las características conductoras del lugar del trabajo (presencia de superficies muy conductoras, agua o humedad), la presencia de atmósferas explosivas, materiales inflamables o ambientes corrosivos y cualquier otro factor que pueda incrementar el riesgo eléctrico. Sólo podrán utilizarse equipos eléctricos compatibles con el tipo de instalación eléctrica existente y los factores antes mencionados. Las instalaciones eléctricas se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente.

## RIESGO ELECTRICO

Se define como la probabilidad de ocurrencia de un efecto fisiopatológico resultante del paso directo o indirecto de una corriente eléctrica externa a través del cuerpo. Comprende tanto contactos directos como indirectos.

## Factores que intervienen en el riesgo de una electrocución

Cuando circula corriente eléctrica a través del cuerpo humano, este se comporta como una resistencia, por lo que sufre lesiones que dependen de los siguientes factores:

Intensidad de la corriente eléctrica: De acuerdo al umbral, como se le conoce a la intensidad de la corriente, la cual se mide en amperios (A), dependerá el riesgo de que un trabajador sufra una electrocución de gravedad.



## Duración del contacto eléctrico: El tiempo en que una persona dure en contacto eléctrico está directamente relacionado con la intensidad de la corriente.

##

## Resistencia eléctrica del cuerpo humano: La resistencia que cada persona presente ante un accidente eléctrico, depende de diversos factores:

* Estado de la superficie de contacto (humedad, suciedad, etc.).
* Presión de contacto.
* De acuerdo con los valores medios de la resistencia eléctrica, la cual se mide en ohmios (Ohm), donde el máximo se establece en 3 mil Ohm y el mínimo en 500, la piel seca tiene una gran resistencia de 1500 Ohm; para la piel húmeda la resistencia se reduce a 1000 Ohm, en este caso la sudoración puede afectar; en piel mojada la resistencia es de 660 Ohm, mientras que para piel sumergida es de 325 Ohm.
* Materiales que cubren la parte del cuerpo que establece el contacto.
* Resistencia propia del ser humano, que depende de la edad, sexo, tasas de alcohol en la sangre, etc.
* Resistencia de salida, que incluye al calzado y al suelo.

Precisamente, por este último punto es que todos los trabajadores expuestos a accidentes eléctricos, deben hacerlo con equipo de seguridad especial, el cual incluye calzado dieléctrico, que es uno de los elementos principales, puesto que representa una resistencia al paso de la corriente. Se debe p[roteger al capital humano con calzado industrial](http://www.discalse.com/) certificado, como por ejemplo botas de piel aislantes de la electricidad, las cuales están certificadas y fabricadas completamente de goma o materiales poliméricos.

## Contactos eléctricos

Los accidentes eléctricos se producen por el contacto de una persona con partes activas en tensión. Pueden ser de dos tipos:

* Contactos directos.
* Contactos indirectos.

## Contactos Directos

Contactos de personas con partes activas de materiales y equipos. Denominándose parte activa al conjunto de conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal.

## Protección contra contactos directos

Pueden lograrse de tres formas:

* Alejamiento de las partes activas
* Interposición de obstáculos
* Recubrimiento de las partes activas

## Alejamiento de las partes activas de la instalación.

Separación de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos o por la manipulación de objetos conductores, cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación. Se considera zona alcanzable con la mano la que, medida a partir del punto donde la persona pueda estar situada, está a una distancia límite de 2.5 metros hacia arriba, 1 metro lateralmente y hacia abajo, tomando como punto de referencia el situado en el suelo entre los 2 pies.

Si habitualmente se manipulan objetos conductores (tubos, barras, etc.), estas distancias deberán aumentarse de acuerdo con la longitud de dichos elementos conductores, ya que las distancias fijadas por el Reglamento hacen referencia al alcance de la mano.



## Interposición de obstáculos.

Protección por medio de obstáculos La interposición de obstáculos está destinada a impedir los contactos fortuitos con las partes activas, pero no los contactos voluntarios. No garantiza una protección completa y su aplicación se limita a locales de servicio eléctrico sólo accesibles al personal autorizado. Los obstáculos pueden ser desmontables *sin* la ayuda de una herramienta o de una llave pero deben estar fijados de manera que se impida su desmontaje involuntario.

Pueden ser: Tabiques, rejas, pantallas, cajas, cubiertas aislantes, etc.

## Recubrimiento de las partes activas de la instalación.

## Las partes activas deben estar situadas en el interior de envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, un grado de protección IP XXB (ver tabla siguiente). Si se necesitan aberturas mayores se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas toquen las partes activas. Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura, ser duraderas y tener una separación suficiente de las partes activas. Cuando sea necesario suprimir las barreras o abrir las envolventes, no debe ser posible más que con la ayuda de una llave o de una herramienta o bien después de quitar la tensión de las partes activas protegidas.



## Medidas complementarias.

* Se evitará el empleo de conductores desnudos.
* Cuando se utilicen, estarán eficazmente protegidos.
* Se prohíbe el uso de interruptores de cuchillas que no estén debidamente protegidos.
* Los fusibles no estarán al descubierto.

## Contactos Indirectos

Es el que se produce por efecto de un fallo en un aparato receptor o accesorio, desviándose la corriente eléctrica a través de las partes metálicas de éstos. Pudiendo por esta causa entrar las personas en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que en condiciones normales no deberían tener tensión.

Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales o emplazamientos, las masas y los elementos conductores, la extensión e importancia da la instalación, que obligarán en cada caso a adoptar la medida de protección más adecuada.

