

Curso Básico de Seguridad en Instalaciones y Servicios Eléctricos



Índice

1. INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD CON LA ELECTRICIDAD.....	4
2. RIESGOS EN INSTALACIONES Y SERVICIOS CON ELECTRICIDAD	6
3. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE RIESGOS	12
4. MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS ELÉCTRICOS	16
5. NORMAS TÉCNICAS BRASILEÑAS.....	30
6. NORMATIVA MTE	33
7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	38
8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	40
9. RUTINAS DE TRABAJO - PROCEDIMIENTOS	42
10. DOCUMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	47
11. RIESGOS ADICIONALES	50
12. ACCIDENTES DE ORIGEN ELÉCTRICO	54
13. RESPONSABILIDADES	57
Anexo NR 10.....	60
Glosario.....	68
Nociones de Primeros Auxilios.....	74
Objetivo.....	74
La importancia de aprender los conceptos básicos de primeros auxilios.....	74
Necesidad de primeros auxilios.....	74
¿Qué significan los primeros auxilios?	74
Los conceptos básicos del personal de respuesta a emergencias	74
Requisitos básicos de un socorrista	75
Recomendaciones para los socorristas y los servicios de emergencia.....	75
Aspectos legales en el servicio	76
Shock: principios generales del diagnóstico precoz y el tratamiento inicial.....	76
Escala de Glasgow	78
Clasificación	79
Clasificación	79
Evaluación inicial.....	80
Análisis primario.....	80
Análisis secundario	81
Convulsión	82
Insolación.....	82
Lesiones externas	83



Hemorragia	84
Desmayo	85
Lesiones traumáticas de huesos, articulaciones y músculos	85
Activos Fijos Temporales	87
Lesiones de la columna vertebral	87
Envenenamientos y envenenamientos	88
Paro cardiorrespiratorio	89
Masaje Cardíaco	90
Actualizado "ABCDE" a "XABCDE"	91
Referencias	92

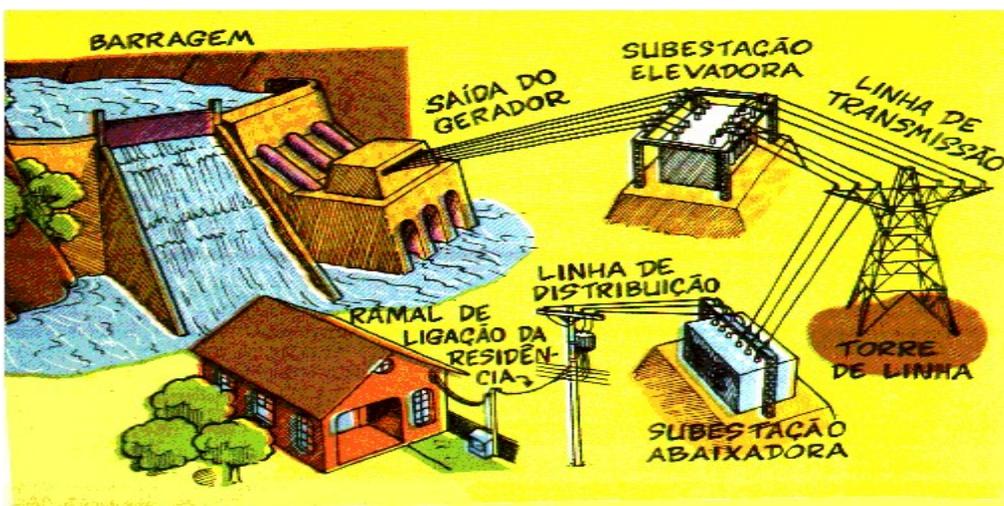


1. INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD CON LA ELECTRICIDAD

Un sistema eléctrico, en su concepción más general, está formado por los equipos y materiales necesarios para transportar la energía eléctrica desde la "fuente" hasta los puntos donde se utiliza.

Se desarrolla en cuatro etapas básicas:

- generación
- Transmisión



- distribución y
- uso.

La generación es la etapa que se desarrolla en las plantas, las cuales producen electricidad por transformación, a partir de fuentes primarias. Podemos clasificar las plantas en:

- centrales hidroeléctricas, que utilizan la energía mecánica de las cascadas;
- centrales termoeléctricas, que utilizan la energía térmica de la quema de combustibles (carbón, derivados del petróleo, bagazo de caña de azúcar);
- la energía nuclear, que utiliza la energía térmica producida por la fisión nuclear de materiales radiactivos (uranio, torio);
- "alternativas", pudiendo ser eólicas, solares o a partir de las marés.

La siguiente etapa es la transmisión, que consiste en transportar energía eléctrica, a altos voltajes, desde las plantas hasta los centros de consumo. La transmisión a menudo es seguida por una etapa intermedia llamada subtransmisión, con voltajes ligeramente más bajos.



En las líneas de transmisión aéreas, generalmente se utilizan cables de aluminio desnudo con núcleo de acero, que están suspendidos de torres metálicas a través de aisladores. Las líneas de transmisión subterráneas se utilizan con cables aislados, como cables refrigerados por aceite fluido (OF) o cables aislados con caucho de etileno propileno (EPR).

Los grandes consumidores, como los grandes complejos industriales, son abastecidos por las empresas de servicios eléctricos desde líneas de transmisión o subtransmisión. En estos casos, los pasos posteriores de reducción del voltaje son llevados a cabo por el propio consumidor.

A esto le sigue la distribución, que generalmente se lleva a cabo en centros de consumo. Las líneas de transmisión alimentan subestaciones reductoras, generalmente ubicadas en centros urbanos; De ellos parten las líneas de distribución primarias. Estos pueden ser aéreos, con cables de aluminio o cobre desnudos (o, en algunos casos, cubiertos) suspendidos de postes; o subterráneos, con cables aislados.

Las líneas de distribución primaria alimentan directamente a industrias y grandes edificios (comerciales, industriales y residenciales), que tienen su propia subestación o transformadores. También suministran transformadores de distribución, de los que parten las líneas de distribución secundaria, con voltajes más bajos, el voltaje de uso.

Estas líneas de distribución secundarias alimentan a los llamados pequeños consumidores: viviendas, pequeños edificios, talleres, pequeñas industrias, etc. También pueden ser aéreos (con cables cubiertos o aislados) o subterráneos (con cables aislados).

En los grandes centros urbanos con alto consumo de energía, se da preferencia a la distribución subterránea (primaria y secundaria). Con alta potencia de transporte, los cables utilizados son de alta sección, lo que complica enormemente el uso de estructuras aéreas. También se obtiene una mejora en la estética urbana con la supresión de postes y sus numerosos alambres y cables.

La distribución subterránea aumenta la fiabilidad del sistema, ya que no hay interrupción en el suministro de energía debido a la colisión de vehículos con postes o impactos de rayos.

El último paso de un sistema eléctrico es el uso de la energía eléctrica. Se produce en las instalaciones eléctricas de los consumidores, donde la energía generada en las plantas y transportada por las líneas de transmisión y distribución se transforma, por los equipos de uso, en energía mecánica, térmica, lumínica, etc., para ser finalmente aprovechada.

El aumento sustancial de las aplicaciones, consumos y servicios eléctricos con electricidad que ha ocurrido en las últimas décadas en Brasil y en el mundo y, consecuentemente, el aumento de los accidentes que involucran a este agente, ha llevado a especialistas en seguridad y salud de las organizaciones, del estado y de la sociedad a realizar estudios detallados sobre los riesgos y peligros potenciales y también sobre la implementación de las medidas de seguridad recomendadas para controlar los riesgos y peligros asociados con la electricidad.

La electricidad es un fenómeno que escapa a nuestros sentidos porque no hace ruido, no tiene olor, no tiene color, no se puede ver. Solo se perciben sus manifestaciones externas, como la iluminación o el encendido de los motores.

La consecuencia de la "invisibilidad" de la electricidad es la exposición a situaciones de riesgo que son ignoradas o subestimadas.

Los objetivos de este curso básico son:

- proporcionar conocimientos básicos de los riesgos a los que está expuesta una persona que trabaja con instalaciones o equipos eléctricos, y

- interpretar la aplicación de la NR10 en las instalaciones eléctricas de consumo, abordando todos sus aspectos:
- medidas de control;
- seguridad en proyectos, construcción, montaje, operación y mantenimiento;
- seguridad en instalaciones eléctricas energizadas y desenergizadas;
- trabajos de alta tensión;
- la calificación, la capacitación, la formación y la autorización de los trabajadores;
- protección contra incendios y explosiones;
- señalización de seguridad;
- procedimientos de trabajo;
- situación de emergencia y
- responsabilidades.

2. RIESGOS EN INSTALACIONES Y SERVICIOS CON ELECTRICIDAD

2a) CHOQUE ELÉCTRICO, MECANISMOS Y EFECTOS

La descarga eléctrica es el efecto fisiopatológico que resulta del paso de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano. La electrocución es la descarga eléctrica fatal.

Cualquier actividad biológica, ya sea glandular, nerviosa o muscular, se origina a partir de impulsos de corriente eléctrica. Si a esta corriente fisiológica interna se le añade otra corriente de origen externo, debido a un contacto eléctrico, se producirá en el organismo humano una alteración de las funciones vitales normales que, dependiendo de la duración de la corriente, puede llevar a la muerte del individuo.

Las descargas eléctricas causan lesiones térmicas y no térmicas, contracciones musculares, que pueden ser fatales o no. Las lesiones también pueden ser causadas indirectamente: la contracción del músculo puede llevar a una persona a golpear involuntariamente una superficie.

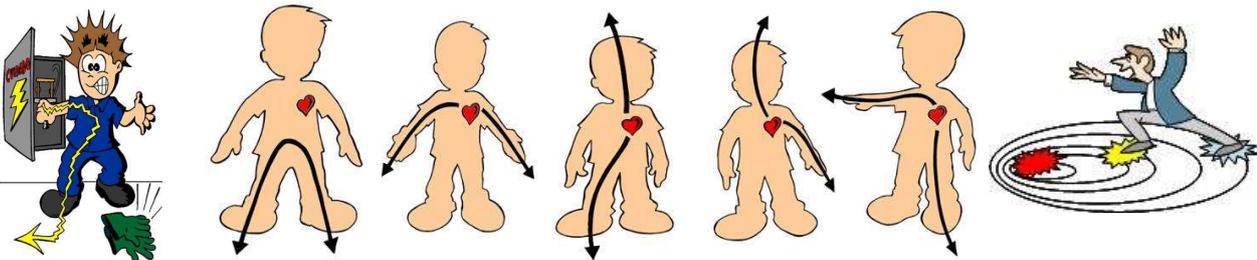
Una gran parte de los accidentes debidos a descargas eléctricas causan lesiones por choques y caídas, especialmente cuando la víctima se encuentra en un lugar elevado.

Las contracciones musculares violentas pueden causar fibrilación ventricular o paro respiratorio, lo que puede provocar la muerte.

Los principales efectos que produce una corriente eléctrica (externa) en el cuerpo humano son fundamentalmente cuatro:

tetanización, quemaduras, paro respiratorio y fibrilación ventricular.

CONDICIONES PARA LA EXISTENCIA DE UNA DESCARGA ELÉCTRICA



Voltaje de contacto

Voltaje de paso

DETERMINANTES DE LA GRAVEDAD

- Ruta de la corriente eléctrica
- Intensidad de la corriente eléctrica
- Resistencia eléctrica del cuerpo humano

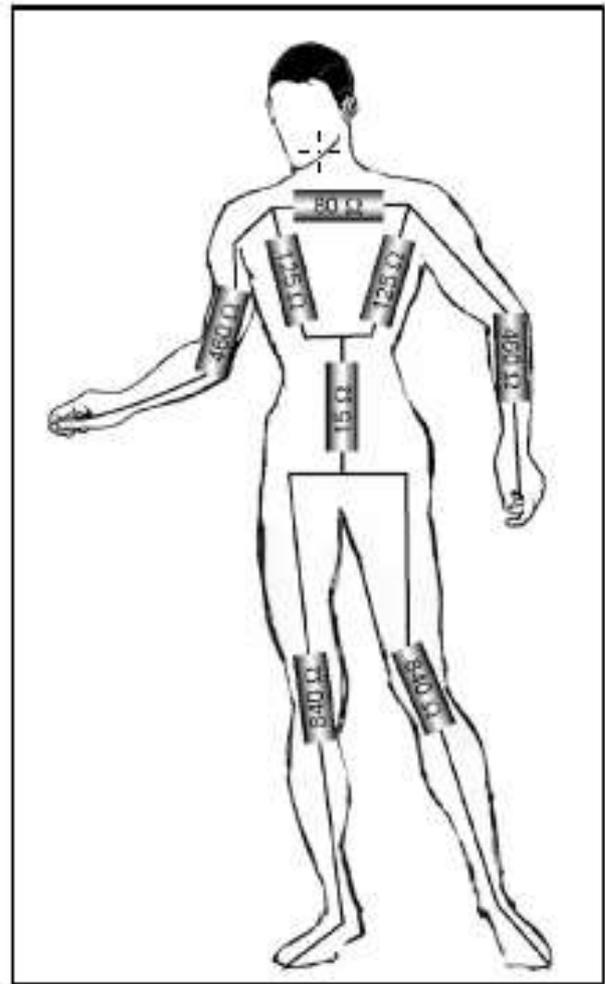
RESISTENCIA ELÉCTRICA DEL CUERPO HUMANO

La intensidad de la corriente que circulará por el cuerpo de la víctima depende de la resistencia eléctrica que la víctima ofrezca al paso de la corriente, y también de cualquier otra resistencia adicional entre la víctima y la tierra.

La resistencia que ofrece el cuerpo humano al paso de la corriente se debe casi exclusivamente a la capa externa de la piel, que está formada por células muertas. Esta resistencia puede variar de **100 KΩ a 600 KΩ**, cuando la piel está seca y no presenta cortes. La variación mostrada es una función del grosor.

Cuando la piel está húmeda, una condición que se encuentra más fácilmente en la práctica, la resistencia eléctrica del cuerpo humano es menor. Los cortes también ofrecen una baja resistencia eléctrica. Por la misma razón, los ambientes que contienen mucha humedad hacen que la piel no ofrezca una alta resistencia eléctrica al paso de la corriente.

La resistencia que ofrece la parte interna del cuerpo, formada por sangre, músculos y otros tejidos, es bastante baja en comparación con la de la piel, midiendo una media **de 300 Ω** y llegando a un máximo de **500Ω**.



$$\text{Quando Seca; } I = \frac{120V}{400.000 \Omega} = 0,3 \text{ mA.}$$

$$\text{Quando Molhada; } I = \frac{120V}{15.000 \Omega} = 8 \text{ mA}$$



TETANIZACIÓN

La tetanización es un fenómeno resultante de la contracción muscular, producida por un impulso eléctrico. Se encuentra que, bajo un estímulo debido a la aplicación de una diferencia de potencial eléctrico a una fibra nerviosa, el músculo se contrae y luego vuelve al estado de reposo. Si al primer estímulo le sigue un segundo, antes de alcanzar el descanso, se pueden añadir los dos efectos. Varios estímulos aplicados seguidos producen contracciones repetidas del músculo, de forma progresiva; Es la llamada contracción del tétanos.

Cuando la frecuencia de los estímulos supera un umbral, el músculo se contrae por completo, permaneciendo en esta condición hasta que cesan los estímulos, para volver lentamente al estado de reposo.

El mismo fenómeno descrito para una fibra nerviosa-muscular elemental ocurre, de una manera mucho más compleja, en el cuerpo humano atravesado por una corriente eléctrica. Las frecuencias habituales de 50 Hz y 60 Hz son más que suficientes para producir una tetanización completa. Una persona en contacto con un conductor en vivo puede estar "aferrada" a él durante todo el tiempo que dure la diferencia de potencial, lo que, dependiendo de la duración, puede causar inconsciencia e incluso la muerte.

Es importante tener en cuenta que el fenómeno, que se produce por valores de corriente pequeños, es más peligroso si tenemos en cuenta que la resistencia eléctrica del cuerpo humano disminuye con la duración del contacto.

Para valores de corriente más altos, no se produce la tetanización. La excitación muscular puede ser lo suficientemente violenta como para provocar una repulsión, tendiendo a alejar a la persona de la parte bajo tensión. Dependiendo de las condiciones, el individuo puede incluso ser lanzado desde la distancia.

La corriente continua, siempre que sea de suficiente intensidad y duración, también puede producir tetanización. En este caso, el fenómeno se presenta con características algo diferentes a las correspondientes a la corriente alterna.

El límite de liberación *se define* como la corriente máxima que una persona puede tolerar al sostener un electrodo, y también puede liberarlo utilizando el músculo estimulado directamente por la corriente. En otras palabras, el límite de caída es la cantidad máxima de corriente a la que una persona, teniendo un objeto energizado en su mano, aún puede dejarlo caer. Las determinaciones experimentales indican para esta cantidad, en corriente alterna a la frecuencia de 50 Hz o 60 Hz, los valores de 6 mA a 14 mA en mujeres (10 mA promedio) o de 9 mA a 23 mA en hombres (16 mA promedio); en corriente continua se encontraron valores de 51 mA en mujeres y 76 mA en hombres.

Las corrientes por debajo del límite de la liberación, aunque no produzcan, en el caso general, cambios graves en el organismo, pueden dar lugar a contracciones musculares violentas y ser causa indirecta de accidentes como caídas o lesiones en partes móviles de maquinaria.

PARO RESPIRATORIO

Las corrientes que exceden el límite de liberación pueden causar un paro respiratorio. Tales corrientes producen signos de asfixia en el individuo, debido a la contracción de los músculos ligados a la respiración y/o la parálisis de los centros nerviosos que comandan la función respiratoria.

Si la cadena permanece, el individuo pierde el conocimiento y muere por asfixia. De ahí la importancia de la respiración artificial, la rapidez de su aplicación y el tiempo durante el cual se realiza. Principalmente es necesario intervenir inmediatamente después del accidente (en 3 o 4 minutos como máximo) para evitar la asfixia de la víctima o incluso daños irreversibles en los tejidos cerebrales.

FIBRILACIÓN VENTRICULAR

El fenómeno fisiológico más grave que puede ocurrir cuando la corriente eléctrica pasa a través del cuerpo humano es la fibrilación ventricular, un fenómeno complejo y generalmente fatal.

Como es bien sabido, el músculo cardíaco (miocardio) se contrae rítmicamente de **60 a 100** veces por minuto, y sostiene, como si de una bomba se tratara, la circulación sanguínea en los vasos. La contracción de la fibra muscular se produce por impulsos eléctricos provenientes del nódulo sinusoidal

Con la descarga eléctrica, las fibras del corazón comienzan a recibir señales eléctricas excesivas e irregulares, sobreestimadas de forma caótica. Entonces comienzan a contraerse de forma descoordinada, una independiente de la otra, de modo que el corazón ya no puede realizar su función. Se trata de la fibrilación ventricular, responsable de tantas muertes en accidentes eléctricos.

Hasta hace unos años, este fenómeno se consideraba irreversible. Hoy en día se sabe que una carga eléctrica violenta puede, siempre que se aplique de manera oportuna y adecuada, detener el proceso de fibrilación. Esto se hace usando un desfibrilador: a través de dos electrodos aplicados en el tórax, un condensador se descarga a través de la región cardíaca del paciente.

A efectos prácticos, la fibrilación se considera irreversible, ya que rara vez se dispone del personal especializado y del equipo necesario para ayudar a la víctima de manera oportuna. Hay que tener en cuenta que, una vez que cesa la actividad cardíaca, se produce un daño irreparable en unos tres minutos en el músculo cardíaco y el tejido cerebral.



2b) ARCOS, QUEMADURAS Y CAÍDAS

ARCOS ELÉCTRICOS

El arco eléctrico es el paso de corriente eléctrica, de un conductor a otro, en un medio gaseoso. La intensidad depende, entre otros factores, de la diferencia de potencial, de la capacidad de la fuente y de la resistividad del medio.

La temperatura de un arco eléctrico es extremadamente alta y el calor generado por él puede propagarse por conducción, convección o irradiación.

Un arco eléctrico tiene la energía suficiente para quemar la ropa y provocar incendios, emitir materiales vaporizados, radiación infrarroja, luminosa y ultravioleta, además de provocar sobrepresiones cuando se producen en el interior de los recintos, como en los compartimentos de los cuadros eléctricos y sus alrededores.

La exposición al calor producido por el arco eléctrico provoca daños en la piel y provoca quemaduras de segundo y tercer grado.

El cálculo de la energía presunta de un arco probable es un estudio de análisis de riesgos de seguridad y, como todos los cálculos de ingeniería, debe ser realizado por profesionales cualificados.

El resultado de los cálculos mediante el simple uso de una ecuación estandarizada no refleja el nivel de energía existente. Se deben analizar todos los parámetros, así como la aplicabilidad del modelo matemático en la instalación respectiva.

QUEMADURAS

El paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano va acompañado del desarrollo de calor debido al efecto Joule, que puede producir quemaduras. La situación se vuelve más crítica en los puntos de entrada y salida de la corriente, ya que:

- la piel tiene una alta resistencia eléctrica, mientras que los tejidos internos son comparativamente buenos conductores;
- la resistencia de la piel se suma a la resistencia de contacto entre la piel y las partes bajo tensión;
- La densidad de corriente es mayor en los puntos de entrada y salida de corriente, especialmente si las áreas de contacto son pequeñas.

Las quemaduras eléctricas son tanto más graves cuanto mayor sea la densidad de corriente y cuanto más tiempo permanezca la corriente. El calor causa:

- destrucción de tejidos superficiales y profundos;
- ruptura de arterias, con la consiguiente hemorragia y
- destrucción de los centros nerviosos, lo que los hace menos dolorosos, pero no menos peligrosos.

Hay que tener en cuenta que las quemaduras producidas por las corrientes eléctricas son las más profundas y difíciles de curar, e incluso pueden causar la muerte por insuficiencia renal.

Las quemaduras **de primer grado** dejan la piel enrojecida sin ampollas; las quemaduras **de segundo grado** causan ampollas, que pueden causar regeneración **de la piel**; las quemaduras **de tercer grado causan la destrucción total de la piel, sin posibilidad de regeneración.**

La esperanza de supervivencia de la víctima depende de la extensión y el grado de la quemadura.

Las quemaduras eléctricas tienen la siguiente clasificación:

- **Quemaduras por contacto**

Al tocar una superficie conductora energizada, las quemaduras pueden ser muy pequeñas, dejando solo una pequeña mancha blanca en la piel. O pueden ser más profundos, llegando incluso a la parte del hueso.

En caso de muerte, un examen necrológico detallado puede permitir reconstruir, con la mayor precisión posible, el camino seguido por la corriente eléctrica.