## Protección contra contactos indirectos.

* Puesta a tierra de las masas.
* Separación de circuitos.
* Doble aislamiento.
* Interruptor diferencial.

## Puesta a tierra de las masas.

Poner a tierra las masas significa unir a la masa terrestre un punto de la instalación eléctrica (carcasa de máquinas, herramientas, etc.). En caso de un fallo donde un conductor energizado haga contacto con una superficie conductora expuesta o un conductor ajeno al sistema hace contacto con él, la conexión a tierra reduce el peligro para humanos y animales que toquen las superficies conductoras de los aparatos.

Cuando conectamos un aparato eléctrico a un enchufe, su clavija de conexión tiene 3 cables incluido un cable de toma de tierra de color verde-amarillo que va conectado con la carcasa del electrodoméstico por medio de un tornillo. De esta forma, al conectar la clavija con el enchufe se conectará directamente su carcasa metálica con la instalación de toma de tierra del edificio (ver imagen de más abajo). Tenemos la carcasa metálica del aparato unida directamente con la instalación de puesta a tierra.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto (fugas) o las de descarga de origen atmosférico.

Cuando se trata de un circuito eléctrico normal, la corriente se desplaza (entra) por el conductor de la fase hasta un receptor eléctrico, por ejemplo una lámpara, y regresa por otro cable llamado neutro. Los mismos amperios que entran salen, no hay pérdidas por fuga de corriente.

 Si durante el recorrido, el conductor se encuentra dañado en su aislamiento (por ejemplo un cable pelado) y contacta con la carcasa metálica de un aparato, por ejemplo, de un microondas o una lavadora, la corriente del cable puede desviarse por la carcasa o lo que es lo mismo, la carcasa pasa a estar bajo tensión. Si alguien la toca, ofrece a la corriente el camino más corto y con menos resistencia para desviarse, produciéndose una descarga a través de la personas.

Componentes de la instalación de puesta a tierra:

* Electrodo de tierra, Pica o Toma de Tierra: elemento metálico o conjunto de conductores interconectados, empotradas en el suelo (enterrados) y en contacto eléctrico con el mismo encargados de canalizar las corrientes de fuga que procedan de la instalación o de descargas eléctricas.
* Línea de Enlace con Tierra: Del borne principal de tierra saldrá el conductor de tierra o línea de enlace con tierra (LET), que enlazará con los electrodos de puesta a tierra.
* Borne principal de puesta a tierra: conexión entre la línea de enlace y los distintos conductores de protección. En un edificio principalmente de viviendas, el borne principal de tierra es una barra metálica, sujeta a la pared o suelo mediante tornillos o garras.
* Conductores de Protección: En el circuito de puesta a tierra, los conductores de protección unirán las masas (enchufes) a la línea de enlace o principal de tierra.

## Interruptor diferencial.

Protege contra contactos indirectos a las personas, por falta o fallo de aislamiento. Es una medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

**Accidentes eléctricos y sus consecuencias**

**Accidentes directos:** son los provocados cuando las personas entran en contacto con las partes por las que circula la corriente eléctrica: cables, enchufes, cajas de conexión, etc.Las consecuencias que se derivan del tránsito, a través del cuerpo humano, de una corriente eléctrica pueden ser las siguientes:

* + Percepción de sensación de cosquilleo. No es peligroso.
	+ Calambre, en este caso se producen movimientos reflejos de retirada.
	+ [Fibrilación ventricular](http://es.wikipedia.org/wiki/Fibrilaci%C3%B3n_ventricular) o [paro cardíaco](http://es.wikipedia.org/wiki/Paro_card%C3%ADaco). Es grave porque la corriente atraviesa el corazón.
	+ Tetanización muscular. El paso de la corriente provoca contracciones musculares.
	+ [Asfixia](http://es.wikipedia.org/wiki/Asfixia): se produce cuando la corriente atraviesa los pulmones.
	+ [Paro respiratorio](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Paro_respiratorio&amp;action=edit&amp;redlink=1): se produce cuando la corriente atraviesa el cerebro.

**Accidentes indirectos:** son los que, aun siendo la causa primera un contacto con la corriente eléctrica, tienen distintas consecuencias derivadas de:

* + Golpes contra objetos, caídas, etc., ocasionados tras el contacto con la corriente, ya que aunque en ocasiones no pasa de crear una sensación de chispazo desagradable o un simple susto, esta puede ser la causa de una pérdida de equilibrio y una consecuente caída o un golpe contra un determinado objeto. A veces la mala suerte hace que este tipo de accidentes se cobren la vida de personas en contacto con tensiones aparentemente seguras.

**Elementos de protección**

* + A todo el personal se les debe entregar y exigir el uso de los siguientes elementos:
	+ Ropa de Trabajo: debe ser cómoda, se sugiere el uso de pantalón y camisa. No debe tener partes metálicas que puedan originar inconvenientes. La tela debe estar realizada en 100% de algodón. Evitar la presencia de fibras sintéticas.
	+ Botines de Seguridad: deben ser cómodos, deben tener protección mecánica (punta de acero), y su suela de ser aislante teniendo en cuenta los valores de tensión a trabajar.
	+ Guantes dieléctricos (GD): deben ser aptos para el nivel de tensión que estamos trabajando, deben ser ergonómicos.
	+ Guantes de descarne: se utilizan sobre los GD, sirven de barrera para evitar que se produzcan cortes sobre los GD.
	+ Cascos de seguridad: debe estar preparado ante impacto por caídas y poseer aislamiento eléctrico en caso de contactos involuntarios.
	+ Cinturón y/o Arnés de seguridad (cuándo corresponda)
	+ Escalera dieléctrica

**Señalización**

Advierten y reconocen posibles riesgos, condicionando la actitud de quien la percibe. Debe ser clara y visible a la distancia, y actualizada respecto al avance de la obra. Se deben señalizar las partes más expuestas de la instalación a fin de evitar contactos, y las maquinarias deben estar correctamente señalizadas. En zonas peligrosas es necesario la colocación de vallas.

## Medidas de prevención y correcto empleo de los elementos de trabajo

* + - Toda la instalación necesaria estará protegida con puestas a tierra, en cantidad y características de acuerdo a las cargas a proteger, que se completarán con un sistema de protección por disyuntores diferenciales.
		- Los extremos de los conductores móviles contarán con los correspondientes elementos de conexión (clavijas, conectores, fichas, etc.) no se permitirá de ningún modo la introducción de cables desnudos en los tomacorrientes.
		- Los empalmes no se encargarán a personal no especializado y su capacidad de aislamiento será, cuanto menos, la de los tomacorrientes.
		- Tener en cuenta que algunos materiales aislantes como PVC son rápidamente deteriorados por la acción de la intemperie, por lo que se aconseja utilizarlos envainados en neopreno.
		- Las luces portátiles deben consistir en una lámpara con su jaula protectora, mango aislante, y cable especial para ser tendido sobre el terreno.
		- Todo cable para conexión de máquinas estará acompañado de uno o más para la correspondiente puesta a tierra de esa toma corriente.
		- Los cables en tensión que se emplean para suministrar energía a las mezcladoras, sierras, amoladoras, etc, deberán manipularse con ganchos aisladores o con guantes de hule. Para cables que fueran apoyados sobre el suelo, deberán usarse aquellos especialmente fabricados para tal fin.
		- Se tendrá especial cuidado en la conservación de lámparas portátiles. Se revisarán con frecuencia para que no existan heridas en las aislaciones. En lo posible, se utilizará un circuito de baja tensión para iluminación.
		- Los tableros de obra tendrán la puesta a tierra conectada en la caja metálica y dispondrán de disyuntor diferencial. Las tomas se ubicarán en forma lateral y exteriormente para que puedan mantenerse cerradas las tapas.
		- Se deben señalizar convenientemente las partes más expuestas de las instalaciones para que no se produzcan contactos no deseados con ellas por parte de máquinas y vehículos que se desplacen.
		- Colocar vallas y señales en zonas peligrosas
		- No dejar en contacto cables con aceites o grasas que deterioren su aislación
		- Mantener en buen estado interruptores y tomas
		- No utilizar escaleras metálicas cerca de equipos energizados
		- Capacitación específica.
		- Evitar el acceso de personal no autorizado a zonas de tablero eléctrico
		- Uso de equipo protector apropiado (guantes, protectores visuales y ropa específica).

## Dispositivos de protección activa y correctiva

Para evitar el sobrecalentamiento de los circuitos, estos deben contar con alguno de los siguientes dispositivos:

**Interruptores automáticos:** Es un dispositivo que protegen los componentes eléctricos ante los cortocircuitos y sobrecargas. Tiene la capacidad de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito en caso de sobrepasar sus valores máximos. Por otro lado, puede actuar en dos clases de eventos distintos, la parte térmica lo hace si se da una sobrecarga del circuito, mientras la magnética si se da un cortocircuito.

El funcionamiento de un interruptor termomagnético se basa en los efectos magnéticos y térmicos que produce la electricidad al circular. Por lo tanto, este dispositivo consta de dos partes, un electroimán y una lámina bimetálica. En otras palabras, se centra en la dilatación de un metal por el calor y en las fuerzas que son de atracción, las cuales van a generar campos magnéticos.

Funcionamiento magnético: Al circular la corriente el electroimán crea una fuerza que, mediante un dispositivo mecánico adecuado, tiende a abrir un contacto, pero sólo podrá abrirlo si la intensidad I que circula por la carga sobrepasa el límite de intervención fijado. Este nivel de intervención suele estar comprendido entre 3 y 20 veces la intensidad nominal (la intensidad de diseño del interruptor termomagnético) y su actuación es de aproximadamente unas 25 milésimas de segundo, lo cual lo hace muy seguro por su velocidad de reacción. Esta es la parte destinada a la protección frente a los cortocircuitos, donde se produce un aumento muy rápido y elevado de corriente. La capacidad de ruptura o poder de corte de un interruptor es la máxima corriente de cortocircuito que es capaz de interrumpir con éxito sin sufrir daños mayores. Si la corriente de cortocircuito se establece a un valor superior al poder de corte de un interruptor, éste no podrá interrumpirla, y se destruirá.

Funcionamiento térmico: La otra parte está constituida por una lámina bimetálica que, al calentarse por encima de un determinado límite por efecto de la corriente que circula por ella, sufre una deformación y pasa a una posición que activa el correspondiente dispositivo mecánico, provoca la apertura del contacto. Esta parte es la encargada de proteger de corrientes que, aunque son superiores a las permitidas por la instalación, no llegan al nivel de intervención del dispositivo magnético. Esta situación es típica de una sobrecarga, donde el consumo va aumentando conforme se eleva la corriente por conexión de aparatos o mal funcionamiento de los mismos.

**Fusibles:** este dispositivo interrumpe un circuito eléctrico debido a que una sobre corriente quema un filamento conductor ubicado en el interior, por lo que deben ser reemplazados después de cada actuación para poder restablecer el circuito.