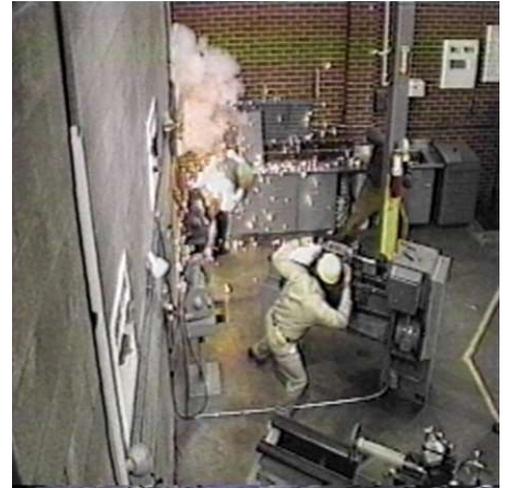
$$W = \int_{t_1}^{t_2} R \cdot I^2 dt$$

- **Quemaduras por arco eléctrico**

El arco eléctrico, o arco eléctrico, se caracteriza por el flujo de corriente eléctrica a través del aire, y suele producirse en el momento de la conexión y desconexión de los aparatos eléctricos o también en caso de cortocircuito, provocando quemaduras de segundo o tercer grado. El arco eléctrico tiene suficiente energía para quemar la ropa y emitir vapores de material ionizado y rayos ultravioleta.

- **Quemaduras de vapor metálico**

- **Quemaduras por radiación**



CAÍDAS

Las caídas son una de las principales causas de accidentes, siendo una característica de varias ramas de actividad, pero muy representativa en las actividades de los electricistas. Las caídas se producen como consecuencia de:

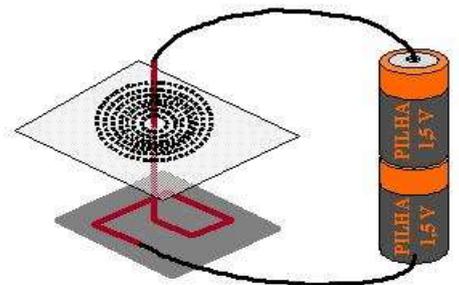
- descargas eléctricas en posiciones elevadas;
- inadecuación de los equipos para trabajos en altura (escaleras, andamios, cestas y plataformas);
- insuficiencia o falta de EPI;
- la falta de formación de los trabajadores;
- falta de delimitación y señalización del área de servicio;
- Ataque de insectos (trabajo en redes aéreas).

2c) CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Cada conductor que es viajado por una corriente eléctrica producirá un campo magnético a su alrededor. Este campo no tiene color, olor y no produce ruido, por lo que representa un peligro inminente para el profesional que trabaja con electricidad. Esta es una de las razones por las que el electricista debe utilizar obligatoriamente el equipo de seguridad adecuado, individual y colectivo. El agente de riesgo "radiación electromagnética no ionizante" está presente en numerosas actividades humanas, como la operación con soldaduras eléctricas o láser, hornos de microondas o inducción, telefonía celular, comunicaciones por radio o satélite, así como en varias otras operaciones y actividades, incluido el trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o equipos energizados.

El campo electromagnético existente en las proximidades de conductores y equipos energizados en corriente alterna, como líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica, transformadores, motores u otros dispositivos, casi siempre se clasifica en el rango de frecuencia Extra-Baja, cuando la oscilación ocurre a la frecuencia de 60 Hertz, es decir, 60 ciclos por segundo, que es la frecuencia utilizada en Brasil para la distribución y consumo de energía eléctrica.

La radiación electromagnética asocia dos campos distintos:



- campo eléctrico, simbolizado por la letra "E" y
- campo magnético, simbolizado por la letra "H".

La unidad de medida del campo eléctrico "E" es el voltio por metro (V/m). La unidad de medida del campo magnético "H" es el amperio por metro (A/m).

La asociación de estos campos crea la densidad de potencia electromagnética "DP" dada por el producto "E" x "H" cuya unidad de medida es el vatio por metro cuadrado (W/m²). La unidad "Gauss" (G) también se utiliza para mediciones de campo electromagnético.

El cuerpo humano, cuando se somete a la radiación electromagnética, funciona como una antena, captando y absorbiendo esta energía, transformándola en calor o descargándola en otras partes de menor potencial eléctrico.

La nocividad de este efecto sobre el organismo humano se debe a la frecuencia de la oscilación, a las intensidades de la corriente y de los voltajes eléctricos aplicados a las líneas o equipos y, en consecuencia, a la densidad de potencia existente en el entorno de trabajo, a la proximidad del trabajador a la fuente y al tiempo de exposición del trabajador a la radiación electromagnética.

Los efectos más probables en el cuerpo humano son los siguientes:

- El campo eléctrico "E" puede promover descargas eléctricas entre el cuerpo aislado y los objetos conectados a la tierra, causadas por la inducción continua de corriente eléctrica en el cuerpo, lo que resulta en descargas y quemaduras;
- El campo magnético "H" produce la circulación de cargas eléctricas por todo el cuerpo, favoreciendo patologías térmicas, endocrinas y relacionadas.

El cuerpo humano puede compensar las interacciones débiles de los campos electromagnéticos, pero los campos intensos causan tensiones que pueden provocar daños irreversibles a la salud en determinadas circunstancias. Sin embargo, ningún estudio científico reconocido por las entidades crediticias internacionales permite tener la certeza de que los campos electromagnéticos de baja frecuencia provoquen un aumento en el número de casos de cáncer, leucemia y tumores cerebrales, entre otras patologías.

Las medidas para proteger a los trabajadores frente a los campos electromagnéticos se basan en el teletrabajo desde la fuente (visión térmica, telemando, etc.), la reducción del tiempo de exposición y el uso de equipos de protección individual específicos para este agente de riesgo (ropa conductora y gafas).

Se debe tener especial cuidado con los trabajadores que tienen prótesis metálicas (clavos, articulaciones) y dispositivos electrónicos (marcapasos, audífonos, dispensadores de insulina) en su cuerpo, ya que cuando se someten a campos electromagnéticos intensos puede haber necrosis en el caso de las prótesis, y disfunciones en los equipos electrónicos.

3. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE RIESGOS

PELIGRO

Es una situación que existe en un lugar determinado. Las personas que entran en un lugar donde hay peligro exponen su integridad.

RIESGO

Es la probabilidad de que ocurra un accidente cuando nos exponemos a un determinado peligro. Es la medida de las pérdidas económicas y/o daños a la vida humana, resultantes de la combinación de la frecuencia de los acontecimientos y la magnitud de las pérdidas o daños (consecuencias). Sin embargo, la experiencia demuestra que los accidentes graves suelen ser causados por eventos poco frecuentes, pero que causan daños importantes.

Los principales riesgos a los que están sometidos los trabajadores con electricidad son:

- de origen eléctrico;
- Caídas;
- transporte;
- ataques de insectos u otros animales;
- ocupacionales o ergonómicas.

Los riesgos pueden ser eliminados o controlados.

El control del riesgo es una acción o conjunto de acciones que tiene como objetivo eliminarlo o, cuando esto no es posible, reducirlo a niveles aceptables durante la ejecución de una determinada etapa del trabajo, ya sea mediante la adopción de materiales, herramientas, equipos o metodología adecuada.

GRUPO 1 VERDE	GRUPO 2 VERMELHO	GRUPO 3 MARROM	GRUPO 4 AMARELO	GRUPO 5 AZUL
Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos de Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Produtos químicos em geral		Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes



ACCIDENTE

Los incidentes son eventos que preceden a las pérdidas, es decir, son los contactos que podrían causar una lesión o daño.

ACCIDENTE

Es la materialización de los riesgos asociados a una determinada actividad o procedimiento. Ejemplo: Una avenida con mucho tráfico no es causa de accidente, pero el hecho de cruzarla con prisa puede considerarse una de las causas. Para reducir la frecuencia de los accidentes, es necesario evaluar y controlar los riesgos.

ACCIDENTE LABORAL

Es la que se produce por el ejercicio de labores al servicio de la empresa, causando lesiones corporales, o perturbaciones funcionales, que provoquen pérdida o disminución de la capacidad de trabajo (temporal o permanente) o la muerte.



ANÁLISIS DEL RIESGO

Uno de los instrumentos de gran utilidad en la gestión del agente de riesgo "Energía Eléctrica", el cual tiene el potencial de causar daños o pérdidas, es el uso y desarrollo de la metodología de análisis de riesgos, para ser aplicada en las fases de diseño y planificación de las actividades de construcción, ampliación, modificación, mantenimiento y operación de sistemas, con el fin de posibilitar la adopción de medidas preventivas para la seguridad del trabajador, al usuario, a terceros y al medio ambiente e incluso evitar daños a los equipos e interrupciones de los procesos de producción.

Existen varias técnicas de análisis de riesgos destinadas a identificar todos los posibles eventos indeseables en las actividades. Entre las diversas técnicas de análisis de riesgos, podemos mencionar:

- Análisis Preliminar de Riesgos/Peligros (APR/APP);
- Análisis del error humano;
- Análisis de fallos y efectos;
- Análisis de seguridad de sistemas.

APR - Análise Preliminar de Riscos

RISCO ZERO



ANÁLISIS PRELIMINAR DE RIESGOS (APR)

El Análisis Preliminar de Riesgos es una visión previa y completa del trabajo a realizar. Permite identificar los riesgos involucrados en cada paso de la tarea y proporciona condiciones para evitarlos o convivir con ellos de manera segura.

Al ser una técnica aplicable a todo tipo de actividad, **la APR** fomenta y fomenta el trabajo en equipo y la corresponsabilidad.

Es un método sistemático de análisis y evaluación de todas las etapas y elementos de un trabajo determinado para:

- Desarrollar y racionalizar toda la secuencia de operaciones que realiza el trabajador;
- Identificar los riesgos potenciales de accidentes físicos y materiales;
- Identificar y corregir problemas de productividad;
- Implemente la forma correcta de realizar cada paso del trabajo, de manera segura.

LISTA DE VERIFICACIÓN

El objetivo es crear el hábito de revisar los elementos de seguridad antes de iniciar las actividades, ayudando a prevenir accidentes y planificar las tareas, centrándose en los aspectos de seguridad.

Se rellenará de acuerdo con las normas de seguridad en el trabajo y se puede vincular a las "Órdenes de servicio".

Un equipo solo comenzará sus actividades después de identificar todos los riesgos y las medidas de control y completar la planificación de actividades respectiva.



4. MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS ELÉCTRICOS

4a) DE-ENERGIZACIÓN

La desenergización es un conjunto de acciones secuenciadas, coordinadas y controladas, destinadas a garantizar la ausencia efectiva de tensión en el circuito, sección o punto de trabajo, durante todo el tiempo de intervención y bajo el control de los trabajadores involucrados.

Solo las instalaciones eléctricas liberadas para el servicio a través de los procedimientos apropiados, que siguen la secuencia que se presenta a continuación, se considerarán desenergizadas:

1. Seccionamiento
2. Prevención de la reenergización
3. Verificación de la ausencia de tensión
4. Instalación de puesta a tierra temporal con equipotenciación de los conductores del circuito
5. Protección de los elementos energizados existentes en el área controlada
6. Instalación de la señalización de prevención de reenergización



SECCIONAMIENTO

Corte efectivamente la electricidad apagando la a paramenta para garantizar la desenergización de todo lo que afecta al área de trabajo.

PREVENCIÓN DE LA REENERGIZACIÓN

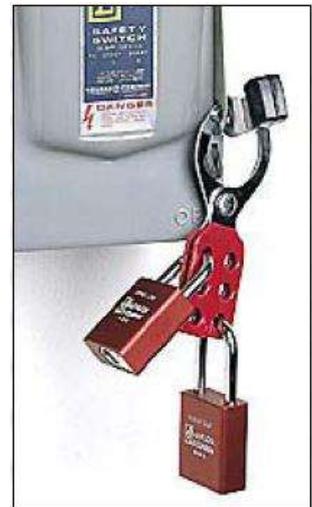
Es el establecimiento de condiciones que impidan, de forma reconocida y garantizada, la reenergización del circuito o del equipo desenergizado, asegurando al trabajador el control del seccionamiento.

En la práctica, es la aplicación de cerraduras mecánicas, mediante cerraduras, candados y dispositivos auxiliares de cierre o con sistemas informáticos equivalentes.

El riesgo de energizar inadvertidamente el circuito es grande en actividades que involucran a más de un equipo, donde más de un empleado está trabajando.

En este caso, la eliminación del riesgo se obtiene mediante la utilización de tantos bloques como sean necesarios para llevar a cabo la actividad.

La desenergización de uno o todos los circuitos de una instalación siempre debe ser programada y ampliamente difundida para que la interrupción de la energía eléctrica reduzca las molestias y la posibilidad de accidentes.



VERIFICACIÓN DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN

Verifique la ausencia de voltaje utilizando los procedimientos y equipos adecuados. Esta comprobación debe realizarse en todos los circuitos, elementos y piezas que directa o indirectamente afecten o interfieran en la zona de trabajo.

La verificación debe realizarse con medidores probados antes y después de la verificación, y puede realizarse por contacto o proximidad y de acuerdo con procedimientos específicos.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA TEMPORAL CON EQUIPOTENCIACIÓN DE LOS CONDUCTORES DEL CIRCUITO

Si no hay voltaje, se debe conectar un conductor del conjunto de conexión a tierra temporal a una varilla conectada a tierra. Posteriormente, las garras de puesta a tierra deben conectarse a los conductores de fase, previamente desconectados.

PROTECCIÓN DE LOS ELEMENTOS ENERGIZADOS EXISTENTES EN LA ZONA CONTROLADA

Zona Controlada: el entorno de una parte conductora energizada, no segregada, accesible, con dimensiones establecidas según el nivel de tensión, cuyo acercamiento solo está permitido a profesionales autorizados, según lo previsto en el Anexo II de la NR-10.

La protección de los elementos energizados puede realizarse con mamparos, doble aislamiento, cerramientos o cualquier otro material que impida el contacto accidental del profesional con las partes energizadas ubicadas cerca de su lugar de trabajo.

INSTALACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN DE PREVENCIÓN DE REENERGIZACIÓN

Se deben adoptar señales de seguridad adecuadas, destinadas a advertir e identificar el motivo de la desenergización e información sobre la persona a cargo. Las tarjetas, advertencias, letreros o etiquetas que indiquen el bloqueo o bloqueo deben ser claras y estar debidamente aseguradas.



4b) PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN; FUNCIONAL; TEMPORAL

La puesta a tierra es una conexión intencional a tierra, realizada por un conductor o un conjunto de conductores enterrados en el suelo, los electrodos de puesta a tierra.

El electrodo de puesta a tierra puede consistir en una simple varilla vertical, un conjunto de varillas interconectadas o los refuerzos de hormigón de los cimientos de un edificio.

Con el tiempo, una misma instalación puede cubrir más de un edificio. Si pertenecen al mismo edificio, las masas deben compartir necesariamente el mismo electrodo de puesta a tierra, pero pueden, en principio, estar conectadas a diferentes electrodos de puesta a tierra, si se encuentran en edificios diferentes, con cada grupo de masas asociado con el electrodo de puesta a tierra del edificio respectivo.

La región de la tierra formada por puntos suficientemente distantes del electrodo y cuyo potencial se considera

igual a cero, es la tierra de referencia.

La conexión a tierra eléctrica tiene tres funciones principales:

- **Proteger al usuario del equipo** de los rayos, habilitando un camino alternativo a la tierra.
- **Descargar a la tierra las cargas** estáticas acumuladas en los cadáveres de las máquinas o equipos.
- **Facilitar el funcionamiento de los** dispositivos de protección (fusibles, disyuntores, etc.), a través de la corriente desviada a tierra.

En una instalación, las descargas eléctricas pueden provenir de dos tipos de contactos:

- **contacto directo:** contacto de personas o animales con partes vivas bajo tensión;
- **Contacto indirecto:** contacto de personas o animales con una masa que ha estado bajo tensión en condiciones de falla (fallo de aislamiento).

Se consideran esquemas de puesta a tierra **TN / TT / IT**, de acuerdo con ABNT NBR 5410/2004. (Versión corregida:2008)

En esta clasificación, tenemos:

- **Primera letra:** representa la situación de la alimentación en relación con la tierra.
- **Segunda letra:** representa la situación de las masas de la instalación en relación con la tierra.

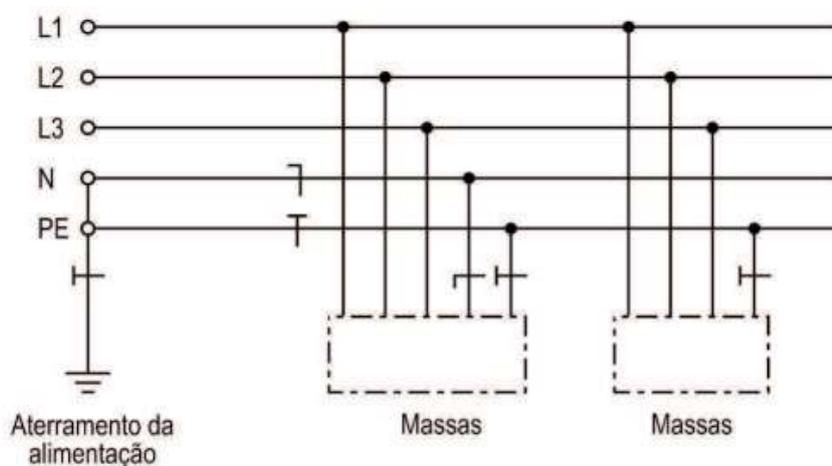
Esquema TN

El esquema TN tiene un punto de suministro de energía conectado a tierra directamente, y las masas están conectadas a este punto por conductores de protección. Se consideran tres variantes del esquema TN, según la disposición del conductor neutro y el conductor de protección:

Esquema TN-S

Los conductores neutros y de protección son distintos a lo largo de toda la instalación.

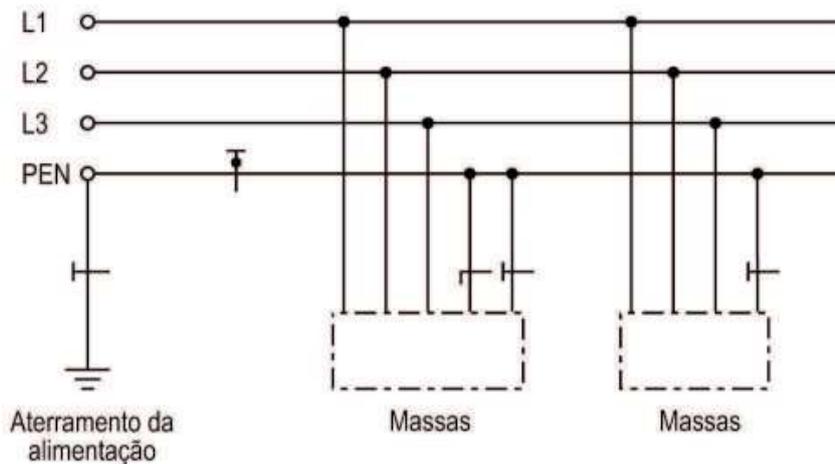
Se pueden utilizar dispositivos de protección contra sobre corriente y diferencial-residual.



Esquema TN-C

Las funciones de neutro y protección se combinan en un solo conductor a lo largo de toda la instalación (conductor **PEN**).

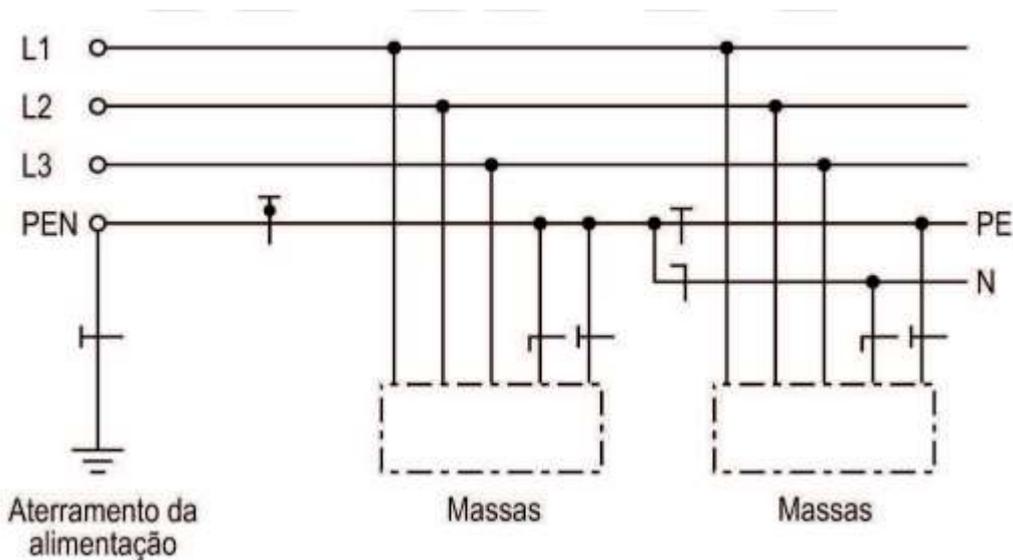
Los conductores PEN son incompatibles con el principio de funcionamiento de los dispositivos de protección diferencial residual. La protección mediante conmutación automática solo puede garantizarse mediante dispositivos de sobre corriente.



Esquema TN-C-S

Las funciones de neutro y protección se combinan en un solo conductor en parte del sistema (conductor PEN).

En otros lugares, las funciones del conductor neutro (N) y del conductor protector (PE) se separan en dos conductores. Hay que recalcar que, tras la separación, los conductores no pueden volver a unirse.

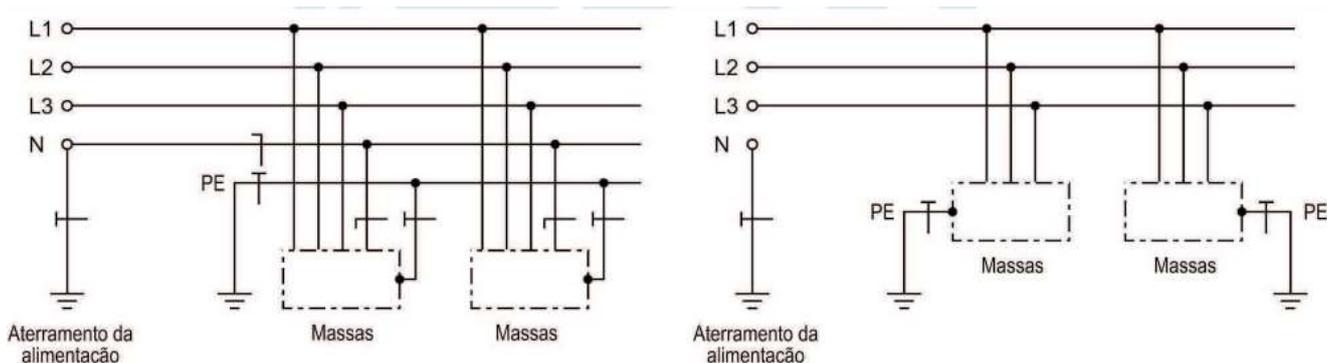


ESQUEMA TT

Un punto de alimentación está conectado directamente a tierra, y la puesta a tierra de la instalación está conectada a electrodos de puesta a tierra eléctricamente distintos del electrodo de puesta a tierra del suministro.