**Interruptores diferenciales**: Un interruptor diferencial (ID) es un dispositivo electromecánico que se coloca en las instalaciones eléctricas de corriente alterna con el fin de proteger a las personas de los contactos directos e indirectos. Se instala aguas debajo de toda carga conectada.

El ID mide las corrientes de entrada y de salida, y ellas tienen un diferencial muy pequeño, cuando este diferencial sobrepasa la sensibilidad para el que están calibrados los interruptores, se crea una corriente que activa el electroimán que a su vez posibilita la apertura de los contactos del interruptor, impidiendo el paso de corriente.

Cuando exista una pérdida, la corriente que entra por la fase será distinta a la que sale por el neutro ya que parte de la corriente se deriva (se fuga) al terreno por la instalación de la puesta a tierra.

Siempre debe unirse los cables de tierra directamente al terreno. El diferencial está unido al neutro y a la fase para detectar la diferencia de corriente de entrada y salida, pero nunca a los cables de toma de tierra.

Es totalmente necesario contar con una instalación de puesta a tierra. Si no existe la toma de tierra, o no está conectada en el enchufe, el diferencial se activará cuando tal derivación ocurre en el aparato eléctrico a través de un persona que toca sus partes metálicas, y está sobre u[n suelo conductor](http://bricos.com/2013/03/aislamiento-electrico-tipos/), provocará una descarga que sería peligrosa o incluso mortal.

Los interruptores diferenciales se clasifican según sus fases (monofásico o trifásico), la diferencia de potencial a la que estarán sometidos (230 V o 400 V), la intensidad máxima que les puede atravesar, su sensibilidad, siendo los más habituales de 30 miliamperios y de 300 miliamperios y según el tiempo necesario para su reacción, que no debería ser inferior a 30 milisegundos.

## Tableros

Se denominan tableros, a los gabinetes o cajas que contienen dispositivos de maniobra o protección, con envolventes metálicas o plásticas (siempre conectados a puesta a tierra).

Los tableros pueden ser principales TP o seccionales TS, los seccionales suelen ser plásticos con tapa y contratapa. En todos los casos deben estar debidamente informado por medio de carteles de precaución y restricción para su maniobra,

El color de los tableros según norma es el Azul, este indica el peligro de riesgo eléctrico. Figurarán como mínimo:

* Fabricante responsable.
* Tensión de utilización (monofásica o trifásica).
* Corriente de cortocircuito máxima de cálculo.

Los equipos y dispositivos instalados deberán estar identificados con inscripciones que precisen la función a la que están destinados.

## ANEXO. Marco legal: Decreto 911/1996

SEÑALIZACION EN LA CONSTRUCCION

ARTICULO 66. — El responsable de Higiene y Seguridad indicará los sitios a señalar y las características de la señalización a colocar, según las particularidades de la obra.

Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirenas, tarjetas, etc.), se mantendrán, modificarán y adecuarán según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes, de acuerdo a normas nacionales o internacionales reconocidas.

ARTICULO 67. — Todas las herramientas, equipos y maquinarias deberán contar con señalamiento adecuado a los riesgos que genere su utilización, para prevenir la ocurrencia de accidentes.

ARTICULO 68. — Las señales visuales serán confeccionadas en forma tal que sean fácilmente visibles a distancia y en las condiciones que se pretenden sean observadas.

Se utilizarán leyendas en idioma español, pictogramas, ideogramas, etc., que no ofrezcan dudas en su interpretación y usando colores contrastantes con el fondo.

ARTICULO 69. — La señalización de los lugares de acceso, caminos de obra, salidas y rutas de escape deberán adecuarse al avance de la obra.

ARTICULO 70. — Los trabajadores ocupados en la construcción de carreteras en uso deben estar provistos de equipos de alta visibilidad de acuerdo a lo establecido en el Capítulo de "Equipos y elementos de protección personal" y protegidos de la circulación vehicular mediante vallados, señales, luces, vigías u otras medidas eficaces.

ARTICULO 71. — Cuando vehículos y máquinas de obra deban trabajar maniobrando con ocupación parcial o total de la vía pública habilitada al tránsito, además de instalar señales fonoluminosas se deben asignar señaleros en la medida de lo necesario.

ARTICULO 72. — Las partes de máquinas, equipos y otros elementos de obra, así como los edificios pertenecientes a la obra en forma permanente o transitoria, cuyos colores no hayan sido establecidos, se pintarán de cualquier color que sea suficientemente contrastante con los de seguridad y no provoque confusiones.

Las partes móviles de máquinas y equipos de obra serán señalizadas de manera tal que se advierta fácilmente cuál es la parte en movimiento y cuál la que permanece en reposo.

ARTICULO 73. — Las cañerías por las que circulen fluidos se pintarán con los colores establecidos en la Norma IRAM correspondiente.

INSTALACIONES ELECTRICAS

ARTICULO 74. — Niveles de tensión:

A los efectos de la presente reglamentación se consideran los siguientes niveles de tensión:

1. Muy baja tensión de seguridad (MBTS). En los ambientes secos y húmedos se considerará como tensión de seguridad hasta VEINTICUATRO (24) voltios respecto a tierra. En los mojados o impregnados de líquidos conductores, la misma será determinada en cada caso por el responsable de Higiene y Seguridad, no debiéndose superar en ningún caso la MBTS.
2. Baja tensión (BT): tensión de hasta MIL (1000) voltios (valor eficaz) entre fases (Norma IRAM 2001).
3. Media tensión (MT): corresponde a tensiones por encima de MIL (1000) voltios y hasta TREINTA Y TRES MIL (33.000) voltios inclusive.
4. Alta tensión (AT): corresponde a tensiones por encima de TREINTA Y TRES MIL (33.000) voltios.

ARTICULO 75. — Distancias de Seguridad:

Para prevenir descargas disruptivas en trabajos efectuados en la proximidad de partes no aisladas de instalaciones eléctricas en servicio, las separaciones mínimas, medidas entre cualquier punto con tensión y la parte más próxima del cuerpo del operario o de las herramientas no aisladas por él utilizadas en la situación más desfavorable que pudiera producirse, serán las siguientes:

TABLA Nº 1

**Nivel de Tensión Distancia mínima**

# hasta 24 v sin restricción más de 24 v hasta 1 kv. 0,8 m. (1)

más de 1 kv. hasta 33 kv. 0,8 m.

más de 33 kv. hasta 66 kv. 0,9 m. (2)

más de 66 kv. hasta 132 kv. 1,5 m.

más de 132 kv. hasta 150 kv. 1,65 m.

más de 150 kv. hasta 220 kv. 2,1 m.

más de 220 kv. hasta 330 kv. 2,9 m.

más de 330 kv. hasta 500 kv. 3,6 m.

1. Estas distancias pueden reducirse a SESENTA CENTIMETROS (60 cm.) por colocación sobre los objetos con tensión de pantallas aislantes de adecuado nivel de aislación y cuando no existan rejas metálicas conectadas a tierra que se interpongan entre el elemento con tensión y los operarios.
2. Para trabajos a distancia. No se tendrá en cuenta para trabajos a potencial.

ARTICULO 76. — El personal que realice trabajos en instalaciones eléctricas deberá ser adecuadamente capacitado por la empresa sobre los riesgos a que estará expuesto y en el uso de material, herramientas y equipos de seguridad. Del mismo modo recibirá instrucciones sobre cómo socorrer a un accidentado por descarga eléctrica, primeros auxilios, lucha contra el fuego y evacuación de locales incendiados.

ARTICULO 77. — Trabajos con tensión: Se definen tres métodos:

1. A contacto: usado en instalaciones de BT, consisten en separar al operario de las partes en tensión y de las a tensión de tierra, con elementos y herramientas aislados.
2. A distancia: consiste en la aplicación de técnicas, elementos y disposiciones de seguridad, tendientes a alejar al operario de los puntos con tensión empleando equipos adecuados.
3. A potencial: usado para líneas de transmisión de más de TREINTA Y TRES (33) kilovoltios nominales. Consiste en aislar al operario del potencial de tierra y ponerlo al mismo potencial del conductor.

ARTICULO 78. — Trabajos y Maniobras en Instalaciones de Baja Tensión:

1. Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en BT se procederá a identificar el conductor o instalación sobre lo que se deberá trabajar.
2. Toda instalación será considerada bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos, detectores o verificadores, destinados al efecto.
3. No se emplearán escaleras metálicas, metros, aceiteras y otros elementos de materiales conductores en instalaciones con tensión.
4. Siempre que sea posible, deberá dejarse sin tensión la parte de la instalación sobre la que se vaya a trabajar.

ARTICULO 79. — Trabajos sin tensión:

1. En los puntos de alimentación de la instalación, el responsable del trabajo deberá:
2. Seccionar la parte de la instalación donde se vaya a trabajar, separándola de cualquier posible alimentación, mediante la apertura de los aparatos de seccionamientos más próximos a la zona de trabajo.
3. Bloquear en posición de apertura los aparatos de seccionamiento indicados en 1). Colocar en el mando de dichos aparatos un rótulo de advertencia, bien visible, con la inscripción "Prohibido Maniobrar" y el nombre del Responsable del Trabajo que ordenará su colocación para el caso que no sea posible inmovilizar físicamente los aparatos de seccionamiento. El bloqueo de un aparato de corte o de seccionamiento en posición de apertura, no autoriza por sí mismo a trabajar sobre él.

Para hacerlo deberá consignarse la instalación, como se detalla.

1. Consignación de una instalación, línea o aparato. Se denomina así el conjunto de operaciones destinadas a:
* Separar mediante corte visible la instalación, línea o aparato, de toda fuente de tensión.
* Verificar la ausencia de tensión con los elementos adecuados.
* Efectuar puestas a tierra y en cortocircuitos necesarias, en todos los puntos de acceso por si pudiera llegar tensión a la instalación, como consecuencia de una maniobra errónea o falla de sistema.
1. Colocar la señalización necesaria y delimitar la zona de trabajo.
* Descargar la instalación.
1. En el lugar de trabajo: El responsable de la tarea deberá a su vez repetir los puntos a apartados 1, 2, 3 y 4 como se ha indicado, verificando tensión en el neutro y el o los conductores, en el caso de línea aérea. Verificará los cortocircuitos a tierra, todas las partes de la instalación que accidentalmente pudieran verse energizadas y delimitará la zona de trabajo, si fuera necesario.
2. Reposición del servicio: Después de finalizados los trabajos, se repondrá el servicio cuando el responsable de la tarea compruebe personalmente que:
3. Todas las puestas a tierra y en cortocircuito por él colocadas han sido retiradas.
4. Se han retirado herramientas, materiales sobrantes, elementos de señalización y se levantó el bloqueo de aparatos de seccionamiento.
5. El personal se haya alejado de la zona de peligro y que ha sido instruido en el sentido que la zona ya no está más protegida.
6. Se ha efectuado la prueba de resistencia de aislación.
7. Reenergización: Una vez efectuados los trabajos y comprobaciones indicados, el responsable de la tarea procederá a desbloquear los aparatos de seccionamiento que se habían hecho abrir. Retirará los carteles señalizadores.