Es considerado el esquema de puesta a tierra "más eficiente" por muchos profesionales.

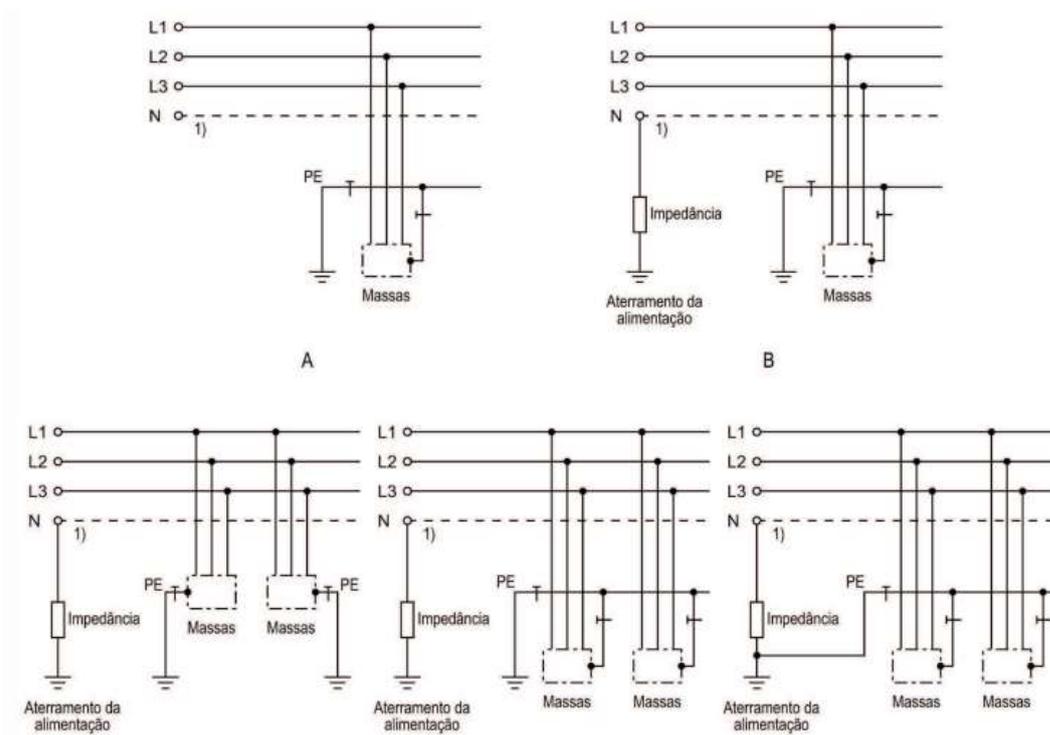
La protección mediante el seccionamiento automático solo puede garantizarse mediante dispositivos diferenciales residuales.



ESQUEMA IT

El conductor neutro de la alimentación está aislado de la tierra o conectado a tierra a través de una impedancia alta y conocida. Las masas de instalación se pueden conectar a su(s) propio(s) electrodo(s) o al mismo electrodo de puesta a tierra que la fuente de alimentación.

La protección por seccionamiento automático se garantizará mediante dispositivos diferenciales residuales o mediante dispositivos de sobrecorriente, y se analizará la configuración elegida para la puesta a tierra de las masas.



1) El neutro puede ser distribuido o no;

A = sin conexión a tierra de la alimentación;

B = potencia puesta a tierra a través de impedancia;

B.1 = masas puestas a tierra en electrodos separados e independientes del electrodo de puesta a tierra de la alimentación; B.2 = masas puestas a tierra colectivamente al electrodo independientemente del electrodo de puesta a tierra de potencia; B.3 = masas conectadas a tierra colectivamente en el mismo electrodo de alimentación.

PUESTA A TIERRA FUNCIONAL

El término "funcional" se asocia con el uso de puesta a tierra y equipotenciación para fines de transmisión de señales y compatibilidad electromagnética, además de la protección contra descargas eléctricas.

Se lleva a cabo mediante la puesta a tierra de un punto de la instalación, sistemas o equipos.

PUESTA A TIERRA TEMPORAL

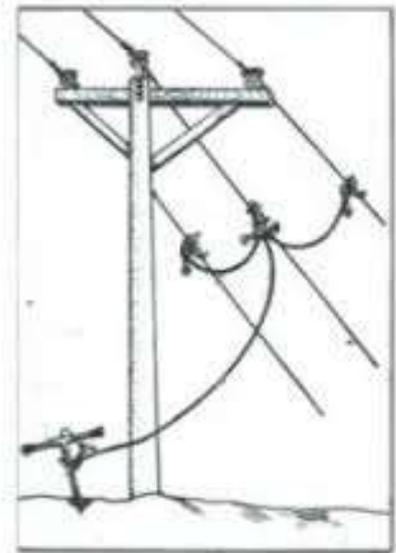
La puesta a tierra temporal tiene como objetivo evitar accidentes generados por la energización accidental de la red. Su presencia permite la rápida acción de los dispositivos de protección. En el caso de la caída de rayos, el flujo a tierra permite la protección de los trabajadores a lo largo del circuito intervenido.

Una vez realizada la parada programada y comprobada la ausencia de tensión, se deben conectar a un electrodo de puesta a tierra las partes metálicas accesibles y uno de los conductores del conjunto de puesta a tierra temporal.

Posteriormente, los demás conductores del conjunto de puesta a tierra temporal deben conectarse a la fase de conductores de la instalación o sistema.

Esto da como resultado la ecuación de potencial entre todas las partes conductoras en el punto de trabajo.

La puesta a tierra temporal se instalará aguas arriba (antes) y aguas abajo (después) del punto de trabajo.



Al final de los servicios, se debe quitar el conjunto de conexión a tierra temporal.

Principales causas de **energización accidental** de un circuito eléctrico:

- Errores en la maniobra o cierre de un interruptor de desconexión;
- Contacto accidental con otros circuitos energizados, ubicados a lo largo del circuito;
- Tensiones inducidas por líneas adyacentes o que atraviesan la red;
- Fuentes de alimentación de terceros (generadores);
- Descargas atmosféricas.

Para cada clase de voltaje hay un tipo de conexión a tierra temporal.

Al mantener componentes dentro de subestaciones, los componentes de puesta a tierra temporales deben conectarse al bucle de puesta a tierra fijo existente.

4c) EQUIPARACIÓN

Es la interconexión física de masas metálicas con la ayuda de un conductor eléctrico. Todas las masas metálicas de las instalaciones o equipos deben estar interconectadas, ya que solo entonces estarán sometidas al mismo potencial, evitando diferencias de potencial que puedan provocar accidentes como descargas eléctricas o cortocircuitos.

En maquinaria o equipo, las partes metálicas que componen la masa (ya que la masa rara vez es una sola parte) deben constituir un conjunto equipotencial, provisto de los medios para conectarse a un conductor de protección externo.

Todas las partes conductoras que se pueden tocar y que normalmente no están vivas, pero que pueden volverse vivas en caso de fallo, también deben integrarse en este conjunto equipotencial, así como cualquier blindaje protector, si lo hubiera. Es un requisito que suele aparecer en los manuales de maquinaria y equipo. La equiparación puede y debe ocurrir entre las instalaciones eléctricas y otros elementos conductores extraños a la instalación. El objetivo es evitar que las diferencias potenciales provoquen, por ejemplo, chispas peligrosas en las tuberías de gas combustible.

Las conexiones equipotenciales entre instalaciones eléctricas y no eléctricas están previstas y detalladas en ABNT NBR 5410.

Cada edificio debe tener su **TAP (terminal de puesta a tierra principal)** conectado a un electrodo de puesta a tierra, una línea de equipotenciación principal y tantas equipaciones suplementarias como sea necesario.

Los edificios con amplia presencia de equipos de tecnología de la información deben tener un anillo de equiparación en toda la periferia interna del edificio.

Las masas simultáneamente accesibles y/o protegidas contra descargas eléctricas por el mismo dispositivo, dentro de las reglas de protección por conmutación automática del suministro, deben estar conectadas al mismo electrodo de puesta a tierra.

Cada circuito debe tener un conductor de protección, a lo largo de toda su longitud.

Un conductor de protección puede ser común a más de un circuito, siempre que esté instalado en el mismo conducto que los conductores de fase respectivos y su sección transversal esté diseñada para:

- la corriente más severa de presunta culpa;
- el tiempo de accionamiento más largo del dispositivo de conmutación automática verificado en estos circuitos;
- la sección más grande de la fase conductora de estos circuitos.

Sólo se pueden excluir de la equipotenciación las siguientes masas conductoras:

- soportes metálicos de aisladores de líneas aéreas fijados al edificio que están fuera de la zona de alcance normal; postes de hormigón armado en los que no se puede acceder a la armadura;
- Masas que, debido a sus pequeñas dimensiones (hasta aproximadamente 50 mm x 50 mm) o a su disposición, no puedan agarrarse o hacer un contacto significativo con parte del cuerpo humano, siempre que la conexión a un conductor de protección sea difícil o poco fiable.



4d) CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA DE ALIMENTACIÓN

La norma ABNT NBR 5410 menciona: "un dispositivo de protección debe desconectar automáticamente la fuente de alimentación del circuito que protege siempre que un fallo entre la parte activa y la masa dé lugar a una tensión de contacto peligrosa".

El tiempo máximo para esta conmutación se da directamente en función de la tensión de fase a tierra de la instalación. La conmutación automática de la protección de la fuente de alimentación utilizará dispositivos de sobrecorriente (sobrecarga o cortocircuito) o dispositivos de corriente de fuga o corriente diferencial residual (DR).

Ya hemos visto que el esquema de puesta a tierra adoptado determina qué dispositivo de protección debe usarse para proteger contra descargas eléctricas, lo que no determina que se deba suprimir la protección contra sobrecorrientes.

Independientemente del esquema de puesta a tierra adoptado, a partir de 1997 la protección por parte de los DR pasó a ser expresamente obligatoria en los siguientes casos:

- circuitos que dan servicio a puntos situados en lugares que contienen bañeras o duchas;
- circuitos que alimentan tomas de corriente ubicadas en áreas fuera del edificio o en áreas internas que pueden alimentar equipos en el exterior; y
- Circuitos de toma de corriente en cocinas, despensas, lavanderías, áreas de servicio, garajes y, en general, en cualquier lugar interior húmedo de uso normal o sujeto a lavado.

La protección de los circuitos se puede realizar de forma individual o en grupo.

Podrán quedar excluidos de la protección DR los circuitos que alimenten aparatos de iluminación situados a una altura igual o superior a 2,50 m y los enchufes claramente destinados a alimentar frigoríficos y congeladores y que no sean directamente accesibles.

4e) DISPOSITIVOS DE CORRIENTE DE FUGA

Una instalación eléctrica segura debe ser diseñada por un profesional calificado, y debe proporcionar facilidades para los equipos de mantenimiento y condiciones para cambios futuros.

Se presta especial atención a las tomas de corriente, que son uno de los puntos de origen de los accidentes. El número y ubicación de los puntos debe ser adecuado a las necesidades de la instalación, para que el usuario no recurra a soluciones inadecuadas y peligrosas.

El tamaño correcto de los dispositivos de protección debe evitar que los enchufes y los conductores se dañen por sobrecorrientes en el circuito o defectos en los equipos conectados.

De acuerdo con la ABNT NBR 5410, la aplicación de dispositivos de corriente de fuga, conocidos como diferenciales residuales, significa la protección más eficiente contra accidentes eléctricos, ya que imponen una acción de conciencia y responsabilidad sobre el problema de los contactos accidentales, lo que requiere una mayor preocupación por los medios, métodos y dispositivos que permiten el uso seguro de la electricidad.

Un **DR** mide la suma vectorial de las corrientes que viajan a través de un circuito a través de un transformador de corriente toroidal (TC).

En el funcionamiento normal, esta suma es CERO, pero si hay una corriente de falla a tierra, habrá circulación de



corriente a través del TC, que alimenta una pequeña bobina.

La corriente de falla a tierra induce un voltaje en la bobina, generando un campo magnético que desencadenará el disparo casi instantáneo del DR, generalmente menos de 0,2 segundos.

Podemos ver que, si una persona toca ambos conductores simultáneamente, el DR no actuará porque no habrá diferencia de corriente entre ellos.

Los dispositivos DR también son capaces de proteger los activos, ya que las fallas en el aislamiento provocan corrientes de fuga que serán detectadas por el equipo.

También podemos ver que, sin un conductor de protección, es imposible utilizar dispositivos DR, y que, si se aplican en circuitos de fase neutra, los buses neutros deben ser independientes.

¿Cómo elegir un dispositivo de corriente diferencial-residual?

▪ **IDR - Interruptores diferenciales residuales**

Se trata de dispositivos que protegen a las personas contra descargas eléctricas, siempre y cuando se detecte una corriente de fuga, ya sea por contacto directo o indirecto. Deben instalarse junto con disyuntores termomagnéticos, que protegen los circuitos de las sobrecorrientes.

▪ **DDR - DISYUNTORES DIFERENCIALES RESIDUALES**

Son dispositivos más completos, es decir, conjuntos que además de proteger a las personas contra descargas eléctricas, también garantizan la protección de la instalación eléctrica contra sobrecorrientes.

La tecnología disponible en la actualidad y las normas internacionales IEC definen la existencia de **3 tipos** de DRs:

- Tipo **AC**: funciona solo con corriente alterna;
- Tipo **A**: funciona con corriente alterna y corriente continua pulsante y
- Tipo **B**: funciona con corriente alterna, pulsante continua y continua pura.

Consideraciones para el uso de dispositivos de recuperación ante desastres

Las corrientes de fuga pueden ser de unos pocos miliamperios (mA) o oscilar hasta unas pocas centésimas de amperio

Los dispositivos DR para la protección de las personas deben ser de alta sensibilidad (30mA se utiliza hoy en Brasil)

en los circuitos terminales. La protección general o parcial de las instalaciones debe considerar la suma de las corrientes de fuga en la posición de instalación del DR. Esta suma debe ser inferior a la corriente que provoca el accionamiento del dispositivo (puede considerarse de 300 mA o 500 mA).

Antes de instalar un dispositivo DR, especialmente en instalaciones antiguas, es necesario realizar una medición predictiva o preventiva de la cantidad de fuga de corriente.

Todavía se perciben fuertes barreras para el uso de dispositivos RD, ya que operan en condiciones que no están configuradas por falta de terreno.

La activación, en estas condiciones, deja fuera de servicio la totalidad o parte de la instalación, causando a menudo daños a los usuarios. Esto puede provocar que el dispositivo instalado no se instale o se elimine.

Las acciones constantes del dispositivo diferencial-residual, sin la ocurrencia real de una falla a tierra, requieren un análisis de las causas determinantes, mediante inspecciones detalladas de la instalación eléctrica.

Las principales causas de las RD por razones desconocidas son:



- **Corrientes de fuga permanentes**

Toda instalación eléctrica tiene corrientes de fuga formadas por la capacitancia de los conductores, que tenderán a aumentar cuanto más larga sea la instalación y las corrientes de fuga normales de los equipos en uso.

- **Vicios de construcción**

Los dispositivos DR son el enemigo de las "soluciones alternativas" y otros "recursos inteligentes" en la instalación. Muchos profesionales temen a los RD porque denuncian la baja calidad de los servicios.

- **Factores accidentales**

La ausencia accidental de aislamiento conduce a un rendimiento inadecuado de RD. En la actualidad, se discute mucho sobre la adherencia de algunos aislantes en relación a los efectos causados por la temperatura, la humedad y la acción de animales como perros o ratas, que aprecian el PVC de conductos y conductores.

- **Fenómenos transitorios**

A menudo se trata de fenómenos inexplicables, que exigen a los organismos reguladores y a los fabricantes métodos de prueba que puedan garantizar la mejor inmunidad contra los desencadenantes inoportunos debido a:

- corrientes de entrada;
- Sobretensiones temporales o transitorias;
- Descargas electrostáticas;
- Interrupción o caídas de voltaje;
- Variaciones de frecuencia.



4f) VOLTAJE EXTRA BAJO

Para definir el voltaje extra bajo, se utilizan los términos SELV y PELV, derivados del idioma inglés:

- **SELV (voltaje extra bajo separado)**

Sistema de muy baja tensión que está separado eléctricamente de la tierra de otros sistemas de tal manera que la ocurrencia de una sola falla no resulta en un riesgo de descarga eléctrica.

- **PELV (voltaje extra bajo protegido)**

Sistema de muy baja tensión que no está separado eléctricamente de la tierra, pero que cumple de manera equivalente con todos los requisitos de un SELV.

Los circuitos SELV no tienen punto de conexión a tierra ni masas conectadas a tierra. Los circuitos PELV pueden estar conectados a tierra o tener masas conectadas a tierra.

Las partes vivas de los sistemas SELV o PELV no necesariamente tienen que ser inaccesibles, y pueden prescindir de aislamiento, barreras o cerramientos básicos.

Sin embargo, SELV y PELV deben cumplir con los requisitos mínimos de la norma técnica ABNT NBR 5410/2004. (Versión corregida:2008)

Extra-baixa tensão	Corrente alternada	Até 50 volts
	Corrente contínua	Até 120 volts
Baixa tensão	Corrente alternada	De $50 \leq 1000$ volts
	Corrente contínua	De $120 \leq 1500$ volts
Alta tensão	Corrente alternada	Superior a 1000 volts
	Corrente contínua	Superior a 1500 volts

4g) BARRERAS Y CERRAMIENTOS

Las partes vivas de las instalaciones, sistemas o equipos eléctricos deben estar confinadas dentro de recintos o detrás de barreras que garanticen un grado adecuado de protección contra personas desprevenidas. Las barreras y cerramientos son componentes que evitan cualquier contacto accidental de personas o animales con partes energizadas de las instalaciones eléctricas. Estos dispositivos aseguran que las personas estén advertidas de que las partes accesibles a través de las rejillas de ventilación están energizadas y no deben tocarse.

Las barreras deben ser robustas y duraderas, fijadas de forma segura y teniendo en cuenta el entorno en el que se insertan. Las barreras o cerramientos solo deben poder retirarse con herramientas adecuadas.

- Ejemplo de cerramiento: **protectores de conductores activos.**

Siempre que exista el riesgo de contacto accidental del brazo u otra parte del cuerpo con conductores activos, y los guantes de goma no sean suficientes para ofrecer una protección adecuada, se deben usar protectores aislantes para cubrir conductores, tirantes, cables mensajeros o extensiones de servicio, cuando se trabaje en redes energizadas.

El empleado debe colocar un equipo de protección aislante para baja tensión (lámina de goma) durante su ascenso, comenzando desde el conductor más bajo hasta el más alto, cerca del punto donde trabajará. Al final de los servicios, deben recogerse en orden inverso.

Tanto al ponerse como al quitarse, el electricista debe usar guantes de goma superpuestos con guantes protectores de cuero.

Todo el equipo de caucho debe ser examinado antes de su uso para ver si está seco y si hay grietas, cortes o perforaciones que hagan que el equipo quede inutilizable.

Cuando se golpea con aceite u otro producto dañino para el caucho, debe limpiarse inmediatamente para evitar daños. Siempre que sea necesario, se debe lavar con agua y jabón neutro, y poner a secar a la sombra, en un lugar ventilado. Debido a la exposición a la lluvia, también debe secarse y conservarse con polvos de talco, antes de ser almacenado, en una caja o bolsa adecuada.

No puede olvidarse de inspeccionarlo antes de cada uso y someterlo a pruebas anualmente.

- Ejemplo de barrera: **rejilla metálica.**



Está destinado a la demarcación de la zona de trabajo, especialmente en la vía pública, evitando la penetración de terceros, y para la señalización de cámaras de transformadores, pozos de inspección y servicios en lugares similares.

Las rejillas deben mantenerse limpias con un paño húmedo y dejarse secar a la sombra. Cuando sea necesario, debe renovar su pintura.

Siempre deben transportarse verticalmente, lejos de materiales y herramientas que puedan dañarlos. Las partes móviles deben lubricarse con aceite de silicona.

4h) BLOQUEOS E IMPEDIMENTOS

El bloqueo es la acción destinada a mantener, por medios mecánicos, un dispositivo de maniobra fijo en una posición determinada, con el fin de evitar una acción no autorizada.

Toda acción de bloqueo debe ir acompañada de una etiqueta de señalización, con el nombre del profesional responsable, fecha, sector de trabajo y forma de comunicación.

Los dispositivos de bloqueo son aquellos que impiden la activación o reconexión de la a paramenta (interruptores, interruptores).

Es importante que dichos dispositivos permitan más de una cerradura, es decir, la inserción de más de un candado, por ejemplo, para el trabajo simultáneo de más de un equipo de mantenimiento.

Cuando se trabaja en una línea activa, es obligatorio bloquear la acción del reconector automático del dispositivo de protección, ya que, si hay un accidente, o un contacto, o una descarga no deseada, el circuito se apaga a través de la apertura del equipo de protección, que lo desenergiza, no permitiendo su reconexión automática.

Esta acción también se denomina "bloqueo" del sistema de reconexión automática y tiene un procedimiento especial para su ejecución.



4i) OBSTÁCULOS Y MAMPAROS

Los obstáculos están destinados a evitar el contacto involuntario con partes vivas. No están diseñados ni instalados para evitar el contacto que pueda resultar de una acción deliberada y deliberada para eludir o eludir el obstáculo.

Los obstáculos se instalan para evitar el acercamiento físico involuntario a las partes energizadas y el contacto involuntario con las partes energizadas durante las intervenciones en el equipo, mientras este equipo está en servicio normal.



4j) AISLAMIENTO DE LAS PARTES VIVAS

El aislamiento es el elemento formado por materiales dieléctricos (no conductores de electricidad). El aislamiento debe realizarse de acuerdo con el voltaje de operación del sistema eléctrico considerado, de manera que los servicios se puedan realizar con un control efectivo del riesgo eléctrico.