ARTICULO 80. — Trabajos y maniobras en instalaciones de Media Tensión y Alta tensión.

1. Todo trabajo o maniobra en Media tensión o Alta tensión deberá estar expresamente autorizado por el responsable de la tarea, quien dará las instrucciones referentes a disposiciones de seguridad y formas operativas.
2. Toda instalación de Media tensión o de Alta tensión siempre será considerada como instalación con tensión hasta tanto se compruebe lo contrario con detectores apropiados y se le conecte a tierra.
3. Cada equipo de trabajo deberá contar con el material de seguridad necesario para el tipo de tarea a efectuar, y además los equipos de salvataje y un botiquín de primeros auxilios para el caso de accidentes. Todo el material de seguridad deberá verificarse visualmente antes de cada trabajo, sin perjuicio de las inspecciones periódicas que realice el responsable de Higiene y Seguridad en el Trabajo. No debe ser utilizado ningún elemento defectuoso.

ARTICULO 81. — Ejecución de trabajos sin tensión:

1. En los puntos de alimentación:
2. Se abrirán con cortes visibles todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo. Cuando el corte no sea visible en el interruptor, deberán abrirse los seccionadores a ambos lados del mismo, asegurándose que todas las cuchillas queden totalmente abiertas.
3. Se enclavarán o bloquearán los aparatos de corte o seccionamiento.

En los lugares donde ello se lleve a cabo, se colocarán carteles de señalización fácilmente visibles.

1. Se verificará la ausencia de tensión con detectores apropiados, sobre cada una de las partes de la línea, instalación o aparatos, que se vaya a consignar.
2. Se pondrán a tierra y en cortocircuito, con elementos apropiados, todos los puntos de alimentación de la instalación. Si la puesta a tierra se hiciera por seccionadores de tierra, deberán asegurarse que las cuchillas de dichos aparatos se encuentren, todas, en las correspondiente posición de cerrado.
3. En el lugar de trabajo:
4. Se verificará la ausencia de tensión.
5. Se descargará la instalación.
6. Se pondrán a tierra y en cortocircuito todos los conductores y parte de la instalación que accidentalmente pudieran verse energizadas. Estas operaciones se efectuarán también en las líneas aéreas en construcción o separados de toda fuente de energía.
7. Se delimitará la zona protegida.
8. Reposición del servicio:

Se restablecerá el servicio solamente cuando se tenga la seguridad de que no queda nadie trabajando en la instalación. Las operaciones que conducen la puesta en servicio de las instalaciones, una vez finalizado el trabajo, se harán en el siguiente orden:

1. En el lugar de trabajo:
* Se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario.
* El responsable de la tarea después del último reconocimiento, hará realizar una prueba de rigidez dieléctrica con una tensión de prueba en corriente continua que, como mínimo, tendrá el valor expresado por la fórmula:

U prueba = (2 x U fase) + 1.000 v. (Normas IRAM, NEC, VDE, o UE).

* Posteriormente, y de obtenerse resultados satisfactorios, se dará aviso que el trabajo ha concluido.
1. En los puntos de alimentación:
* Una vez recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización.

ARTICULO 82. — Ejecución de trabajos con tensión: Los mismos se deberán efectuar:

1. Con métodos de trabajos específicos, siguiendo las normas técnicas que se establecen en las instrucciones para estos tipos de trabajos.
2. Con material, equipo de trabajo y herramientas que satisfagan las normas de seguridad.
3. Con autorización especial del profesional designado por la empresa, quien detallará expresamente el procedimiento a seguir en el trabajo, en lo atinente a la seguridad.
4. Bajo el control constante del responsable de la tarea.

ARTICULO 83. — Ejecución de trabajos en proximidad de instalaciones de Media Tensión y Alta Tensión en servicio:

En caso de efectuarse trabajos en las proximidades inmediatas de conductores o aparatos de media tensión o alta tensión, energizados y no protegidos, los mismos se realizarán atendiendo las instrucciones que, para cada caso en particular, del responsable de la tarea, quien se ocupará que sean constantemente mantenidas las medidas de seguridad por él fijadas y la observación de las distancias mínimas de seguridad establecidas en Tabla Nº 1 prevista en el artículo 75 del presente.

ARTICULO 84. — Disposiciones complementarias referentes a las canalizaciones eléctricas. Líneas aéreas:

1. En los trabajos de líneas aéreas de diferentes tensiones se considerará, a efectos de las medidas de seguridad a observar, la tensión más elevada que soporten. Esto también será válido en el caso de que algunas de tales líneas sean telefónicas.
2. En las líneas de dos o más circuitos, no se realizarán trabajos en uno de ellos estando los otros con tensión, si para su ejecución es necesario mover los conductores de forma que puedan entrar en contacto o acercarse excesivamente.
3. En los trabajos a efectuar en los postes se usarán, además del casco protector con barbijo, trepadores y cinturones de seguridad. Las escaleras utilizadas en estos trabajos estarán construidas con materiales aislantes.
4. Cuando en estos trabajos se empleen vehículos dotados de cabrestantes o grúas, se deberá evitar el contacto con las líneas en tensión y la excesiva cercanía que pueda provocar una descarga disruptiva a través del aire.
5. Se suspenderá el trabajo cuando exista inminencia de tormentas.
6. La transmisión de órdenes de energización o corte debe ser efectuada a través de medios de comunicación persona a persona y la repetición de la orden será hecha en forma completa e indudable por quien la tenga que ejecutar, lo que se concretará sólo después de haber recibido la contraseña previamente acordada.