La parte viva de la instalación es la que normalmente está destinada a conducir la corriente eléctrica. La regla fundamental de protección contra descargas eléctricas es que las partes vivas no deben ser accesibles y las partes conductoras accesibles no deben representar un peligro, ya sea en condiciones normales de funcionamiento o en condiciones de falla que las hagan vivas accidentalmente. La cuestión de la accesibilidad a las masas conductoras, vivas o no, se trata de forma diferente según si el usuario es una persona común o una persona advertida. Por lo tanto, la protección contra descargas eléctricas debe garantizarse a través de dos disposiciones de protección, o dos "líneas de defensa":

- **protección básica**, que proporciona protección contra descargas eléctricas en condiciones normales, pero que es susceptible de fallos, y tales fallos deben tenerse en cuenta; y
- **Protección suplementaria**, que garantiza la protección contra descargas eléctricas en caso de fallo de la protección básica. Esta protección de respaldo se puede implementar en el equipo o componente, en la instalación, o parte en el equipo, parte en la instalación.

La instalación de equipos eléctricos debe ser compatible con la protección contra golpes con la que esté equipado.

La normalización prevé cuatro clases de equipos: clases O, I, II y III. Los más comunes son los que se describen en la siguiente tabla.

Combinaciones más comunes para protegerse contra descargas eléctricas (equipo más instalación o solo equipo)		
Clase	Protección básica	Protección complementaria
Clase 0	Aislamiento básico	Entorno (ubicaciones no conductoras) Separación eléctrica (se alimenta un solo equipo)
Clase I	Aislamiento básico	Igualación de la protección Seccionamiento automático de la alimentación
Clase II	Aislamiento básico	Aislamiento suplementario
	Aislamiento reforzado o disposiciones de construcción equivalentes	
Clase III	Limitación de voltaje	Separación de la protección de otros circuitos Separación básica de la tierra

Hay que tener en cuenta que el concepto de clases de protección (O, I, II o III) no es aplicable única y exclusivamente a los equipos eléctricos (equipos de uso, como los electrodomésticos, por ejemplo), sino también a los componentes y disposiciones constructivas o soluciones de la instalación.

Un buen ejemplo es el de la clase II: podemos tener equipos de clase II listos para fábrica, como herramientas eléctricas con doble aislamiento o resistencias de ducha, o conceptualmente arreglos de construcción de clase II, como sería el caso de una línea eléctrica compuesta por conductores aislados en un conducto aislante.

4k) AISLAMIENTO DOBLE O REFORZADO

Es una protección normalmente aplicada a equipos y herramientas portátiles, que se utilizan en los más variados lugares y condiciones de trabajo requieren una protección que permita una mayor confiabilidad que la que ofrece exclusivamente una puesta a tierra eléctrica.

La protección mediante aislamiento doble o reforzado se lleva a cabo cuando se utiliza un segundo aislamiento para complementar el normalmente utilizado y para separar las partes vivas del aparato de sus partes metálicas. La gran mayoría de las causas de accidentes se deben a defectos en los cables de alimentación y sus conexiones al dispositivo, por lo que hay que tener especial cuidado en este sentido.

El **aislamiento** es el material aislante o el conjunto de materiales aislantes utilizados para aislar eléctricamente, es decir, para evitar la circulación de corriente entre partes conductoras. Es un concepto estrictamente "cualitativo" (el aislamiento de un equipo, un aislamiento de PVC, etc.).

El **aislamiento** es el conjunto de propiedades adquiridas por un cuerpo conductor, resultantes de su aislamiento. Tiene un significado "cuantitativo" y su uso siempre está asociado a la idea de valor, a veces incluso implícitamente (resistencia de aislamiento, aislamiento para baja tensión, aislamiento para 0,6/1 kV).

Cuando un aislamiento pierde su propiedad aislante, hablamos de falla del aislamiento.

Definiciones para los tipos de aislamiento existentes:

- **Aislamiento básico**

Aislamiento aplicado a las partes vivas, destinado a garantizar una protección básica contra descargas eléctricas. No incluye necesariamente el aislamiento utilizado exclusivamente con fines funcionales.

- **Aislamiento suplementario**

Aislamiento independiente además del aislamiento básico, destinado a garantizar la protección contra descargas eléctricas en caso de fallo del aislamiento básico (es decir, para garantizar una protección adicional).

- **Doble aislamiento**

Aislamiento que comprende tanto el aislamiento básico como el aislamiento complementario.

- **Aislamiento reforzado**

Aislamiento único, aplicado a las partes vivas, que garantiza un grado de protección contra descargas eléctricas equivalente al de un doble aislamiento. El término "aislamiento único" no implica que el aislamiento deba constituir una parte homogénea. Puede estar compuesto por varias capas, imposibles de probar de forma aislada, como aislamiento básico o como aislamiento complementario.

El símbolo utilizado para identificar los aparatos o equipos que utilizan protección de aislamiento doble o reforzado es el que se muestra en la figura del lateral, generalmente impreso visiblemente en la superficie



externa del equipo.

4L) COLOCACIÓN FUERA DE ALCANCE

Colocar fuera del alcance significa establecer **distancias mínimas** que deben respetarse en los pasos del personal de mantenimiento/operación, cuando se asegura la protección parcial por obstáculos.

El volumen indicado en los dibujos presentados se conoce como zona de rango normal.

En lugares donde se manipulan objetos conductores largos o voluminosos de manera habitual, las distancias deben aumentarse teniendo en cuenta las dimensiones de dichos objetos.

4 M) SEPARACIÓN ELÉCTRICA

La **separación eléctrica** es una de las medidas de protección contra descargas eléctricas previstas en el ABNT **NBR 5410/2004**. (Versión corregida:2008)

La separación eléctrica se realiza mediante un transformador, al que llamamos **transformador de separación**. Tiene este nombre porque la transferencia de energía tiene lugar a través del medio magnético y ningún conductor vivo del devanado secundario, incluido el neutro, está conectado a tierra o conectado a los conductores del devanado primario.

Algunos profesionales del ámbito de las instalaciones eléctricas alegan conflictos entre las disposiciones de esta medida de protección y la práctica de las instalaciones.

La masa de los equipos alimentados por una fuente de separación no debe estar conectada a tierra ni interconectada con ninguna otra masa de otros equipos o elementos conductores extraños a la instalación eléctrica. Sin embargo, si la fuente de separación suministra a más de un equipo, las masas de estos equipos deben estar interconectadas por un conductor de PE específico, que está equipado.

Un ejemplo práctico es el caso de los quirófanos hospitalarios, alimentados por un transformador de separación y con un conductor de protección y equiparación destinado a las masas de todos los equipos alimentados por él. La seguridad contra descargas eléctricas se basa en mantener las condiciones impuestas por el transformador separador.

Como no hay circulación de corriente a través del conductor protector, no hay descarga eléctrica. Esto no evita que se produzcan descargas eléctricas si se tocan simultáneamente los conductores que salen del devanado secundario de este transformador de separación.



5. NORMAS TÉCNICAS BRASILEÑAS

Las normas técnicas son documentos diseñados para permitir la estandarización y aumentar la seguridad de los productos, servicios e instalaciones.

Se elaboran en cuatro niveles:



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

- **Internacionales:** Normas como ISO (Organización Internacional de Normalización) e IEC (Comisión Electrotécnica Internacional), resultado de la cooperación y acuerdo entre naciones con intereses comunes. Están pensados para uso internacional.
- **Regionales:** Normas establecidas por un grupo limitado de países en el mismo continente para beneficio mutuo. Algunos ejemplos son COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas) y ASMO (Países Árabes).
- **Nacional:** Normas emitidas después de la verificación del consenso de las partes interesadas en un país por una organización nacional de normalización reconocida como autoridad en el país respectivo. Ejemplos: ABNT (Brasil), AFNOR (Francia), ANSI (EE. UU.), DIN (Alemania), JISC (Japón), CAS (China).
- **Empresa:** son normas establecidas por grandes empresas o grupos empresariales.

La Asociación Brasileña de Normas Técnicas (**ABNT**) es una entidad privada sin fines de lucro, el Foro Nacional de Normalización. Fue fundada en 1940 para proporcionar las bases necesarias para el desarrollo tecnológico brasileño. Es el organismo responsable de la normalización técnica en el país.

La ABNT está constituida por Comités Brasileños, que mantienen Comités de Estudio en actividades en las más diversas áreas. Estos comités están conformados por miembros, productores, agencias de protección al consumidor, gobierno, entidades de clase, universidades, escuelas técnicas y otras entidades, quienes analizan y debaten propuestas de proyectos de normas.

Los principales objetivos de la ABNT son:

- elaborar normas técnicas y fomentar su uso en los campos científicos, técnicos, industriales, comerciales, agropecuarios, de servicios y otros afines, además de mantenerlas actualizadas;
- fomentar y promover la participación de las comunidades técnicas en la investigación y el desarrollo y la difusión de la normalización en el país;
- representar a Brasil en entidades internacionales de normalización técnica;
- colaborar con organizaciones extranjeras similares, intercambiando normas e información técnica;
- colaborar con el Estado en el estudio y solución de problemas relacionados con la normalización técnica en general;
- otorgar, directamente o a través de terceros, marcas de conformidad y certificados de calidad relacionados con productos y sistemas;
- Mediar, junto con las autoridades públicas, en los intereses de la sociedad civil en lo que respecta a las cuestiones de normalización técnica.

El **Comité Brasileño** de Electricidad (CB-3) es responsable de las normas técnicas relativas a las instalaciones eléctricas y similares, entre ellas:

NBR 5413	– Iluminancia interior
NBR 5418	– Instalaciones eléctricas en atmósferas explosivas
NBR 5419	– Protección de estructuras contra la caída de rayos
NBR 10898	– Sistema de iluminación de emergencia
NBR 13534	– Instalaciones eléctricas en entornos sanitarios
NBR 13570	– Instalaciones eléctricas en lugares de afluencia pública
NBR 14639	– Estación de servicio – Instalaciones eléctricas

Las normas técnicas brasileñas más importantes relacionadas con las instalaciones eléctricas son:

NBR 5410	– Instalaciones eléctricas de baja tensión
NBR 14039/2005	– Instalaciones eléctricas de media tensión

NBR 5410

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Esta Norma establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones eléctricas de baja tensión para garantizar la seguridad de las personas y los animales, el buen funcionamiento de la instalación y la conservación de los activos.

Esta Norma se aplica principalmente a las instalaciones eléctricas de edificios residenciales, comercial, público, industrial, de servicios, agrícola, hortícola, etc. Los componentes de la instalación eléctrica se consideran en cuanto a su selección y condiciones de instalación, tanto para nuevas instalaciones como para renovaciones de instalaciones existentes.

Se aplica a las instalaciones eléctricas de:

- áreas descubiertas de propiedades, externas a edificios;
- remolques de camping, campings, puertos deportivos e instalaciones similares;
- obras de construcción, ferias, exposiciones y otras instalaciones temporales;
- circuitos eléctricos alimentados a una tensión nominal igual o inferior a 1.000 V en corriente alterna, con frecuencias inferiores a 400 Hz, o 1.500 V en corriente continua;
- circuitos eléctricos, distintos de los internos al equipo, que funcionen con una tensión superior a 1.000 V y alimentados a través de una instalación con una tensión igual o inferior a 1.000 V en corriente alterna (por ejemplo, circuitos de lámparas de descarga, precipitadores electrostáticos, etc.);
- líneas eléctricas y cableado que no estén cubiertos por las normas relativas a los equipos de uso;
- Líneas de señal eléctrica fijas (con la excepción de los circuitos internos de los equipos). La aplicación a las líneas de señalización se debe a la prevención de interferencias electromagnéticas entre estas líneas y las demás líneas eléctricas de la instalación, especialmente desde el punto de vista de la seguridad contra descargas eléctricas, incendios y otros efectos térmicos nocivos.

La aplicación de la NBR 5410 no exime del cumplimiento de los requisitos legales de los organismos públicos y de los requisitos de los concesionarios de distribución de energía eléctrica.

Las disposiciones de la NBR 5410 no son aplicables a:

- instalaciones de tracción eléctrica;
- instalaciones eléctricas de vehículos de motor;
- instalaciones eléctricas de buques y aeronaves;
- equipos para la supresión de perturbaciones radioeléctricas, en la medida en que no comprometan la seguridad de las instalaciones;
- instalaciones de alumbrado público;
- redes públicas de distribución de energía eléctrica;
- Instalaciones de protección contra impactos directos de rayos. Sin embargo, la NBR 5410 considera las consecuencias de los fenómenos atmosféricos en las instalaciones (por ejemplo, selección de dispositivos de protección contra sobretensiones);
- instalaciones mineras;
- Instalación de vallas electrificadas.

Origen de las instalaciones eléctricas de baja tensión

El origen de los sistemas alimentados directamente por una red pública de distribución a baja tensión corresponde a los terminales de salida del dispositivo general de control y protección. En el caso excepcional de que dicho dispositivo esté situado antes del contador, el origen corresponde a los terminales de salida del

contador.

El origen de las instalaciones alimentadas por subestaciones transformadoras corresponde a los terminales de salida de los transformadores. Si una subestación tiene varios transformadores, cada transformador corresponderá a un origen, con tantas instalaciones como transformadores haya.

En las instalaciones alimentadas por una fuente de energía propia, el origen se considera de tal manera que se incluye la fuente como parte de la instalación.

NBR 14039 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN

Esta Norma establece un sistema para el diseño y ejecución de instalaciones eléctricas de media tensión, con una tensión nominal de 1,0 kV a 36,2 kV, a la frecuencia industrial, con el fin de garantizar la seguridad y continuidad del servicio.

Esta Norma se aplica desde las instalaciones abastecidas por el concesionario, que correspondan al punto de entrega definido por la Resolución 456/2000 de la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL). También se aplica a las instalaciones alimentadas por su propia fuente de energía a media tensión.

Las disposiciones de la NBR 14039 se aplican a las instalaciones de generación, distribución y uso de energía eléctrica, sin perjuicio de las disposiciones particulares relativas a las ubicaciones y condiciones especiales de uso contenidas en las normas respectivas.

Las instalaciones especiales como marítimas, de tracción eléctrica, centrales eléctricas o canteras, luminosas con gases (neón y similares), deberán cumplir, además de esta Norma, las normas específicas aplicables a cada caso.

Las disposiciones de esta Norma constituyen los requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones eléctricas a las que se refiere, para que no lleguen, por sus deficiencias, a dañar y perturbar las instalaciones vecinas o causar daños a las personas y animales y a la conservación de los bienes y del medio ambiente.

Esta regla no se aplica:

- a las instalaciones eléctricas de los concesionarios de los servicios de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, en ejercicio de sus funciones en el servicio de utilidad pública;
- cercas electrificadas y
- para trabajar con circuitos en tensión.

Los equipos pertenecientes a instalaciones de media tensión deberán estar provistos de medios que permitan su aislamiento cuando sea necesario. Por ejemplo, aislar total o parcialmente la instalación mediante el apagado de seccionadores o la eliminación de enlaces o interconexiones. Si los terminales neutros de varios dispositivos están conectados en paralelo, debería ser posible aislarlos individualmente.

6. NORMATIVA MTE

La CLT – Consolidación de las Leyes Laborales regula toda la legislación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) mediante la Ordenanza 3.214/1978 del Ministerio de Trabajo y Empleo (MTE).

Esta Ordenanza contiene todas las Normas Regulatoras (NR) que garantizan la seguridad y salud de los trabajadores.



En concreto, la **NR 10 Seguridad en Instalaciones y Servicios Eléctricos** se ocupa de los servicios relacionados con la electricidad, uno de los mayores agentes de riesgo para los trabajadores. A continuación, se presenta la lista actualizada de NR.

NR1 - Disposiciones Generales: Ámbito de aplicación de todas las Normas Reguladoras de Seguridad y Medicina en el Trabajo, así como de los derechos y obligaciones del Gobierno, empleadores y trabajadores. La base legal ordinaria y específica que sustenta la existencia de este NR son los artículos 154 a 159 de la Consolidación de la Ley de Trabajo – CLT.

NR2 - Inspección Previa: Establece las situaciones en las que las empresas deben solicitar al MTE la realización de una inspección previa en sus establecimientos, así como la forma en que se lleva a cabo.

NR3 - Embargo o Interdicción: Paralización de servicios, maquinaria o equipo, así como de los procedimientos que deben observarse, por parte de la inspección del trabajo.

NR4 – SESMT (Servicios Especializados en Ingeniería de Seguridad y Medicina del Trabajo)

NR5 - CIPA (Comisión Interna para la Prevención de Accidentes)

NR6 – EPI (Equipos de Protección Individual): Establece y define los tipos de Equipos de Protección Personal que las empresas están obligadas a proporcionar a sus empleados, siempre que las condiciones de trabajo lo requieran, con el fin de salvaguardar la salud y la integridad física de los trabajadores.

NR7 - PCMSO (Programa de Control Médico de Salud Ocupacional): Establece la obligación para todos los empleadores e instituciones que admitan trabajadores como empleados de elaborar e implementar un programa con el objetivo de promover y preservar la salud de sus trabajadores.

NR8 - Edificios: requisitos técnicos mínimos que deben observarse en los edificios para garantizar la seguridad y el confort de quienes trabajan en ellos.

NR9 - PPRA: (Programa de Prevención de Riesgos Ambientales)

NR11 - Transporte, manipulación, almacenamiento y manipulación de materiales

NR12 - Maquinaria y Equipo

NR13 - Calderas y recipientes a presión

NR14 - Hornos

NR15 - Actividades y operaciones poco saludables

NR16 - Actividades y Operaciones Peligrosas: Regula las actividades y operaciones legalmente consideradas peligrosas. La base legal, que da fundamento legal a la caracterización de la energía eléctrica como el 3er agente peligroso es la Ley N.º 7.369 del 22 de septiembre de 1985, que instituye la prestación por peligrosidad para los profesionales del área de la electricidad.

NR17 - Ergonomía: Tiene como objetivo establecer parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las condiciones psicofisiológicas de los trabajadores, con el fin de proporcionar el máximo confort, seguridad y rendimiento eficiente.

NR18 - Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo en la Industria de la Construcción: Establece lineamientos administrativos, de planificación y organizacionales, que apuntan a la implementación de medidas de control y sistemas de seguridad preventiva en el ambiente de trabajo en la industria de la construcción.

NR19 - Explosivos

NR20 - Líquidos combustibles e inflamables

NR21 - Trabajo Abierto

NR22 – Prevención de la Salud y Salud en el Trabajo en Minería

NR23 - Protección contra incendios: Establece las medidas de protección contra incendios, que deben proporcionarse en los lugares de trabajo, con el objetivo de prevenir la salud y la integridad física de los trabajadores.

NR24 - Condiciones sanitarias y de confort

NR25 – Residuos Industriales

NR26 - Señalización de Seguridad: Establece la estandarización de los colores a utilizar como señalización de seguridad en los entornos de trabajo, con el fin de proteger la salud e integridad física de los trabajadores.

- NR27 – Registro Profesional de Técnicos de Seguridad Ocupacional
- NR28 – Inspección y Sanciones
- NR29 – Seguridad y Salud en el Trabajo Portuario
- NR30 – Seguridad y Salud en el Trabajo en las Vías Navegables
- NR31 – SST en la Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Silvicultura y Acuicultura
- NR32 – SST en los establecimientos de salud
- NR33 – SST en espacios confinados
- NR34 – Condiciones y entorno de trabajo en la industria de la construcción y reparación naval
- NR35 – Trabajos en altura
- NR36 – Seguridad y Salud en el Trabajo en Empresas de Procesamiento de Carne y Carne.
- NR37 – Seguridad y Salud en Plataformas Petrolíferas.
- NR38 – Seguridad y Salud Ocupacional en las Actividades de Limpieza Urbana y Gestión de Residuos Sólidos

NR10 - SEGURIDAD EN INSTALACIONES Y SERVICIOS ELÉCTRICOS

La **NR10** establece los requisitos y condiciones mínimos destinados a la implementación de medidas de control y sistemas preventivos, con el fin de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores que, directa o indirectamente, interactúan en instalaciones y servicios eléctricos con electricidad.

El texto completo de la NR-10/2004 se encuentra en el Anexo 1 de este material didáctico.

Entró en vigencia a partir de la publicación de la **Ordenanza 598** del 12/07/2004 del Ministerio de Trabajo y Empleo, en el Diario Oficial del Sindicato del 12/08/2004:

OFICINA DEL MINISTRO

El MINISTRO DE ESTADO DE TRABAJO Y EMPLEO, en el ejercicio de sus facultades legales y en vista de lo dispuesto en el artículo 200 de la Consolidación de las Leyes de Trabajo, Decreto-Ley No. 5.452, del 1º de mayo de 1943 y considerando la propuesta de reglamento revisada y presentada por el Grupo de Trabajo Tripartito de la Norma Reglamentaria No. 10, - GTT/NR10, y aprobado por la Comisión Paritaria Tripartita Permanente - CTPP, de conformidad con lo establecido en la Ordenanza N.º 1.127, de 2 de octubre de 2003, que establece los procedimientos para la elaboración de normas reglamentarias relacionadas con la seguridad, la salud y las condiciones generales de trabajo, resuelve:

Art. 1º Modificar la Norma Reglamentaria N.º 10 sobre Instalaciones y Servicios Eléctricos, aprobada por la Ordenanza N.º 3.214, de 1978, que actualmente se encuentra en vigencia de conformidad con lo establecido en el Anexo de la presente Ordenanza.

Art. 2 Las obligaciones establecidas en la presente Norma son de inmediato cumplimiento, salvo las tratadas en el Anexo II, que contiene plazos específicos para su cumplimiento.

Parágrafo único. Hasta que no se agoten los plazos para el cumplimiento de las obligaciones a que se refiere el anexo II, se mantendrá en vigor el reglamento anterior.

Art. 3 Créase la Comisión Nacional Permanente de Seguridad en Energía Eléctrica - CPNSEE, con el objetivo de supervisar la implementación y proponer los ajustes necesarios para el perfeccionamiento de la Norma

Reglamentaria N° 10.

Art. 4 La presente Ordenanza entra en vigor en la fecha de su publicación.

RICARDO BERZOINI – Ministro de Trabajo y Empleo

A continuación, se presentan los principales impactos y novedades que trae consigo la versión 2004:

- Extiende la regulación a las actividades realizadas en las proximidades de las instalaciones eléctricas;
- Crea el "registro de instalaciones eléctricas" para organizar todos los documentos de las instalaciones y registros;
- Establece el informe técnico de las inspecciones de conformidad de las instalaciones eléctricas;
- Requiere la introducción de conceptos de seguridad en el diseño de las instalaciones eléctricas;
- Define la comprensión de la desenergización;
- Crea zonas de "riesgo" y "controladas" alrededor de puntos o conjuntos energizados;
- Establece la obligatoriedad de preparar procedimientos operativos que contengan, paso a paso, instrucciones de seguridad;
- Define la comprensión de "profesional calificado y calificado", "persona calificada" y "autorización";
- Establece la obligatoriedad del curso de formación para los profesionales autorizados para intervenir en instalaciones eléctricas: básico (mínimo 40 horas) y complementario (mínimo 40 horas);
- Presenta un glosario que contiene conceptos y definiciones claras y objetivas.

Cualificación, cualificación, formación y autorización



▪ Calificación

La cualificación profesional es una condición garantizada a las personas que han cursado un curso profesional específico, en este caso, en el área eléctrica. Este curso debe estar reconocido por el sistema educativo oficial y el profesional debe haber sido evaluado, aprobado y haber recibido el correspondiente certificado de finalización.

- **Habilitación**

La calificación es una condición garantizada a los profesionales, ya calificados previamente, que se hayan inscrito en el respectivo consejo profesional de la promoción, en este caso CREA, responsable de establecer las atribuciones, competencias, limitaciones e impedimentos de acuerdo con las normas legales. La asignación profesional es el resultado del análisis del currículo escolar presentado al consejo de clase.

- **Adiestramiento**

Se reconocerá la formación de un trabajador si éste es instruido por un profesional cualificado, ya sea a través de la docencia o de una entidad empresarial o sindical, empresas, etc., con la emisión de una certificación de la formación que contenga la especificación del alcance de la misma. La formación debe satisfacer las necesidades de los servicios y actividades que va a realizar el trabajador.

Además, el trabajador capacitado solo podrá desarrollar sus actividades bajo la supervisión de un profesional calificado y autorizado por los prestadores de servicios.

- **Autorización**

La autorización es un trámite obligatorio de formalización de la responsabilidad de los "tomadores" de los servicios, para que los trabajadores puedan acceder a instalaciones eléctricas, lugares de servicio eléctrico o, según la situación, trabajos en las proximidades de instalaciones o equipos eléctricos, lo que implica aspectos de carácter técnico, legal y administrativo.

Solo podrán ser autorizados aquellos trabajadores calificados, capacitados o calificados que, con el consentimiento formal de los prestadores del servicio, hayan sido considerados aptos en una evaluación médica y hayan participado en una capacitación específica sobre seguridad en los servicios eléctricos.

Para el trámite de autorización, el trabajador deberá presentar un estado de salud compatible con las actividades a realizar, sometiéndose a los exámenes médicos periódicos y complementarios indicados en el **correspondiente ASO** (Certificado de Salud Ocupacional). La autorización es el documento formal emitido por los prestadores del servicio y que permite a los trabajadores acceder e interactuar con las instalaciones o trabajar en las áreas de servicio eléctrico de la empresa, en la forma especificada en la autorización.

El documento de autorización debe contener las restricciones y limitaciones, área de trabajo; edificio; elasticidad; sección; atribuciones u otra forma que pueda definir claramente los límites de la autorización.

La autorización es un acto administrativo, bajo la responsabilidad de la empresa y debe formalizarse, formando parte de los registros funcionales y del sistema de identificación funcional de los trabajadores (distintivo), de forma que sea posible, en cualquier momento, identificar las limitaciones de la autorización.

- **Adiestramiento**

Es fundamental que cualquier profesional o persona autorizada para trabajar en instalaciones eléctricas reciba una formación específica, básica y periódica sobre los riesgos derivados del uso de la energía eléctrica y sobre las principales medidas de prevención de accidentes.

La capacitación de los trabajadores debe instruirlos sobre los procedimientos de trabajo seguro, las leyes y normas para la ejecución de servicios relacionados con la electricidad, el uso seguro del equipo proporcionado y



la comprensión de los orígenes de los riesgos y peligros derivados del uso de la electricidad, además de los primeros auxilios y la prevención de incendios.

La formación específica en materia de seguridad para las actividades relacionadas con la electricidad o los trabajos en las proximidades de las instalaciones eléctricas deberá desarrollarse de acuerdo con el plan de estudios y la carga horaria mínima, comprendiendo una formación básica, común a todos, y complementaria para los implicados en los trabajos de alta tensión y con el Sistema Eléctrico de Energía (generación, transmisión y distribución de energía eléctrica).

Teniendo en cuenta la dinámica, el desarrollo y la mejora técnica de las instalaciones, equipos y procesos, la capacitación en seguridad debe repetirse periódicamente y siempre que haya un cambio de función, que altere las actividades o el lugar de trabajo. Cambios profundos en las instalaciones, baja de las actividades habituales por un periodo superior a 90 días o cambio de empresa son, naturalmente, el objetivo de la nueva formación y formalización de la autorización.

Se debe prestar especial atención a los trabajos en áreas clasificadas o ambientes confinados, que por su naturaleza requieren una formación específica de los trabajadores en este tipo de entornos.

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

EPC, Equipo de Protección Colectiva, es cualquier dispositivo, sistema o medio, fijo o móvil, de ámbito colectivo, destinado a preservar la integridad física y la salud de los trabajadores, usuarios y terceros.

Para todos los servicios en las instalaciones eléctricas y sus proximidades, se deben proporcionar y adoptar equipos de protección colectiva.

- **Conjunto de puesta a tierra temporal**

Finalidad: Puesta a tierra de circuitos eléctricos, equipos, redes de distribución primaria y/o secundaria para la ejecución de trabajos de mantenimiento.



- **Cono de señal**

Finalidad: Señalización de zonas de obra y obras en la vía pública o autopistas y guiado del tránsito de vehículos y peatones.

Se puede utilizar junto con cinta rayada, señal estroboscópica, banderas y otros.



- **Rejilla metálica plegable**

Finalidad: Aislamiento y señalización de zonas de trabajo, arquetas, entradas de galerías subterráneas y situaciones similares.



- **Banquete aislado**

Finalidad: Entre otros, aislar al operario del suelo durante la operación de equipos de grúa, en régimen de línea o equipos energizados.



- **Señales de advertencia**

Finalidades: Señalización de ubicaciones de servicio eléctrico, equipos eléctricos, existencia de partes vivas, áreas de trabajo en la vía pública, guiado de la circulación peatonal, uso de equipos, etc.



8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los EPI, Equipos de Protección Individual, son cualquier dispositivo o producto de uso individual utilizado por el empleado, destinado a proteger contra riesgos que puedan amenazar la seguridad y la salud en el trabajo.

El EPP debe usarse cuando:

- agotado las posibilidades de adoptar una solución técnica y de protección colectiva;
- Estas medidas colectivas se encuentran en la fase de aplicación; y
- Existe un riesgo inherente a la actividad o al entorno.

El uso de EPI, además de ser una indicación técnica, es un requisito legal para ciertas operaciones o lugares de trabajo. La Ordenanza 3.214, del 8 de junio de 1978, trata sobre los EPP, mencionando las obligaciones del trabajador y de la empresa en su NR6, Norma Reglamentaria número 6.

La identificación y evaluación de riesgos y la indicación de EPI es un trabajo que requiere conocimientos legales y técnicos, para que su uso brinde los mejores resultados esperados.

La indicación, especificación y uso de EPP debe quedar a criterio de la SESMT de la empresa, pero también puede ser sugerido y solicitado por supervisores, capitán, capataz y cipeiros, cuando detecten riesgos inherentes a las actividades bajo su responsabilidad. Los propios fabricantes pueden proporcionar asistencia con respecto a la indicación y especificación de los EPP, así como las instrucciones adecuadas de uso.

Los EPI deben elegirse en función de la necesidad de uso en el trabajo y de la parte del cuerpo que deba protegerse. Debido a los riesgos específicos de cada actividad, se desarrollan varios modelos de EPI con diferentes formatos y materiales.

En cuanto a los EPI, depende del empresario:

- Adquirir los EPI adecuados al riesgo de cada actividad;
- Requerir su uso;
- Proporcionar gratuitamente al trabajador un EPI homologado por el organismo nacional competente en materia de seguridad y salud en el trabajo;
- Orientar y capacitar al empleado sobre el uso adecuado, el embalaje y la conservación;
- Reemplázelo inmediatamente, cuando esté dañado o perdido;
- Ser responsable de la limpieza y el mantenimiento periódico;
- Comunicar al MTE (Ministerio de Trabajo y Empleo) cualquier irregularidad observada;
- Cumplir y hacer cumplir las normas de salud y seguridad en el trabajo;
- Instruir al empleado, a través de órdenes de trabajo, sobre las precauciones que debe tomar para evitar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

En cuanto a los EPI, depende del empleado:



- Usar solo para el propósito para el que está destinado;
- Ser responsable del embalaje y la conservación;
- Comunicar al empleador cualquier cambio que lo haga no apto para su uso;
- Cumplir con las determinaciones del empleador sobre el uso adecuado;
- Observar las normas de salud y seguridad ocupacional, incluidas las órdenes de trabajo emitidas por el empleador.

- **Casco**

Finalidad: evita impactos por caída o proyección de objetos, pinchazos, descargas eléctricas, quemaduras y acción de agentes meteorológicos (trabajos al aire libre) o en ambientes confinados.

- **Protección ocular y facial**

Finalidad: protección de la cara en obras donde exista riesgo de explosiones con proyección de partículas y quemaduras por arco eléctrico; Protección de los ojos contra impactos mecánicos, partículas voladoras y rayos ultravioleta.

- **Protección auditiva**

Finalidad: protección de los oídos en actividades y/o lugares que presenten ruido excesivo. Pueden ser del tipo concha o tapón y deben usarse para niveles superiores a 85 dB.

- **Guantes aislantes de goma**

Propósito: deben usarse en circuitos eléctricos energizados y adecuados para la clase de voltaje. Los guantes de goma deben estar protegidos por guantes de cuero ("scraps").

CLASE	CONTACTO	INSIGNIA
00	500 V	Beige
0	1000 V	Rojo
Yo	7,5 kV	Blanco
II	17 kV	Amarillo
III	26,5 kV	Verde
IV	36 kV	Naranja

Antes de ser colocados, los guantes deben ser examinados en busca de rasgaduras, agujeros, cortes o signos de debilitamiento o sequedad, haciendo la prueba de inflado, que consiste en envolver el puño del guante con el fin de comprimir el aire en su interior, para verificar su integridad. Si hay una fuga de aire, el guante debe ser reemplazado.

- **Guantes conductores**

Finalidad: protección de manos y muñecas cuando el trabajador realiza labores a su potencial.

- **Fundas protectoras**

Finalidad: protección contra descargas eléctricas que puedan golpear brazos y antebrazos en circuitos energizados. Por lo general, se utiliza para circuitos de líneas de distribución.

- **Zapatos de seguridad**

Finalidad: protección de los pies contra torceduras, abrasiones, derrapes, humedad, ataque de animales

venenosos, agentes químicos agresivos, posibles trabajos, etc.

Los zapatos de seguridad deben ser inspeccionados diariamente, antes de su uso, para que se mantengan en buen estado, es decir, limpios, secos, engrasados y libres de aceite, grasa, lubricantes, barro, etc. Para los servicios eléctricos, se recomienda usar calzado de seguridad sin componentes metálicos.

- **Ropa de seguridad**

Finalidad: protección del cuerpo contra la lluvia, la humedad, la soldadura o los productos químicos.

Para los servicios eléctricos, las prendas deben tener un tamaño adecuado para resistir la disipación de energía de un probable cortocircuito. También pueden ser conductores, para permitir que los puestos de trabajo se potencialicen.

- **Protección contra caídas con diferencia de nivel**

Finalidad: Se utiliza para proteger al trabajador contra caídas en los servicios donde hay una diferencia de nivel.

Sostiene al usuario en los trabajos aéreos, proporcionando un apoyo seguro, reduciendo razonablemente los riesgos de caída.



Cinturón de seguridad de paracaidista



Cordón de seguridad ajustable



Dispositivo anticaídas



9. RUTINAS DE TRABAJO - PROCEDIMIENTOS

Antes de comenzar las diversas comprensiones de los procedimientos de trabajo, debemos conocer algunos conceptos básicos que deben estar arraigados en los trabajadores de las instalaciones eléctricas.

- **Oficial de servicio**

Empleado autorizado para asumir la responsabilidad de:

- factibilidad de la ejecución de los servicios necesarios;
- coordinación y supervisión efectiva de la obra;

- medidas de seguridad para los involucrados.

Este profesional puede ser un empleado de la propia empresa o de una empresa subcontratada para realizar los servicios.

- Culpa**

Irregularidad total o parcial en un equipo, instalación o componente, que impida su correcto funcionamiento, de forma permanente o temporal. Los dispositivos de protección, supervisión o señalización no podrán actuar en caso de fallos.



- Defecto**

Irregularidad que impida el correcto funcionamiento de un equipo, instalación o componente, que pueda dar lugar a su indisponibilidad.

- Impedimento del equipo**

Mientras permanezca la condición de impedimento de un equipo, debe mantenerse no disponible y eliminar la posibilidad de energización.

La energización, incluso si es accidental, no ocurre si el equipo, circuito o parte de la instalación a la que está conectado el equipo está aislado del sistema eléctrico en su conjunto.

- Apagado programado**

La comunicación de un despidido programado debe realizarse con antelación y de manera formal, detallando la fecha, hora y duración previstas.

- Apagado de emergencia**

La existencia de un riesgo inminente para la integridad física de las personas, instalaciones o equipos motiva un apagado inmediato sin previo aviso a los usuarios.

- PES – Solicitud de Ejecución de Servicio**

Documento que debe contener la información necesaria para realizar los servicios, tales como: descripción del servicio, lugar, fecha y hora, emisor y otras observaciones.

Se emite para solicitar, al área funcional responsable, el impedimento de equipo, sistema, instalación o estiramiento para que se puedan realizar los servicios necesarios.

- SO – Orden de servicio**

Es la autorización que se presenta al responsable, liberando la ejecución de los servicios. La orden de servicio completa la orden de ejecución del servicio.



9a) INSTALACIONES DE-ENERGIZADAS

Los procedimientos para realizar actividades en instalaciones eléctricas desenergizadas se aplican a las áreas involucradas directa o indirectamente en la planificación, programación, coordinación y ejecución de actividades en instalaciones eléctricas desenergizadas.

Los servicios en instalaciones eléctricas deben ser:

- planificada de antemano y llevada a cabo de acuerdo con procedimientos de trabajo específicos y estandarizados y con una descripción detallada de cada tarea, paso a paso y
- precedida de órdenes de trabajo específicas, aprobadas por un trabajador autorizado, que contengan, al menos, el tipo, la fecha, el lugar y las referencias a los procedimientos de trabajo a adoptar.

Los procedimientos de trabajo deben contener instrucciones de seguridad laboral y deben estar firmados por un profesional autorizado por la empresa.

El coordinador del equipo debe conocer el proyecto y las condiciones del lugar de trabajo. Asimismo, deberá determinar los recursos materiales y humanos para que los servicios se lleven a cabo en el plazo establecido. Los equipos, instalaciones o tramos a evitar deberán incluirse en la Solicitud de Ejecución y en la Orden de Servicio.

Los servicios serán realizados por equipos debidamente capacitados y autorizados. El equipo y las herramientas a utilizar deben estar en buenas condiciones para su uso.

Las instalaciones eléctricas solo se considerarán desenergizadas y liberadas para la ejecución de los servicios necesarios después de la ejecución de los procedimientos adecuados, descritos en NR-10.

Una vez finalizados los servicios previstos, se debe actualizar el proyecto.

Si los servicios no se pueden realizar o se realizan parcialmente, el coordinador del servicio debe comunicar el hecho a los responsables, para actualizar la documentación y reprogramar los servicios.

En caso de situaciones de emergencia, la determinación del régimen de emergencia es responsabilidad del organismo ejecutor. La Solicitud de Ejecución de servicios correctivos debe ser elaborada con la presentación del motivo del impedimento, el elemento y lugar a prevenir, una descripción rápida de las actividades a realizar y el tiempo necesario previsto.



9b) LIBERACIÓN PARA SERVICIOS

Se debe planificar la liberación de equipos o de una sección de la instalación para recibir los servicios necesarios, considerando principalmente el tiempo disponible para el equipo que realizará la intervención.

La planificación de la intervención debe garantizar la mayor seguridad en el menor tiempo.

Al recibir una Solicitud de Ejecución de Servicio, el área responsable debe evaluar la mayor cantidad de información posible, para que el apagado involucre la menor cantidad de circuitos.

Entre la información a analizar, además del tipo de defecto, la longitud de los circuitos implicados, dificultad de acceso, época de lluvias, existencia de cargas imprescindibles...



Antes de iniciar cualquier actividad, es decir, liberar a su equipo para realizar los servicios, la persona responsable del servicio debe asegurarse de que su equipo esté al tanto de qué hacer, dónde, cómo, cuándo y por qué hacerlo. Este equipo debe estar equipado con los EPI y las herramientas necesarias.

La persona responsable de la ejecución de los servicios solo liberará a su equipo después de recibir la Orden de Servicio firmada por el responsable de la empresa, incluso si conoce de antemano la Solicitud de Ejecución del Servicio.

Ante cualquier duda en la ejecución de las actividades, el profesional ejecutor debe consultar al responsable sobre los procedimientos que se deben adoptar para garantizar la seguridad, especialmente al maniobrar equipos que puedan causar arcos eléctricos.

El retorno a la operación de equipos o circuitos sometidos a mantenimiento solo podrá realizarse después de que el responsable del servicio devuelva los documentos que autorizaron su liberación.

9c) SEÑALIZACIÓN

Las señales de seguridad son materiales normalizados destinados a orientar, advertir, advertir y advertir a las personas sobre los riesgos existentes, las prohibiciones de acceso y la identificación de circuitos o parte de ellos. Entre estos materiales podemos mencionar placas, conos, rejillas y cintas.

Las señales de seguridad deben usarse para:

- Identificación de circuitos eléctricos;
- Bloqueo y bloqueo de dispositivos y sistemas de maniobra y controles;
- Restricciones e impedimentos de acceso;
- Delimitación de áreas;
- Señalización de zonas de circulación, vías públicas, vehículos y manejo de carga;
- Señalización para evitar la energización;
- Identificación del equipo o circuito impedido.



9d) INSPECCIONES DE ÁREAS, SERVICIOS, UTILLAJES Y EQUIPOS

El objetivo de las inspecciones es el control de las condiciones de seguridad, la identificación de situaciones peligrosas para la integridad física de las personas en la zona de riesgo, con el fin de evitar que situaciones previsibles provoquen accidentes.

Las inspecciones deben prestar especial atención a los puestos de trabajo y a los métodos de trabajo (procedimientos), a las herramientas, a los EPI y a la protección contra incendios.

Las inspecciones periódicas permiten actuar rápidamente sobre la seguridad en el trabajo, permitiendo la paralización inmediata de actividades que presentan riesgos graves e inminentes, como los trabajos en altura sin cinturones de seguridad o las maniobras clave sin guantes de goma.

Las inspecciones deberán comunicarse a la persona responsable de la zona a inspeccionar y realizarse de forma que interfieran lo menos posible en las actividades de esta zona.

El uso de una hoja de ruta con una lista de verificación de riesgos facilita las observaciones, al igual que una visión crítica puede identificar situaciones no previstas en el análisis de riesgos inicial.



Podemos clasificar las inspecciones en:

- **Inspecciones generales**

Deben realizarse anualmente y llegar a toda la empresa. Debe documentarse para permitir comparaciones y determinar las acciones que se deben tomar.

- **Inspecciones parciales**

Pueden ser hechos por cipeiros en su propio lugar de trabajo. La elección de la ubicación está relacionada con el grado de riesgo y las características de la obra involucrada.

- **Inspecciones periódicas**

Se utilizan en los sectores de producción y mantenimiento para mantener la posibilidad de trazabilidad o estudio de posibles incidencias. Siguen las medidas de control sugeridas para los riesgos de una zona determinada.

- **Inspecciones por denuncia**

A través de una denuncia se puede solicitar una inspección en un lugar donde existan riesgos de accidentes o agentes agresivos para la salud y el medio ambiente. Además de la inspección, también se debe realizar un relevamiento detallado sobre el hecho denunciado, a través de información con personas y en el lugar donde ocurrió la situación. Deben elaborarse y aplicarse medidas de control.

- **Inspecciones cíclicas**

Se llevan a cabo a intervalos de tiempo y con parámetros predefinidos. Por ejemplo, las inspecciones realizadas en verano, cuando la capacidad operativa de las instalaciones eléctricas disminuye.

- **Inspecciones rutinarias**

Se realizan en sectores donde la posibilidad de accidentes es mayor.

Los empleados deben conocer las condiciones de trabajo para reducir la tasa de accidentes. A medida que se van regularizando los problemas, el intervalo entre inspecciones puede ser más largo, hasta convertirse en inspección periódica.

Es importante destacar que la reducción de la siniestralidad no puede estar condicionada a la presencia de agentes de seguridad laboral.



Ejemplos de inspecciones:

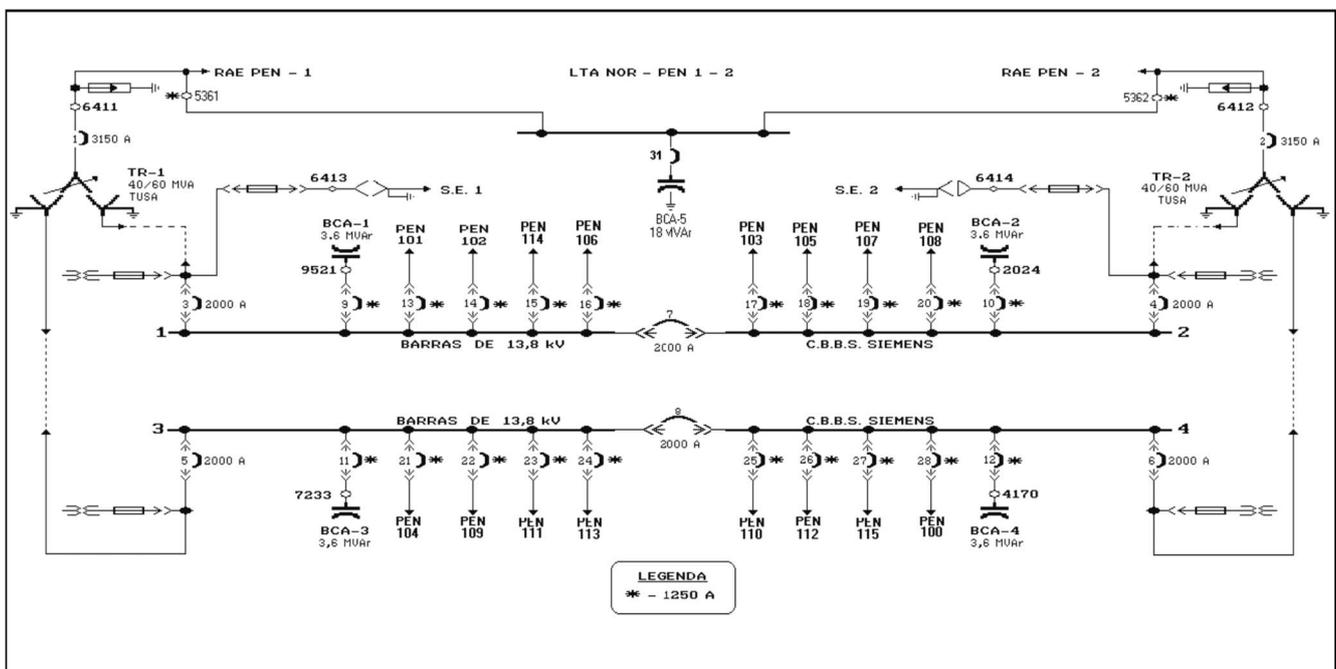
- Falta de protección o funcionamiento de la maquinaria y el equipo;
- Falta de orden y limpieza;
- Mal estado de las herramientas;
- Mala iluminación;
- Mal estado de las instalaciones eléctricas;
- Pisos resbaladizos o en mal estado;
- Equipos de extinción de incendios en mal estado o deficientes.

10. DOCUMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La NR-10/2004 no presenta un ítem específico sobre la exigencia de documentos que acrediten la seguridad de las instalaciones eléctricas.

Sin embargo, en varios ítems se citan documentos referidos a situaciones específicas:

- **10.2.1** En todas las intervenciones en instalaciones eléctricas, se deben adoptar medidas preventivas para controlar el riesgo eléctrico y otros riesgos adicionales, mediante técnicas de análisis de riesgos, con el fin de garantizar la seguridad y la salud en el trabajo.
- **10.2.3** Las empresas están obligadas a mantener actualizados los diagramas unifilares de las instalaciones eléctricas de sus establecimientos con las especificaciones del sistema de puesta a tierra y otros equipos y dispositivos de protección.



- **10.2.4** Los establecimientos con una potencia instalada superior a 75 kW deberán constituir y mantener el Registro de Instalaciones Eléctricas.

- 10.3 Seguridad del proyecto.
- 10.7.8 Los equipos, herramientas y dispositivos aislantes o equipados con materiales aislantes, destinados a trabajar a alta tensión, deben someterse a pruebas eléctricas periódicas o de laboratorio, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, los procedimientos de la empresa y, en su defecto, anualmente.
- 10.8 Calificación, calificación, formación y autorización de los trabajadores.
- 10.9.2 Los materiales, piezas, dispositivos, equipos y sistemas destinados a ser aplicados en instalaciones eléctricas de ambientes con atmósferas potencialmente explosivas deben ser evaluados para su conformidad dentro del alcance del Sistema Brasileño de Certificación.
- 10.11 Procedimientos de trabajo.
- 10.12.1 Las actuaciones de emergencia que impliquen instalaciones o servicios con energía eléctrica deben incluirse en el plan de emergencia de la empresa.



REGISTRO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El Registro de Instalaciones Eléctricas está compuesto, al menos, por los siguientes documentos:

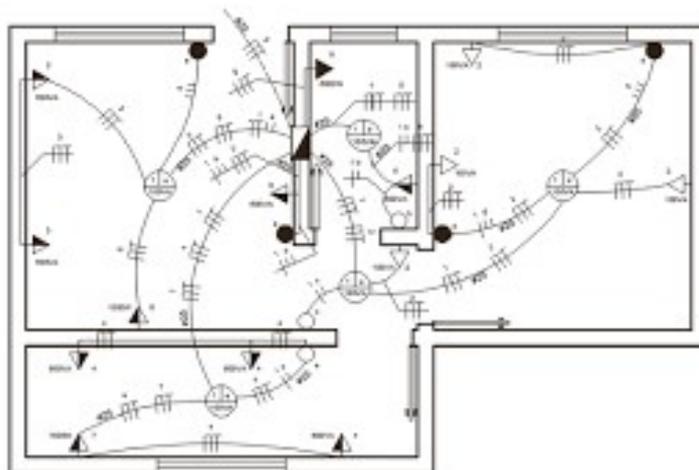
- a) Conjunto de procedimientos e instrucciones técnicas y administrativas de seguridad y salud, aplicados y relacionados con el presente RR y descripción de las medidas de control existentes;
- b) Documentación de las inspecciones y mediciones del sistema de protección contra descargas atmosféricas y puesta a tierra eléctrica;
- c) Especificación de los equipos y utillajes de protección colectiva e individual, aplicables, según lo determinado por esta NR;
- d) Documentación acreditativa de la titulación, habilitación, formación, autorización de los profesionales y formación realizada;
- e) Resultados de las pruebas de "Aislamiento Eléctrico" realizadas a los equipos de protección individual y colectiva;
- f) Certificaciones de equipos, dispositivos y accesorios eléctricos aplicados en "áreas peligrosas";
- g) Informe técnico de las inspecciones actualizado con recomendaciones, cronogramas de ajustes, contemplando los ítems "a" a "f".

DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Es obligatorio que en los proyectos de instalaciones eléctricas se especifiquen los dispositivos de desconexión de circuitos que tengan recursos para evitar la reenergización y que indiquen las condiciones de funcionamiento.

El diseño de las instalaciones eléctricas debe considerar el espacio seguro en cuanto al dimensionamiento y ubicación de sus componentes y las influencias externas, al operar y realizar los servicios de construcción y mantenimiento.

El proyecto debe definir la configuración del esquema de puesta a tierra, la obligatoriedad o no de la interconexión entre el conductor neutro y el conductor de protección y la conexión a tierra de las partes conductoras no destinadas a la conducción de energía eléctrica. Cada proyecto debe proporcionar condiciones para la puesta a tierra temporal.



OTROS DOCUMENTOS

ABNT **NBR 5410**, Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión, también trae en su texto:

- Cada nueva instalación eléctrica o renovación debe realizarse a partir de un proyecto específico.
- Una vez finalizada la fase de ejecución, el proyecto debe ser revisado y actualizado, para que se corresponda fielmente con lo ejecutado ("as-built").
- Las instalaciones para las que no se haya previsto un equipo permanente de operación, supervisión y/o mantenimiento, compuesto por personal cualificado o advertido, deberán entregarse acompañadas de un manual de uso, redactado en un lenguaje accesible a los profanos.

11. RIESGOS ADICIONALES

Los riesgos adicionales son aquellos inherentes a los entornos o procesos de trabajo que, directa o indirectamente, pueden afectar a la seguridad y salud de los profesionales que trabajan con electricidad:

- Altura;
- Ambientes confinados;
- Áreas clasificadas;
- Humedad;
- Tiempo.

11a) ALTURA

Es importante que el electricista sea consciente de la gravedad del riesgo de caída cuando se trabaja en altura. Las caídas han contribuido a un número considerable de accidentes laborales, a menudo causando víctimas con secuelas irreversibles.

Para realizar el trabajo a pleno rendimiento, los profesionales desempeñantes deben estar capacitados y orientados sobre los riesgos inherentes a cada situación y presentar perfectas condiciones físicas y psicológicas, comprobadas por el ASO – Certificado Específico de Salud en el Trabajo. Cualquier trabajo realizado sobre el suelo, independientemente de la altura del piso de trabajo, se considera trabajo en altura. Por encima **de los 2 metros**, es obligatorio el uso de un cinturón de seguridad tipo paracaidista, además de los EPI básicos.

En ningún momento el trabajador podrá ser desatado de la estructura que lo soporta.

▪ Ancla

Es el corazón del sistema de seguridad, el punto donde atamos la cuerda de soporte debe estar dimensionado para recibir el impacto de la caída.

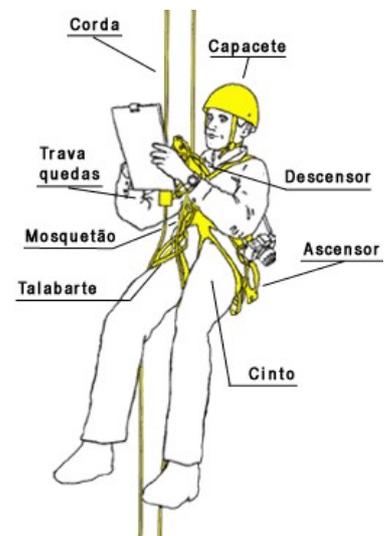
El nudo utilizado no puede aflojarse bajo tensión mecánica y debe ser fácil de deshacer por cualquier miembro del equipo de trabajo.

▪ Salvar

Los estudios demuestran que la suspensión inerte, incluso en cortos períodos de tiempo, puede desencadenar graves trastornos fisiológicos, debido a la compresión de los vasos sanguíneos y problemas de circulación. Estos trastornos pueden llevar a la muerte si el rescate no se lleva a cabo rápidamente.

Un buen sistema de rescate es aquel que requiere el menor número de equipos para su aplicación y en el que el socorrista está entrenado para preocuparse primero por su propia seguridad.

Los electricistas, instaladores o trabajadores de mantenimiento de edificios o industriales realizan la mayor parte de su trabajo en altura con la ayuda de escaleras o andamios.



Encontramos en *la NR-18 Condiciones de Trabajo y Medio Ambiente en la Industria de la Construcción* elementos detallados sobre escaleras y andamios, que se presentan en el anexo de este documento. Lo que sigue es un recordatorio rápido de las actitudes básicas:

- **Escalera**
 - Señalice la ubicación;
 - Se deben utilizar bolsas especiales para transportar herramientas o piezas;
 - Use un casco con yugular.

- **Andamiaje**
 - Respetar las distancias de seguridad durante el montaje y desmontaje;
 - Estar aterrados;
 - Barandilla de 90 cm de altura en todo el perímetro con luces máximas de 30 cm;
 - Ejes de 3 metros y de todas las alturas; 5 metros
 - Aísle el área alrededor del andamio;
 - Precauciones especiales en las proximidades de circuitos y equipos eléctricos.

11b) AMBIENTES CONFINADOS

Los entornos confinados son entornos aéreos que no están diseñados para la ocupación humana continua y, por lo tanto, el movimiento está restringido. Las aberturas de entrada y salida son limitadas y la ventilación existente es insuficiente, ya sea para eliminar contaminantes peligrosos o para permitir el enriquecimiento del nivel de oxígeno.

Este tipo de ambiente expone a los trabajadores a riesgos de asfixia, explosión, intoxicación y otras enfermedades, por lo que se deben adoptar medidas de protección especiales.

Los entornos confinados deben estar señalizados y protegidos para evitar el acceso de personas inadvertidas.

Todos los trabajos realizados en espacios confinados deben ser realizados por al menos dos personas, una de las cuales desempeña principalmente la función de vigilante.



- **Comprobación de gases**

El riesgo más grave de un entorno confinado es su atmósfera.

Se deben utilizar instrumentos de lectura adecuados, también conocidos como "medidores de explosivos", para monitorear el entorno confinado antes de que ingresen los trabajadores. Este equipo permite la percepción e indicación de la concentración de gases tóxicos e inflamables, como derivados del azufre y el nitrógeno, así como los niveles de dióxido de carbono (CO₂) y oxígeno (O₂).

Los trabajadores de soldadura, corte en caliente, tratamiento térmico o uso de motores de combustión pueden crear atmósferas peligrosas o de alto riesgo dentro de espacios confinados y, por lo tanto, se debe proporcionar ventilación forzada del sitio.

- **Niveles de oxígeno**

Se debe prestar especial atención al oxígeno presente, ya que concentraciones inferiores al 19,5 % hacen que el

aire sea irrespirable y superiores al 23 % aumentan la explosividad de la atmósfera.

Los materiales orgánicos en descomposición generan agentes que transforman un ambiente saludable en ambientes agresivos para la salud, tales como:

- Deficiencia de O₂ debido al consumo por bacterias y reacción química con el hierro (oxidación);
- producción de gases combustibles (metano) y tóxicos (CO, H₂S).

Si no es posible limpiar el ambiente, solo se permitirá la entrada al ambiente con el uso de mascarillas autónomas.

- **Principales prohibiciones**
- no encender fósforos o similares en lugares cercanos;
- no utilice herramientas que produzcan chispas;
- no fumar;
- No ingrese al ambiente confinado antes del monitoreo.

- **Ejemplos de entornos confinados**
- Calderas;
- Cámaras de transformación;
- Conductos de ventilación;
- Reactores;
- Silos.

11c) ÁREAS CLASIFICADAS

Una zona clasificada es aquella en la que la probabilidad de la presencia de una atmósfera explosiva es tal que requiere precauciones para la construcción, instalación y uso de equipos eléctricos.

La atmósfera explosiva es la mezcla con el aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor, niebla, polvo o fibras. Después de la ignición, la combustión se propaga a través de la mezcla.

Los equipos eléctricos que se utilicen en estas áreas deben ser adecuados para que puedan realizar sus funciones de manera segura. Se debe tener especial cuidado para evitar la energía residual (condensador). Las herramientas de impacto pueden producir chispas.

Las instalaciones eléctricas diseñadas y construidas para este tipo de entornos se conocen popularmente como "a prueba de explosiones". A menudo se confunden con las instalaciones a prueba de intemperie, gas, vapor o polvo (TGVP). Las instalaciones eléctricas en áreas clasificadas tienen particularidades de acuerdo con los entornos, sustancias y equipos involucrados.

Es una instalación que debe convivir con la atmósfera explosiva de forma segura. Una ignición no deseada causa daños cuya propagación incontrolada requiere la eliminación de los determinantes de la combustión.

Al igual que toda instalación eléctrica, las construidas en zonas clasificadas deberán contar con puesta a tierra y conductores de protección y equipotencialidad, cuando corresponda.





- **Clasificación de las zonas**

Zona 0 -la mezcla explosiva se encuentra de forma permanente o la mayor parte del tiempo;

Zona 1 -Es probable que se mezcle explosivos durante el funcionamiento normal, pero cuando ocurra, será por un tiempo limitado;

Zona 2 -La mezcla explosiva solo es probable en caso de fallas en el equipo o en el proceso. La duración de esta situación es corta.

- **Clasificación de los equipos eléctricos**

Grupo 1 - equipos construidos para trabajar en instalaciones con presencia de gas metano, como las minas de carbón;

Grupo 2 - Equipos construidos para las otras áreas. Se dividen en dos subgrupos:

d- a prueba de explosiones;

Yo – Seguridad intrínseca, equipo con la corriente de encendido más baja posible.

- **Clases de temperatura**

En contacto con mezclas explosivas, la superficie externa del equipo no puede alcanzar temperaturas superiores al **límite de explosividad de** la mezcla.

Para los equipos del Grupo 1, la temperatura de la superficie externa puede alcanzar los 150 °C cuando existe la posibilidad de acumulación de polvo de carbón en la superficie del equipo. Si existe una medida de control fiable para evitar esta acumulación, la temperatura puede alcanzar los 450 °C.

Los equipos del grupo 2 se dividen en seis clases de temperatura:

T1. hasta 450°C	T2. hasta 300°C	T3. hasta 200°C
T4. hasta 135°C	T5. hasta 100°C	T6. hasta 85°C

11d) HUMEDAD

La humedad es una de las influencias externas más peligrosas en las instalaciones eléctricas. Debe tenerse en cuenta, por ejemplo, en la selección de componentes y la adecuación de las medidas de protección o en la cualificación de los profesionales responsables del mantenimiento.

El agua y la transpiración son conductores de electricidad y aumentan el riesgo de descarga eléctrica para los trabajadores con la ropa mojada.

Al realizar algunos trabajos en lugares húmedos o empapados, se debe utilizar un voltaje que no exceda los 24 V o un transformador de seguridad (aisla eléctricamente el circuito y no permite corrientes de fuga).

ABNT NBR 5410 considera la resistencia eléctrica del cuerpo humano:



Resistencia	Condición	Característica
DESCARGAR	sequía	Piel sin hidratación, incluido el sudor
NORMAL	Mojado	Piel húmeda por el sudor, superficie de contacto significativa, Paso de la corriente eléctrica entre las manos o entre la mano y el pie
BAJO	mojado	Pies mojados hasta el punto de descuidar la resistencia de la piel y los pies
MUY BAJO	Inmerso	Personas sumergidas en el agua. Ejemplos: bañeras o piscinas

11e) TIEMPO

La ABNT NBR 5410 define los límites de temperatura ambiente y humedad relativa para permitir la ejecución de servicios en instalaciones eléctricas.

Clasifica la presencia de agua en:

insignificante, goteo, precipitación, aspersión, chorros, olas, inmersión o sumersión.

La NR-10 indica que la persona responsable de realizar el servicio debe suspender las actividades cuando verifique una situación o condición de riesgo imprevista, cuya eliminación o neutralización inmediata no sea posible.

El rayo (descarga de rayos) es la equiparación entre una nube y la tierra. Ocurre porque durante la formación de las nubes, hay separación y concentración de cargas eléctricas.

Cuando la carga eléctrica es suficiente para ionizar el aire, se produce una interrupción de la rigidez dieléctrica de la atmósfera local, lo que permite el camino de las cargas eléctricas a la tierra.

Estadísticas del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) indican que los rayos matan a más de 200 personas anualmente en Brasil. La muerte puede ocurrir por el impacto directo de la descarga del rayo o por incendio causado por el aumento de la temperatura en el punto de impacto.

Cualquier protección puede fallar cuando recordamos la energía contenida en una descarga atmosférica. Pero el uso de conexión a tierra temporal, EPC y EPP garantizan la protección contra sobretensiones que viajan a través de la red eléctrica.

12. ACCIDENTES DE ORIGEN ELÉCTRICO

Son las causadas por el contacto con partes vivas de instalaciones o equipos eléctricos.

El contacto eléctrico puede ser directo cuando se realiza **directamente** con una parte viva; o puede ocurrir un contacto indirecto, cuando una parte viva energiza la masa metálica que la rodea, debido a fallas en el aislamiento del equipo o instalación.

Los accidentes eléctricos también pueden ser causados **indirectamente**, ya sea por voltajes inducidos, electricidad estática o rayos.

La ocurrencia de un accidente o incidente rara vez es causada por un solo factor, sino por un conjunto de eventos que en última instancia conducen a pérdidas. El tipo y grado de estas pérdidas varían según su gravedad, generando siempre costes para las empresas.



FACTORES HUMANOS

Los **actos inseguros** de los trabajadores los exponen (consciente o inconscientemente) a los riesgos de accidentes, ya que realizan sus tareas sin tener en cuenta las normas de seguridad y, a veces, contrarias a ellas. También pueden, con la intención de ayudar, realizar funciones o realizar tareas para las que no están físicamente capacitados o no han sido al menos capacitados.

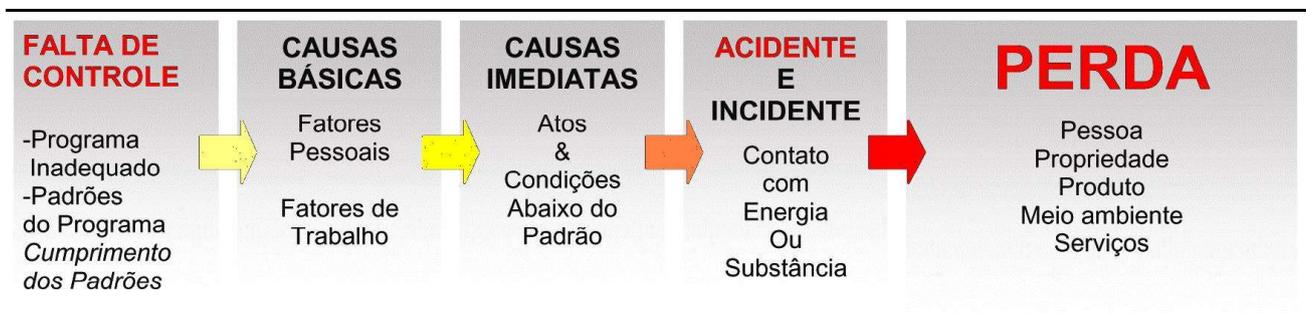
Algunos de estos actos inseguros pueden ser generados por problemas familiares, de compañeros de trabajo o jefes, alcoholismo o personalidad.

FACTORES AMBIENTALES

Presentes en el ambiente laboral, **las condiciones inseguras** ponen en riesgo la integridad física y/o mental del trabajador, debido a la posibilidad de accidentes. Tales condiciones se manifiestan como deficiencias técnicas. En las instalaciones de la empresa: superficies insuficientes, suelos débiles y desnivelados, ruido y vibraciones excesivos, falta de orden y limpieza, instalaciones eléctricas inadecuadas o defectuosas, falta de señalización. En maquinaria: ubicación inadecuada de las máquinas, falta de protección en las partes móviles, máquinas que presentan defectos.

En la protección del trabajador: medidas de protección colectiva insuficientes o totalmente ausentes, vestimenta y/o calzados inadecuados, equipos de protección defectuosos (EPI, EPCs), utillaje defectuoso o inadecuado.

PÉRDIDAS



Como hemos visto, un accidente nunca se debe a una sola causa, sino a una secuencia de errores.

La **falta de control** de las actividades o tareas termina por no presentar errores implícitos a un horario predeterminado o el cumplimiento inadecuado de estas tareas en relación a un estándar deseado.

Independientemente del adecuado control del horario y el cumplimiento de una tarea, las **causas básicas** de un accidente son más evidentes, y son causadas por el ser humano debido a su falta de capacidad (actos inseguros) o por el lugar de trabajo, que puede no presentar las condiciones de seguridad requeridas para una determinada tarea (condiciones inseguras).

Las **causas inmediatas**, es decir, las que preceden a un accidente o incidente, se pueden sentir, pero casi siempre son pasadas por alto por los supervisores o coordinadores de ciertas tareas. Algunos ejemplos son:

- juegos en el lugar de trabajo;
- herramientas inadecuadas o defectuosas;
- levantar o transportar objetos de manera inapropiada;
- espacio restringido;
- orden y limpieza;
- ruido y temperatura.

Cuando se permite la existencia constante de condiciones de trabajo en estándares por debajo de las condiciones de calidad y seguridad, la probabilidad de **incidentes y accidentes aumenta**.

Cuando una condición insegura se convierte en un accidente, generalmente clasificado como golpes, caídas, contactos o sobrecarga.

La consecuencia es un daño a las personas, a la propiedad, al proceso productivo y al medio ambiente, que puede medirse en función de las pérdidas que causan.