Canalizaciones subterráneas:

1. Todos los trabajos cumplirán con las disposiciones concernientes a trabajos y maniobras en baja tensión o media tensión y alta tensión, según sea el nivel de tensión de la instalación.
2. Para interrumpir la continuidad del circuito de una red a tierra en servicio se colocará previamente un puente conductor a tierra en el lugar de corte y la persona que realice este trabajo estará correctamente aislada.
3. En la apertura de zanjas o excavaciones para reparación de cables subterráneos se colocarán previamente barreras u obstáculos, así como la señalización que corresponda.
4. En previsión de atmósferas peligrosas, cuando no puedan ventilarse desde el exterior o en caso de riesgo de incendio en la instalación subterránea, el operario que deba entrar en ella llevará máscara protectora y cinturón de seguridad con cable de vida, que otro trabajador sujetará desde el exterior.
5. En las redes generales de puesta a tierra de las instalaciones eléctricas se suspenderá el trabajo al probar las líneas y en caso de tormenta.

ARTICULO 85. — Trabajos y maniobras en dispositivos y locales eléctricos. Celdas y locales para instalaciones:

1. No se deberán abrir o retirar las rejas o puertas de protección de celdas en una instalación de media tensión y alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos sobre los que se va a trabajar.

Dichas rejas o puertas deberán estar colocadas y cerradas antes de dar tensión a dichos elementos de la celda. Los puntos de las celdas que queden con tensión deberán estar convenientemente señalizados y protegidos por pantallas de separación.

1. Las herramientas a utilizar en estos locales serán aisladas y no deberán usarse metros ni aceiteras metálicas.

Aparatos de corte y seccionamiento:

1. Los seccionadores se abrirán después de haberse extraído o abierto el interruptor correspondiente, y antes de introducir o cerrar un interruptor, deberán cerrarse los seccionadores en correspondencia con éste.
2. Los elementos de protección del personal que efectúe maniobras incluyen guantes aislantes, pértigas de maniobra aisladas y alfombras aislantes. Será obligatorio el uso de dos de ellos simultáneamente, recomendándose ambos a la vez. Las características de los elementos corresponderán a la tensión de servicio.
3. Los aparatos de corte con mando no manual, deberán poseer un enclavamiento o bloqueo que evite su funcionamiento intempestivo.

Está prohibido anular los bloqueos o enclavamientos y todo desperfecto en los mismos deberá ser reparado en forma inmediata.

1. El bloqueo mínimo, obligatorio, estará dado por un cartel bien visible con la leyenda "Prohibido Maniobrar" y el nombre del responsable de la tarea, colocado en el lugar de operación del interruptor y seccionadores.

Transformadores:

1. Para sacar de servicio un transformador se abrirá el interruptor correspondiente a la carga conectada, o bien se abrirán primero las salidas del secundario y luego los aparatos de corte del primario. A continuación se procederá a descargar la instalación.
2. El secundario de un transformador de intensidad (TI) nunca deberá quedar abierto. En caso de levantarle las conexiones deberán cortocircuitarse los bornes libres.
3. No deberán acercarse llamas o fuentes calóricas riesgosas a transformadores refrigerados por aceite. El manipuleo de aceite deberá siempre hacerse con el máximo de cuidado para evitar derrames o incendios. Para estos casos deberán tenerse a mano elementos de lucha contra el fuego, en cantidad y tipo adecuados.
4. En caso de transformadores situados en el interior de edificios y otros lugares donde su explosión o combustión pudiera causar daños materiales o a personas, se deberán emplear como aislantes fluidos de alto punto de inflamación o bien transformadores con aislación seca, estando prohibido el uso de sustancias tóxicas o contaminantes.
5. En caso de poseer protección fija contra incendios, deberá asegurarse que la misma durante las operaciones de mantenimiento, no funcionará intempestivamente y que su accionamiento pueda hacerse en forma manual.
6. Para sistemas de transmisión o distribución previstos con neutro a tierra, el neutro deberá unirse rígidamente a tierra por lo menos en uno de los transformadores o máquinas de generación.
7. La desconexión del neutro de un transformador de distribución se hará después de eliminar la carga del secundario y de abrir los aparatos de corte del primario. Esta desconexión sólo se permitirá para verificaciones de niveles de aislación o reemplazo del transformador.

Aparatos de control remoto:

Antes de comenzar a trabajar sobre un aparato, todos los órganos de control remoto, que comandan su funcionamiento, deberán bloquearse en posición de "abierto". Deberán abrirse las válvulas de escape al ambiente de los depósitos de aire comprimido pertenecientes a comandos neumáticos y se colocará la señalización correspondiente a cada uno de los mandos.

Condensadores estáticos:

1. En los puntos de alimentación: los condensadores deberán ponerse a tierra y en cortocircuito con elementos apropiados, después que hayan sido desconectados de su alimentación.
2. En el lugar de trabajo: deberá esperarse el tiempo necesario para que se descarguen los condensadores y luego se les pondrá a tierra.