Las pérdidas por accidentes a menudo se traducen en tiempo y costos:

- tiempo del trabajador lesionado;
- tiempo del compañero de trabajo;
- tiempo del supervisor;
- tiempo del equipo de investigación;
- reducción de la productividad;
- imagen negativa de la empresa;
- equipos y maquinaria de reemplazo;
- citaciones y sanciones.

PARTES DE ACCIDENTES

Siempre que ocurra un accidente, la empresa deberá elaborar un **Informe de Investigación y Análisis de Accidentes**, realizado y firmado por la SESMT y la CIPA.

Este informe debe contener todos los detalles necesarios para una perfecta comprensión del suceso:

- descripciones de métodos y procesos, procedimientos de trabajo y prácticas habituales;
- descripciones del entorno y hechos del suceso;
- descripción de los sistemas y equipos de protección colectiva e individual adoptados;
- información sobre la cualificación de la persona lesionada;
- Entrevistas con la persona lesionada (cuando sea posible), testigos y otros empleados.

El principal resultado de la investigación y análisis de un accidente debe ser la propuesta de nuevas medidas a adoptar por la empresa, con el fin de prevenir o reducir la probabilidad de ocurrencia de otros accidentes en condiciones similares.

COMUNICACIÓN DE ACCIDENTE DE TRABAJO (CAT)

En caso de accidente de trabajo, el hecho debe ser puesto en conocimiento de la empresa. Esta, a su vez,

deberá comunicar el hecho a la Seguridad Social a través del CAT (Comunicación de Accidente de Trabajo).

13. RESPONSABILIDADES

La responsabilidad, en su sentido más genérico, es la obligación que tiene alguien de responder por algo. Legalmente, se habla de responsabilidad civil, penal y laboral.

De acuerdo con la NR-10, las responsabilidades por el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la misma son solidariamente con los contratistas y contratistas involucrados.

Los contratistas deben mantener informados a los trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos, instruyéndolos sobre los procedimientos y medidas de control que deben adoptarse frente a los riesgos eléctricos.

Los trabajadores, a su vez, deben ser responsables de su seguridad y la de las demás personas y del cumplimiento de los procedimientos de trabajo y las medidas de control contra los riesgos eléctricos. Asimismo, deberán informar de inmediato a la persona encargada del servicio de cualquier situación que consideren de riesgo.

Sí

El **Servicio Especializado en Ingeniería de la Seguridad y Medicina del Trabajo** debe aplicar sus conocimientos para controlar y reducir los riesgos para el trabajador en el entorno laboral y todos sus componentes, incluyendo maquinaria y equipo.

Las actividades de los profesionales que forman parte de la SESMT son esencialmente preventivistas. Cuando sea necesario, aunque no de forma obligatoria, pueden proporcionar atención de urgencia.

La existencia del SESMT en las empresas está regulada por la NR-4. Entre sus atribuciones debemos considerar:

- determinar el uso de EPP adecuados;
- colaborar en el diseño e implementación de nuevas instalaciones;
- ser responsable de cumplir con lo establecido en los NR;
- analizar y registrar todos los accidentes en documentos específicos;
- Clarificar y sensibilizar a los empleados sobre los accidentes laborales.

CIPA

La **Comisión Interna de Prevención de Accidentes** tiene por objeto prevenir los accidentes y enfermedades derivadas del trabajo, con el fin de compatibilizar permanentemente el trabajo con la preservación de la vida y la salud del trabajador.

La CIPA está compuesta por representantes de la empresa (designados) y trabajadores (elegidos) y debe estar presente, según la NR-5, en todas las instituciones que tengan trabajadores regidos por la CLT.

Un ejemplo de un organigrama CIPA:





Algumas atribuições del CIPA:

- identificar los riesgos de un proceso de trabajo;
- elaborar el mapa de riesgos ambientales;
- elaborar un plan de trabajo que permita acciones preventivas;
- realizar periódicamente controles en los entornos y condiciones de trabajo con el fin de identificar situaciones que puedan plantear riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores;
- evaluar el cumplimiento de las metas trazadas;
- discutir nuevas situaciones de riesgo que se hayan identificado;
- difundir información relacionada con la seguridad y la salud en el trabajo a los trabajadores;
- solicitar a la SESMT, en su caso, o al empresario, que detenga una máquina o sector cuando considere que existe un riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores;
- colaborar en el desarrollo e implementación de la PCMSO y PPRA y otros programas relacionados con la seguridad y salud ocupacional;
- promover, anualmente, junto con la SESMT, cuando aplique, la Semana Interna de Prevención de Accidentes de Trabajo – SIPAT.

PCMSO

El *Programa de Control Médico de Salud Ocupacional* debe diseñarse con base en un reconocimiento preciso de los riesgos presentes en el ambiente laboral.

Es uno de los elementos fundamentales de la Seguridad y Salud en el Trabajo y debe considerar en profundidad los factores ergonómicos:

- Estrés asociado con el riesgo eléctrico;
- Postura inadecuada;
- Falta de criterio en la planificación de tareas.

El control médico debe incluir evaluaciones:



- clínicas periódicas cuidadosas, incluyendo agudeza visual y auditiva;
- la reacción del trabajador ante riesgos como el ruido, el calor y la exposición a productos químicos;
- enfocado en el tipo de actividad a desarrollar.

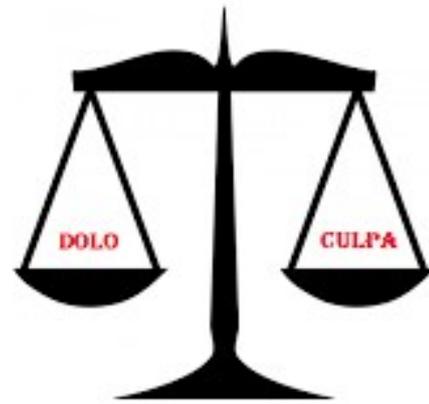
ASTUCIA Y CULPA

El acto ilícito es la manifestación u omisión de una voluntad que se opone a la ley. Puede generar responsabilidad penal o civil, o ambas, de forma concomitante.

Si la acción u omisión es voluntaria o intencional, el acto ilícito es **intencional**.

Si la acción u omisión es involuntaria, pero el daño se produce, el acto ilícito es **culpable**.

La culpa es una conducta positiva o negativa según la cual alguien no quiere que el daño suceda, pero ocurre, debido a la falta de previsión de lo que es perfectamente predecible. Es el resultado de negligencia, imprudencia o mala praxis:



NEGLIGENCIA es la omisión voluntaria de diligencia o cuidado.

La imprudencia es la forma de culpabilidad que consiste en el incumplimiento involuntario de las medidas de precaución y seguridad, de consecuencias previsibles, que eran necesarias en su momento para evitar un mal o la infracción de la ley.

La mala praxis es la falta de aptitud, habilidad o experiencia especial en el ejercicio de una determinada función, profesión, arte u oficio.

La empresa actúa con culpa *in eligendo* cuando hay falta de cautela o previsión en la elección de la persona a quien confía la ejecución de un acto o servicio.

La empresa actúa con culpa *in vigilando* cuando existe una falta de supervisión sobre los actos de su agente en el cumplimiento del deber, para evitar daño a alguien.

La responsabilidad del empresario es objetiva, y no es necesario demostrar su culpa ni la de sus representantes, ni la del propio trabajador. No se pregunta si hay culpa o no. Si existe una relación de causalidad, existe la obligación de indemnizar.

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad civil surge de la investigación del hecho que establecerá la pena impuesta al agente que cometió el hecho ilícito.

Cuando una persona, natural o jurídica, sufre un daño, ya sea moral o material, la responsabilidad civil de la persona que realizó el acto tiene por objeto devolver a la persona que sufrió el daño al estado en que se encontraba antes de que ocurriera el hecho ilícito.

No hay forma de responsabilizar civilmente a una persona sin una prueba real y concreta de un determinado daño a un determinado activo o interés.

En definitiva, quien, por acción u omisión voluntaria, negligencia, imprudencia o mala praxis, cause un daño a otra persona, está obligado a indemnizar el perjuicio. El empleador, sus agentes y empleados también son responsables de la reparación civil.

En caso de lesiones corporales, existe la obligación de indemnizar los gastos del tratamiento y la pérdida de ingresos. Si provoca pérdida de la capacidad laboral, también existe una pensión correspondiente a los rendimientos del trabajo. Si la víctima fallece, también es necesario indemnizar a la familia en una cantidad correspondiente a los ingresos mensuales de la persona lesionada.

RESPONSABILIDAD PENAL

La responsabilidad penal es más restringida porque las personas jurídicas, dada su característica abstracta, no pueden cometer delitos. Proviene de acciones u omisiones de personas que contravienen las normas legales, resultando en delito penal.

Cuando el accidente tenga su origen en culpa grave, caracterizada en proceso penal, la persona que haya causado el hecho queda sujeta, si resulta en la muerte del trabajador, a una pena de prisión de 1 a 3 años, con un aumento de la pena de un tercio si el delito fue consecuencia del incumplimiento de una norma técnica de la profesión.

La responsabilidad penal puede recaer en el supervisor mediador del empleado lesionado o incluso en el compañero de trabajo. Nada impide la coautoría, y los profesionales responsables de la seguridad de la persona lesionada también pueden ser considerados responsables.

Anexo NR 10

NR 10 – SEGURIDAD EN INSTALACIONES Y SERVICIOS ELÉCTRICOS

	Publicación
Ordenanza MTb N.º 3.214, de 8 de junio de 1978	06/07/78
Ordenanza N.º 12 de la SSMT, de 6 de junio de 1983	14/06/83
Ordenanza MTE N.º 598, de 7 de diciembre de 2004	08/09/04
Ordenanza MTPS N.º 508, de 29 de abril de 2016	02/05/16
Ordenanza SEPRT N.º 915, del 30 de julio de 2019	31/07/19

10.1 - OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

10.1.1 La presente Norma Regulatoria – NR establece los requisitos y condiciones mínimas orientadas a la implementación de medidas de control y sistemas preventivos, con el fin de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores que, directa o indirectamente, interactúan en instalaciones y servicios eléctricos con energía eléctrica.

10.1.2 Este NR se aplica a las fases de generación, transmisión, distribución y consumo, incluyendo las etapas de diseño, construcción, montaje, operación, mantenimiento de las instalaciones eléctricas y cualquier trabajo que se realice en sus inmediaciones, observando las normas técnicas oficiales establecidas por los organismos competentes y, en ausencia u omisión de estas, las normas internacionales aplicables.

10.2 - MEDIDAS DE CONTROL

10.2.1 En todas las intervenciones en instalaciones eléctricas se deben adoptar medidas preventivas para controlar el riesgo eléctrico y otros riesgos adicionales, mediante técnicas de análisis de riesgos, con el fin de garantizar la seguridad y la salud en el trabajo.

10.2.2 Las medidas de control adoptadas deben integrarse con el resto de iniciativas de la empresa, en el ámbito de la preservación de la seguridad, la salud y el medio ambiente en el trabajo.

10.2.3 Las empresas están obligadas a mantener actualizados los diagramas unifilares de las instalaciones eléctricas de sus establecimientos con las especificaciones del sistema de puesta a tierra y otros equipos y dispositivos de protección.

10.2.4 Los establecimientos con una carga instalada superior a 75 kW deberán constituir y mantener el Registro de Instalaciones Eléctricas, que contenga, además de lo dispuesto en el subpunto 10.2.3, al menos:

- a) un conjunto de procedimientos e instrucciones técnicas y administrativas en materia de seguridad y salud, aplicados y relacionados con la presente NR, y una descripción de las medidas de control existentes;
- b) documentación de inspecciones y mediciones del sistema de protección contra rayos y puesta a tierra eléctrica;
- c) especificación de los equipos y utillajes de protección colectiva e individual, aplicables según lo determinado por esta NR;
- d) documentación acreditativa de la cualificación, habilitación, formación, autorización de los trabajadores y formación realizada;
- e) resultados de las pruebas de aislamiento eléctrico realizadas en equipos de protección individual y colectiva;
- f) certificaciones de equipos y materiales eléctricos en áreas clasificadas;
- g) Informe técnico de las inspecciones actualizadas con recomendaciones, cronogramas de ajustes, contemplando los ítems "a" a "f".

10.2.5 Las empresas que operen en instalaciones o equipos que formen parte del sistema de energía eléctrica deberán elaborar un registro con el contenido del ítem 10.2.4 y agregar al registro los siguientes documentos:

- a) descripción de los procedimientos de emergencia;
- b) certificaciones de equipos de protección colectiva e individual;

10.2.5.1 Las empresas que realicen trabajos en proximidad al Sistema Eléctrico de Energía deberán constituir un registro que contemple los ítems "a", "c", "d" y "e" del ítem 10.2.4 y los ítems "a" y "b" del ítem 10.2.5.

10.2.6 El Registro de Instalaciones Eléctricas debe ser organizado y mantenido actualizado por el empleador o persona designada formalmente por la empresa, y debe permanecer a disposición de los trabajadores involucrados en las instalaciones y servicios eléctricos.

10.2.7 Los documentos técnicos previstos en el Registro de Instalaciones Eléctricas deberán ser elaborados por un profesional habilitado legalmente.

10.2.8 - MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

10.2.8.1 En todos los servicios que se presten en las instalaciones eléctricas, deberán preverse y adoptarse medidas de protección colectiva, con carácter prioritario, aplicables, mediante procedimientos, a las actividades a desarrollar, con el fin de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

10.2.8.2 Las medidas de protección colectiva incluyen, con carácter prioritario, la desenergización eléctrica según lo establecido en este NR y, si esto no es posible, el uso de voltaje de seguridad.

10.2.8.2.1 Si no es posible implementar las disposiciones del subpunto 10.2.8.2., se deben utilizar otras medidas de protección colectiva, tales como: aislamiento de partes vivas, obstáculos, barreras, señalización, sistema automático de conmutación de energía, bloqueo automático de reconexión.

10.2.8.3 La puesta a tierra de las instalaciones eléctricas debe realizarse de acuerdo con la normativa establecida

por los organismos competentes y, en su defecto, debe cumplir con las Normas Internacionales vigentes.

10.2.9 - MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

10.2.9.1 Cuando se trabaje en instalaciones eléctricas, cuando las medidas de protección colectiva sean técnicamente inviables o insuficientes para controlar los riesgos, se deberán adoptar equipos de protección individual específicos y adecuados a las actividades realizadas, de conformidad con lo dispuesto en la NR 6.

10.2.9.2 La ropa de trabajo debe ser apropiada para las actividades, y debe contemplar la conductividad, la inflamabilidad y las influencias electromagnéticas.

10.2.9.3 Está prohibido el uso de adornos personales cuando se trabaje con instalaciones eléctricas o en sus proximidades.

10.3 - SEGURIDAD DEL PROYECTO

10.3.1 Es obligatorio que los proyectos de instalación eléctrica especifiquen dispositivos de desconexión de circuitos que tengan recursos para evitar la reenergización, para señales de advertencia que indiquen la condición de funcionamiento.

10.3.2 El proyecto eléctrico, en la medida de lo posible, debe prever la instalación de un dispositivo de seccionamiento de acción simultánea, que permita la aplicación de un impedimento a la reenergización del circuito.

10.3.3 El diseño de las instalaciones eléctricas debe considerar el espacio seguro, en cuanto al tamaño y ubicación de sus componentes y las influencias externas, al operar y realizar los servicios de construcción y mantenimiento.

10.3.3.1 Los circuitos eléctricos con diferentes propósitos, tales como: comunicación, señalización, control y tracción eléctrica, deben ser identificados e instalados por separado, excepto cuando el desarrollo tecnológico permita compartir, respetando las definiciones del proyecto.

10.3.4 El proyecto debe definir la configuración del esquema de puesta a tierra, la obligatoriedad o no de la interconexión entre el conductor neutro y el conductor de protección y la conexión a tierra de las partes conductoras no destinadas a la conducción de energía eléctrica.

10.3.5 Siempre que sea técnicamente factible y necesario, se deben diseñar dispositivos de conmutación que incorporen características fijas de equipotenciación y puesta a tierra del circuito seccionado.

10.3.6 Todo proyecto debe proporcionar condiciones para la adopción de una puesta a tierra temporal.

10.3.7 El diseño de las instalaciones eléctricas deberá estar a disposición de los trabajadores autorizados, autoridades competentes y demás personas autorizadas por la empresa y deberá mantenerse actualizado.

10.3.8 El proyecto eléctrico deberá cumplir con lo establecido en las Normas Regulatorias de Seguridad y Salud en el Trabajo, los reglamentos técnicos oficiales establecidos, y estar firmado por un profesional legalmente capacitado.

10.3.9 La memoria descriptiva del proyecto deberá contener, al menos, los siguientes elementos de seguridad:

- a) especificación de las características relativas a la protección contra descargas eléctricas, quemaduras y otros riesgos adicionales;
- b) indicación de la posición de la a paramenta de los circuitos eléctricos: (Verde - "D", apagado y Rojo - "L", encendido);
- c) descripción del sistema de identificación de los circuitos y equipos eléctricos, incluidos los dispositivos de conmutación, control, protección, enclavamiento, conductores y los propios equipos y estructuras, definiendo cómo deben aplicarse físicamente dichas indicaciones a los componentes de las instalaciones;
- d) recomendaciones de restricciones y advertencias respecto al acceso de personas a los componentes de las instalaciones;

- e) precauciones aplicables frente a influencias externas;
- f) el principio de funcionamiento de los dispositivos de protección, contenidos en el proyecto, destinados a la seguridad de las personas;
- g) Descripción de la compatibilidad de los dispositivos de protección con la instalación eléctrica.

10.3.10 Los proyectos deben garantizar que las instalaciones proporcionen a los trabajadores una iluminación adecuada y un lugar de trabajo seguro, de acuerdo con la NR 17 - Ergonomía.

10.4 - SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

10.4.1 Las instalaciones eléctricas deberán ser construidas, montadas, operadas, renovadas, ampliadas, reparadas e inspeccionadas de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores y usuarios, y ser supervisadas por un profesional autorizado, según lo dispuesto en este NR.

10.4.2 En los trabajos y actividades referidos se deberán adoptar medidas preventivas para controlar los riesgos adicionales, especialmente en lo que se refiere a la altura, confinamiento, campos eléctricos y magnéticos, explosividad, humedad, polvo, fauna y flora y otros factores agravantes, adoptando señales de seguridad.

10.4.3 Solo se podrán utilizar en el lugar de trabajo equipos, dispositivos y herramientas eléctricas compatibles con la instalación eléctrica existente, conservando las características de protección, respetando las recomendaciones del fabricante y las influencias externas.

10.4.3.1 Los equipos, dispositivos y herramientas que tienen aislamiento eléctrico deben ser adecuados a los voltajes involucrados, y ser inspeccionados y probados de acuerdo con las regulaciones existentes o las recomendaciones de los fabricantes.

10.4.4 Las instalaciones eléctricas deben mantenerse en condiciones seguras de funcionamiento y sus sistemas de protección deben ser inspeccionados y controlados periódicamente, de acuerdo con la normativa vigente y las definiciones de diseño.

10.4.4.1 Los lugares de servicios eléctricos, compartimentos y cerramientos de equipos e instalaciones eléctricas son exclusivos para este fin, quedando expresamente prohibido su uso para el almacenamiento o custodia de cualquier objeto.

10.4.5 Para las actividades en instalaciones eléctricas, se debe garantizar al trabajador una iluminación adecuada y una posición de trabajo segura, de acuerdo con la NR 17 - Ergonomía, para permitirle tener sus miembros superiores libres para realizar las tareas.

10.4.6 Las pruebas eléctricas de laboratorio y de campo y las pruebas o puesta en marcha de instalaciones eléctricas deberán cumplir con la normativa establecida en los ítems 10.6 y 10.7, y sólo podrán ser realizadas por trabajadores que cumplan las condiciones de calificación, habilitación, capacitación y autorización establecidas en esta NR.

10.5 - SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DESENERGIZADAS

10.5.1 Solo se considerarán desenergizadas las instalaciones eléctricas liberadas para el trabajo, a través de los procedimientos adecuados, siguiendo la siguiente secuencia:

- a) Seccionamiento;
- b) prevención de la reenergización;
- c) verificación de la ausencia de tensión;
- d) instalación de puesta a tierra temporal con equipotenciación de los conductores del circuito;
- e) protección de los elementos energizados existentes en la zona controlada (anexo II); *(Modificado por la Ordenanza MTSP N° 509, de 29 de abril de 2016)*
- f) Instalación de la señalización para evitar la reenergización.

10.5.2 El estado de la instalación desenergizadas debe mantenerse hasta la autorización de reenergización, y debe reenergizarse respetando la secuencia de procedimientos a continuación:

- a) remoción de herramientas, utensilios y equipos;
- b) la expulsión de la zona controlada de todos los trabajadores que no participen en el proceso de reenergización;
- c) eliminación de la conexión a tierra temporal, la equiparación y las protecciones adicionales;
- d) eliminación de la señalización de impedimentos de reenergización;
- e) desbloqueo, si lo hubiera, y reconexión de los dispositivos de seccionamiento.

10.5.3 Las medidas contenidas en los párrafos presentados en los ítems 10.5.1 y 10.5.2 podrán ser modificadas, sustituidas, ampliadas o eliminadas, según las peculiaridades de cada situación, por un profesional legalmente cualificado, autorizado y previa justificación técnica previamente formalizada, siempre que se mantenga el mismo nivel de seguridad originalmente recomendado.

10.5.4 Los servicios a realizar en instalaciones eléctricas que se encuentren apagadas, pero con posibilidad de energización, por cualquier medio o motivo, deberán cumplir con lo establecido en el ítem 10.6.

10.6 - SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS ENERGIZADAS

10.6.1 Las intervenciones en instalaciones eléctricas con una tensión igual o superior a 50 Voltios en corriente alterna o superior a 120 Voltios en corriente continua sólo podrán ser realizadas por trabajadores que cumplan con lo dispuesto en el ítem 10.8 de esta Norma.

10.6.1.1 Los trabajadores a que se refiere el inciso anterior deberán recibir capacitación en seguridad para trabajos con instalaciones eléctricas energizadas, con un currículo mínimo, carga de trabajo y demás determinaciones establecidas en el Anexo III de este NR. *(Modificado por la Ordenanza MTPS N° 509, de 29 de abril de 2016)*

10.6.1.2 Operaciones elementales como el encendido y apagado de circuitos eléctricos, realizadas a baja tensión, con materiales y equipos eléctricos en perfecto estado, aptos para el funcionamiento, pueden ser realizadas por cualquier persona sin previo aviso.