Alternadores menores:

En los alternadores, dínamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de los mismos deberá comprobarse:

1. Que la máquina no esté en funcionamiento.
2. Que los bornes de salida estén en cortocircuito y puestos a tierra.
3. Que esté bloqueada la protección contra incendios.
4. Que estén retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste se mantenga en tensión permanente.
5. Que la atmósfera no sea inflamable ni explosiva.

Salas de baterías:

1. Cuando puedan originarse riesgos, queda prohibido trabajar con tensión, fumar y utilizar fuentes calóricas así como todo manipuleo de materiales inflamables o explosivos dentro de los locales de contención.
2. Todas las manipulaciones de electrólitos deberán hacerse con vestimenta y elementos de protección apropiados.
3. No se debe ingerir alimentos o bebidas en estos locales.

Electricidad estática:

En los locales donde sea imposible evitar la generación y acumulación de carga electrostática se adoptarán medidas de protección con el objeto de impedir la formación de campos eléctricos que al descargarse produzcan chispas capaces de originar incendios, explosiones u ocasionar accidentes a las personas, por efectos secundarios. Las medidas de protección tendientes a facilitar la eliminación de la electricidad estática, estarán basadas en cualquiera de los siguientes métodos o combinación de ellos:

1. Humidificación del medio ambiente.
2. Aumento de la conductibilidad eléctrica (de volumen, de superficie o ambas) de los cuerpos aislantes.
3. Descarga a tierra de las cargas generadas, por medio de puesta a tierra a interconexión de todas las partes conductoras susceptibles de tomar potenciales, en forma directa o indirecta.

Las medidas de prevención deberán extremarse en los locales con riesgo de incendios o explosiones, en los cuales los pisos serán antiestáticos y antichispazos. El personal usará vestimenta confeccionada con telas exentas de fibras sintéticas, para evitar la generación y acumulación de cargas eléctricas y los zapatos serán del tipo antiestático. Previo al acceso a estos locales, el personal tomará contacto con barras descargadoras conectadas a tierra colocadas de exprofeso, a los efectos de eliminar las cargas eléctricas que hayan acumulado. Cuando se manipulen líquidos gases o polvo, se deberá tener en cuenta el valor de su conductibilidad eléctrica, debiéndose tener especial cuidado en caso de que los productos posean baja conductividad.

ARTICULO 86. — Toda instalación deberá proyectarse como instalación permanente, siguiendo las disposiciones de la ASOCIACION ARGENTINA DE ELECTROTECNICA, utilizando materiales que se seleccionarán de acuerdo a la tensión, a las condiciones particulares del medio ambiente y que respondan a las normas de validez internacional.

La instalación eléctrica exterior se realizará por medio de un tendido aéreo o subterráneo, teniendo en cuenta las disposiciones de seguridad en zonas transitadas, mientras que la interior, estará empotrada o suspendida, y a no menos de DOS CON CUARENTA METROS (2,40 m.) de altura.

Para el tendido aéreo se utilizarán postes de resistencia adecuada para resistir la tracción ejercida de un solo lado de la línea, con un empotramiento firme y probado.

Cuando las líneas aéreas crucen vías de tránsito, la altura mínima será de OCHO METROS (8 m.) y tendrán una malla de protección a lo largo del ancho del paso.

La totalidad de la instalación eléctrica deberá tener dispositivos de protección por puesta a tierra de sus masas activas. Además se deberán utilizar dispositivos de corte automático.

Antes de iniciar cualquier trabajo en la instalación, la línea deberá ser desenergizada y controlada, sin perjuicio de tomarse medidas, como si la misma estuviera en tensión.

Será obligatorio el uso de guantes aislantes para manipular los cables de baja tensión, aunque su aislación se encuentre en perfectas condiciones.

Se prohíbe el uso de conductores desnudos si éstos no están protegidos con cubiertas o mallas. Si dichas protecciones fueran metálicas deberán ser puestas a tierra en forma segura.

En los lugares de almacenamiento de explosivos o inflamables, al igual que en los locales húmedos o mojados, o con sustancias corrosivas, las medidas de seguridad adoptadas deberán respetar lo estipulado en el Reglamento de la ASOCIACION ELECTROTECNICA ARGENTINA.

Cuando se realicen voladuras próximas a una línea de Alta tensión, o cuando se trabaje con equipos móviles en la proximidad de líneas de media tensión, las mismas deberán desenergizarse.

Todos los equipos y herramientas deberán estar dotados de interruptores que corten la alimentación automáticamente. Sus partes metálicas accesibles tendrán puestas a tierra.

Deben señalizarse las áreas donde se usen cables subterráneos y se deberán proteger adecuadamente los empalmes entre cables subterráneos y líneas aéreas.

Toda operación con Alta, Media y Baja tensión, deberá ser realizada exclusivamente por personal especializado con responsabilidad en la tarea. Los transformadores de tensión se ubicarán en áreas exentas de circulación. Se proveerá la existencia de un vallado alrededor de la misma que se señalizará adecuadamente.

ARTICULO 87. — Mantenimiento de las instalaciones.

Las instalaciones eléctricas deberán ser revisadas periódicamente y mantenidas en buen estado, conservándose las características originales de cada uno de sus componentes. Todas las anormalidades, constatadas o potenciales, detectadas en el material eléctrico y sus accesorios deben ser corregidos mediante su remplazo o reparación por personal competente.

La reparación debe asegurar el restablecimiento total de las características originales del elemento fallado.

La actuación, sin causa conocida, de los dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobrecargas, contactos directos o indirectos, deberá ser motivo de una detallada revisión de la instalación, antes de restablecer el servicio.