10.6.2 Los trabajos que requieran la entrada en la zona controlada se llevarán a cabo mediante procedimientos específicos, respetando las distancias previstas en el anexo II. *(Modificado por la Ordenanza MTPS N° 509, de 29 de abril de 2016)*

10.6.3 Los servicios en o cerca de instalaciones energizadas deben suspenderse inmediatamente en la inminencia de un suceso que pueda poner en peligro a los trabajadores.

10.6.4 Siempre que se implementen innovaciones tecnológicas o para la entrada en operación de nuevas instalaciones o equipos eléctricos, se deben elaborar previamente análisis de riesgos, desarrollarlos con circuitos desenergizadas y los procedimientos de trabajo respectivos.

10.6.5 La persona responsable de la realización del servicio deberá suspender las actividades cuando verifique una situación o condición de riesgo imprevista, cuya eliminación o neutralización inmediata no sea posible.

10.7 - TRABAJOS DE ALTA TENSIÓN (AT)

10.7.1 Los trabajadores que intervengan en instalaciones eléctricas energizadas con alta tensión, que desarrollen sus actividades dentro de los límites establecidos como zonas controladas y de riesgo, según el Anexo II, deberán cumplir con lo dispuesto en el ítem 10.8 de este NR. *(Modificado por la Ordenanza MTPS N° 509, de 29 de abril de 2016)*

10.7.2 Los trabajadores a que se refiere el ítem 10.7.1 deberán recibir capacitación específica en seguridad en el Sistema Eléctrico de Potencia (SEP) y en sus alrededores, con un currículo mínimo, carga de trabajo y demás determinaciones establecidas en el Anexo III de este NR. *(Modificado por la Ordenanza MTPS N° 509, de 29 de abril de 2016)*

10.7.3 Los servicios en instalaciones eléctricas energizadas en AT, así como los realizados en el Sistema de Energía Eléctrica – SEP, no pueden realizarse individualmente.

10.7.4 Todos los trabajos en las instalaciones eléctricas energizadas de AT, así como los que interactúan con la

SEP, sólo podrán realizarse mediante una orden de servicio específica para fecha y lugar, firmada por un superior responsable del área.

10.7.5 Antes de iniciar los trabajos en los circuitos energizados de AT, el superior inmediato y el equipo, responsable de la ejecución del servicio, deben realizar una evaluación previa, estudiar y planificar las actividades y acciones a desarrollar con el fin de cumplir con los principios técnicos básicos y las mejores técnicas de seguridad eléctrica aplicables al servicio.

10.7.6 Los servicios en instalaciones eléctricas energizadas de AT solo se pueden realizar cuando existen procedimientos específicos y detallados firmados por un profesional autorizado.

10.7.7 La intervención en instalaciones eléctricas energizadas en AT dentro de los límites establecidos como zona de riesgo, según el Anexo II de este NR, sólo podrá realizarse mediante la desactivación, también conocida como bloqueo, de los conjuntos y dispositivos de reconexión automática del circuito, sistema o equipo. *(Modificado por la Ordenanza MTPS N° 509, de 29 de abril de 2016)*

10.7.7.1 Los equipos y dispositivos desactivados deben estar señalizados con la identificación de la condición de desactivación, de acuerdo con un procedimiento de trabajo estandarizado específico.

10.7.8 Los equipos, herramientas y dispositivos aislantes o dispositivos equipados con materiales aislantes, destinados a trabajar a alta tensión, deben someterse a pruebas eléctricas periódicas o de laboratorio, de conformidad con las especificaciones del fabricante, los procedimientos de la empresa y, en su defecto, anualmente.

10.7.9 Todos los trabajadores de las instalaciones eléctricas energizadas de AT, así como los que realicen actividades en la SEP, deberán contar con equipos que permitan la comunicación permanente con los demás miembros del equipo o con el centro de operaciones durante la realización del servicio.

10.8 - CALIFICACIÓN, HABILITACIÓN, FORMACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE TRABAJADORES

10.8.1 Se considera trabajador cualificado a aquel que acredite la superación de una asignatura específica del área eléctrica reconocida por el Sistema Educativo Oficial.

10.8.2 Se considera profesional legalmente cualificado a un trabajador previamente cualificado registrado en el consejo de clase competente.

10.8.3 Se considera trabajador capacitado a aquel que cumple simultáneamente las siguientes condiciones:

- a) recibir capacitación bajo la guía y responsabilidad de un profesional calificado y autorizado; y
- b) Trabajar bajo la responsabilidad de un profesional calificado y autorizado.

10.8.3.1 La formación solo será válida para la empresa que te ha formado y en las condiciones establecidas por el profesional calificado y autorizado responsable de la formación.

10.8.4 Los trabajadores cualificados o formados y los profesionales cualificados se consideran autorizados, con el consentimiento formal de la empresa.

10.8.5 La empresa deberá establecer un sistema de identificación que permita en todo momento conocer el alcance de la autorización de cada trabajador, de acuerdo con el ítem 10.8.4.

10.8.6 Los trabajadores autorizados a trabajar en instalaciones eléctricas deben tener esta condición registrada en el sistema de registro de empleados de la empresa.

10.8.7 Los trabajadores autorizados para intervenir en instalaciones eléctricas deben ser sometidos a un examen de salud compatible con las actividades a desarrollar, realizado de acuerdo con la NR 7 y registrado en su historia clínica.

10.8.8 Los trabajadores autorizados para intervenir en instalaciones eléctricas deberán contar con una formación específica sobre los riesgos derivados del uso de la energía eléctrica y las principales medidas para prevenir

accidentes en las instalaciones eléctricas, de acuerdo con lo establecido en el Anexo III de este NR. *(Modificado por la Ordenanza MTPS N° 509, de 29 de abril de 2016)*

10.8.8.1 La empresa otorgará autorización en la forma de este NR a los trabajadores capacitados o calificados y a los profesionales calificados que hayan participado con evaluación y uso satisfactorios de los cursos enumerados en el Anexo III de este NR. *(Modificado por la Ordenanza MTPS N° 509, de 29 de abril de 2016)*

10.8.8.2 Se debe llevar a cabo una capacitación de actualización bienal y siempre que ocurra alguna de las siguientes situaciones:

- a) cambio de función o cambio de empresa;
- b) regreso de la excedencia laboral o de la inactividad, por un período superior a tres meses;
- c) Modificaciones significativas en las instalaciones eléctricas o cambio de métodos, procesos y organización del trabajo.

10.8.8.3 La carga de trabajo y el programa de la formación de actualización destinada a cumplir con los ítems "a", "b" y "c" del ítem 10.8.8.2 deben responder a las necesidades de la situación que la motivó.

10.8.8.4 El trabajo en áreas clasificadas debe ir precedido de una formación específica según el riesgo que conlleve.

10.8.9 Los trabajadores con actividades no relacionadas con instalaciones eléctricas desarrolladas en la zona franca y en las cercanías de la zona controlada, tal como se definen en este NR, deberán ser instruidos formalmente con conocimientos que les permitan identificar y evaluar sus posibles riesgos y adoptar las precauciones adecuadas.

10.9 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y EXPLOSIONES

10.9.1 Las áreas donde haya instalaciones o equipos eléctricos deben estar equipadas con protección contra incendios y explosiones, según lo dispuesto en NR 23 – Protección contra incendios.

10.9.2 Los materiales, piezas, dispositivos, equipos y sistemas destinados a ser aplicados en instalaciones eléctricas en ambientes con atmósferas potencialmente explosivas deben ser evaluados para su conformidad dentro del alcance del Sistema Brasileño de Certificación.

10.9.3 Los procesos o equipos susceptibles de generar o acumular electricidad estática deberán disponer de dispositivos específicos de protección y descarga eléctrica.

10.9.4 En las instalaciones eléctricas en áreas clasificadas o áreas sujetas a un alto riesgo de incendio o explosiones, se deben adoptar dispositivos de protección como alarma y conmutación automática para evitar sobretensiones, sobrecorrientes, fallas de aislamiento, calentamiento u otras condiciones de funcionamiento anormales.

10.9.5 Los servicios en instalaciones eléctricas en áreas clasificadas solo podrán realizarse con permiso para trabajar con liberación formalizada, según lo establecido en el ítem 10.5 o supresión del agente de riesgo que determine la clasificación de la zona.

10.10 - SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

10.10.1 En las instalaciones y servicios eléctricos se debe adoptar una señalización de seguridad adecuada, destinada a la alerta e identificación, en cumplimiento de lo dispuesto en la NR-26 – Señalización de Seguridad, con el fin de atender, entre otras, las siguientes situaciones:

- a) identificación de circuitos eléctricos;
- b) bloqueos y bloqueos de dispositivos y sistemas de maniobra y comandos;
- c) restricciones e impedimentos al acceso;
- d) delimitación de zonas;
- e) señalización de zonas de circulación, vías públicas, vehículos y manipulación de cargas;
- f) señalización para evitar la energización;
- g) Identificación de equipos o circuitos obstruidos.

10.11 - PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

10.11.1 Los servicios en instalaciones eléctricas deben planificarse y realizarse de acuerdo con procedimientos de trabajo específicos y estandarizados, con una descripción detallada de cada tarea, paso a paso, firmada por un profesional que cumpla con lo establecido en el ítem 10.8 de este NR.

10.11.2 Los servicios en instalaciones eléctricas deberán ir precedidos de órdenes de trabajo específicas, aprobadas por un trabajador autorizado, que contengan, al menos, el tipo, la fecha, el lugar y las referencias a los procedimientos de trabajo a adoptar.

10.11.3 Los procedimientos de trabajo deberán contener, al menos, un objetivo, ámbito de aplicación, bases técnicas, competencias y responsabilidades, disposiciones generales, medidas de control y directrices finales.

10.11.4 Los procedimientos de trabajo, la capacitación en seguridad y salud y la autorización a que se refiere el ítem 10.8 deberán tener participación en todo el proceso de desarrollo del Servicio Especializado de Ingeniería de Seguridad y Medicina del Trabajo - SESMT, si lo hubiere.

10.11.5 La autorización a que se refiere el ítem 10.8 deberá ser conforme a la formación impartida, prevista en el Anexo III de este NR. *(Modificado por la Ordenanza MTPS N° 509, de 29 de abril de 2016)*

10.11.6 Cada equipo debe tener a uno de sus trabajadores designado y en posición de supervisar y dirigir el trabajo.

10.11.7 Antes de iniciar el trabajo en equipo, sus miembros, junto con el responsable de la ejecución del servicio, deben realizar una evaluación previa, estudiar y planificar las actividades y acciones a desarrollar en obra, con el fin de cumplir con los principios técnicos básicos y las mejores técnicas de seguridad aplicables al servicio.

10.11.8 La alternancia de actividades debe considerar el análisis de riesgos de las tareas y la competencia de los trabajadores involucrados, con el fin de garantizar la seguridad y la salud en el trabajo.

10.12 - SITUACIÓN DE EMERGENCIA

10.12.1 Las actuaciones de emergencia que impliquen instalaciones o servicios con energía eléctrica deben incluirse en el plan de emergencia de la empresa.

10.12.2 Los trabajadores autorizados deben ser capaces de realizar el rescate y prestar primeros auxilios a las personas lesionadas, especialmente a través de la reanimación cardiopulmonar.

10.12.3 La empresa debe contar con métodos de rescate estandarizados y adecuados para sus actividades, proporcionando los medios para su aplicación.

10.12.4 Los trabajadores autorizados deben ser capaces de manejar y operar equipos de prevención y extinción de incendios en instalaciones eléctricas.

10.13 - RESPONSABILIDADES

10.13.1 ~~Las responsabilidades para el cumplimiento de esta NR son solidarias con los contratistas y contratistas involucrados.~~ *(Derogado por Ordenanza SEPRT N° 915, del 30 de julio de 2019)*

10.13.2 Es responsabilidad de los contratistas mantener informados a los trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos, instruyéndolos sobre los procedimientos y medidas de control frente a los riesgos eléctricos a adoptar.

10.13.3 Corresponde a la empresa, en caso de accidentes laborales en los que intervengan instalaciones y servicios eléctricos, proponer y adoptar medidas preventivas y correctivas.

10.13.4 Corresponde a los trabajadores:

a) garantizar su seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus acciones u

- omisiones en el trabajo;
- b) ser responsable, junto con la Empresa, del cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, incluidos los procedimientos internos de seguridad y salud; y
 - c) comunicar inmediatamente al responsable de la ejecución del servicio las situaciones que considere que son un riesgo para su seguridad y salud y la de otras personas.

10.14 - DISPOSICIONES FINALES

~~10.14.1 Los trabajadores deberán interrumpir sus labores ejerciendo el derecho de retractor, siempre que encuentren evidencia de riesgos graves e inminentes para su seguridad y salud o la de otras personas, comunicando inmediatamente el hecho a su superior jerárquico, quien tomará las medidas oportunas. (Derogado por Ordenanza SEPRT N° 915, del 30 de julio de 2019)~~

10.14.2 Las empresas deberán promover acciones de control de riesgos originados por terceros en sus instalaciones eléctricas y presentar de manera inmediata, cuando proceda, una denuncia ante los organismos competentes.

10.14.3 En caso de incumplimiento de las normas contenidas en el presente NR, el MTE adoptará las medidas establecidas en el NR-03.

10.14.4 La documentación prevista en este NR deberá estar permanentemente a disposición de los trabajadores que laboren en servicios e instalaciones eléctricas, respetando el alcance, limitaciones e interferencias en las tareas.

~~10.14.5 La documentación prevista en este NR deberá estar permanentemente a disposición de las autoridades competentes. (Derogado por Ordenanza SEPRT N° 915, del 30 de julio de 2019)~~

10.14.6 Este NR no es aplicable a instalaciones eléctricas alimentadas por muy baja tensión.

Glosario

1. **Alta Tensión (AT):** tensión superior a 1000 voltios en corriente alterna o 1500 voltios en corriente continua, entre fases o entre fase y tierra.

2. **Área Clasificada:** lugar con potencial para la ocurrencia de una atmósfera explosiva.

3. **Puesta a Tierra Eléctrica Temporal:** conexión eléctrica intencional a tierra efectiva, confiable y adecuada, destinada a garantizar la equipotencialidad y mantenida continuamente durante la intervención en la instalación eléctrica.

4. **Atmósfera explosiva:** mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gas, vapor, niebla, polvo o fibras, en la que después de la ignición se propaga la combustión.

5. **Baja Tensión (BT):** tensión superior a 50 voltios en corriente alterna o 120 voltios en corriente continua e igual o inferior a 1000 voltios en corriente alterna o 1500 voltios en corriente continua, entre fases o entre fase y tierra.

6. **Barrera:** dispositivo que impide cualquier contacto con las partes energizadas de las instalaciones eléctricas.

7. **Derecho de Rechazo:** instrumento que asegura al trabajador la interrupción de una actividad laboral por considerar que implica un riesgo grave e inminente para su seguridad y salud o la de otras personas.

8. **Equipo de Protección Colectiva (EPC):** dispositivo, sistema o medio, fijo o móvil, de alcance colectivo, destinado a preservar la integridad física y la salud de los trabajadores, usuarios y terceros.

9. **Equipo Segregado:** equipo hecho inaccesible por medio de cerramiento o barrera.

10. **Voltaje Extra Bajo (EBT):** voltaje que no exceda los 50 voltios en corriente alterna o 120 voltios en corriente continua, entre fases o entre fase y tierra.

11. **Influencias externas:** variables que deben tenerse en cuenta en la definición y selección de medidas de protección para la seguridad de las personas y el rendimiento de los componentes de la instalación.
12. **Instalación Eléctrica:** conjunto de partes eléctricas y no eléctricas asociadas con características coordinadas entre sí, que son necesarias para el funcionamiento de una determinada parte de un sistema eléctrico.
13. **Instalación Habilitada para Servicios (BT/AT):** aquella que garantiza las condiciones de seguridad para el trabajador a través de procedimientos y equipos adecuados desde el inicio hasta el final de la obra y autorización para su uso.
14. **Impedimento para la reenergización: condición que garantiza la no energización del circuito a través de recursos y procedimientos adecuados, bajo el control de los trabajadores involucrados en los servicios.**
15. **Caja:** envoltura de las partes energizadas destinada a evitar cualquier contacto con las partes internas.
16. **Aislamiento eléctrico:** proceso destinado a evitar el paso de la corriente eléctrica, mediante la interposición de materiales aislantes.
17. **Obstáculo:** Un elemento que evita el contacto accidental, pero no evita el contacto directo por acción deliberada.
18. **Peligro:** situación o condición de riesgo que puede causar lesiones físicas o daños a la salud de las personas debido a la ausencia de medidas de control.
19. **Persona advertida:** una persona que está informada o tiene el conocimiento suficiente para evitar los peligros de la electricidad.
20. **Procedimiento:** secuencia de operaciones a realizar para llevar a cabo una determinada obra, incluyendo los recursos materiales y humanos, las medidas de seguridad y las circunstancias que imposibilitan su realización.
21. **Historia clínica:** sistema organizado de tal manera que contenga una memoria dinámica de información pertinente a las instalaciones y a los trabajadores.
22. **Riesgo:** la capacidad de una magnitud con el potencial de causar lesiones o daños a la salud de las personas.
23. **Riesgos adicionales:** todos los demás grupos o factores de riesgo, además de los eléctricos, específicos de cada entorno o proceso de trabajo que, directa o indirectamente, puedan afectar a la seguridad y salud en el trabajo.
24. **Señalización:** un procedimiento estándar diseñado para guiar, advertir, advertir y advertir.
25. **Sistema eléctrico:** circuito o circuitos eléctricos interrelacionados destinados a lograr un objetivo determinado.
26. **Sistema de Energía Eléctrica (SEP):** conjunto de instalaciones y equipos destinados a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica hasta la medición inclusive.
27. **Voltaje de seguridad:** voltaje extra bajo originado en una fuente de seguridad.
28. **Trabajo de proximidad:** trabajo durante el cual el trabajador puede entrar en la zona controlada, aunque sea con una parte de su cuerpo o con extensiones conductoras, representadas por materiales, herramientas o equipos que manipule.
29. **Bloqueo:** acción destinada a mantener, por medios mecánicos, un dispositivo de maniobra fijo en una posición determinada, con el fin de evitar una operación no autorizada.
30. **Zona de Riesgo:** el entorno de una parte conductora energizada, no segregada, accesible incluso accidentalmente, con dimensiones establecidas de acuerdo con el nivel de voltaje, que solo está permitida para ser abordada por profesionales autorizados y con la adopción de técnicas e instrumentos de trabajo adecuados.
31. **Zona Controlada:** el entorno de una parte conductora energizada, no segregada, accesible, con



dimensiones establecidas de acuerdo con el nivel de voltaje, a la que solo se permite ser abordada por profesionales autorizados.

ANEXO I

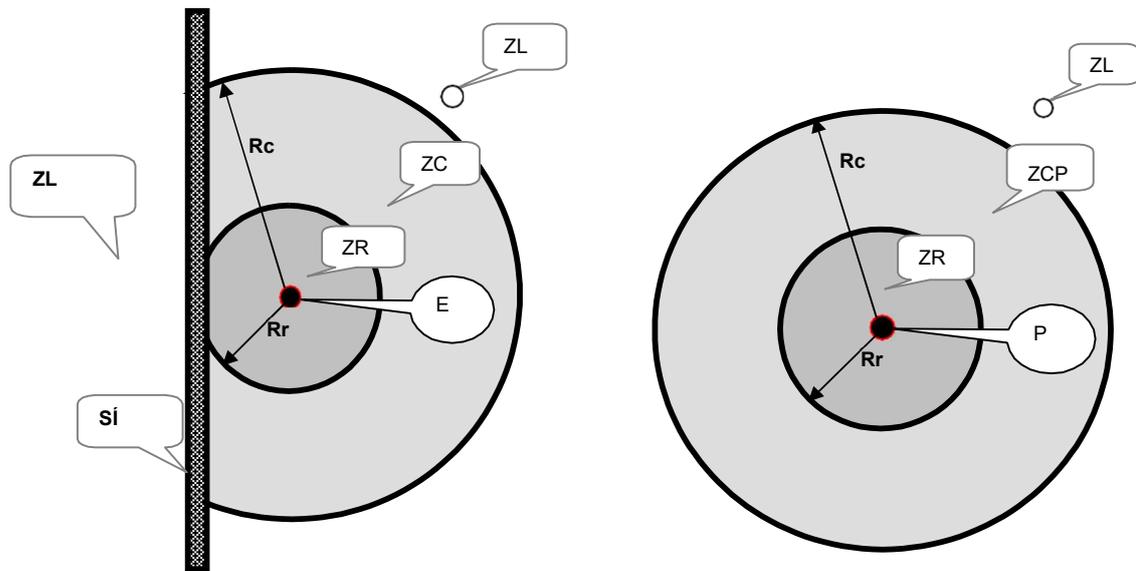
ZONA DE RIESGO Y ZONA CONTROLADA

Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV	Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros	Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
<1	0,20	0,70
≥1 e <3	0,22	1,22
≥3 e <6	0,25	1,25
≥6 e <10	0,35	1,35
≥10 e <15	0,38	1,38
≥15 e <20	0,40	1,40
≥20 e <30	0,56	1,56
≥30 e <36	0,58	1,58
≥36 e <45	0,63	1,63
≥45 e <60	0,83	1,83
≥60 e <70	0,90	1,90
≥70 e <110	1,00	2,00
≥110 e <132	1,10	3,10
≥132 e <150	1,20	3,20
≥150 e <220	1,60	3,60
≥220 e <275	1,80	3,80
≥275 e <380	2,50	4,50
≥380 e <480	3,20	5,20
≥480 e <700	5,20	7,20

Tabla de radios para la delimitación de zonas de riesgo, controladas y libres.

Figura 1 - Distancias en el aire que delimitan radialmente las zonas de riesgo, controladas y libres

Figura 2 - Distancias en el aire que delimitan radialmente las zonas de riesgo, controladas y libres, con interposición de una superficie de separación física adecuada.



ZL = Zona franca

ZC = Zona controlada, restringida a trabajadores autorizados.

ZR = Zona de riesgo, restringida a trabajadores autorizados y con la adopción de técnicas, instrumentos y equipos adecuados a la obra.

PEI = Punto de instalación energizado.

UNO MISMO = Superficie aislante fabricada en material resistente y dotada de todos los dispositivos de seguridad.

CURSO BÁSICO – SEGURIDAD EN INSTALACIONES Y SERVICIOS ELÉCTRICOS

I - Para trabajadores autorizados: carga de trabajo mínima - 40 horas:

Horario mínimo:

1. Introducción a la seguridad con la electricidad.
2. Riesgos en instalaciones y servicios con energía eléctrica:
 - a) choque eléctrico, mecanismos y efectos;
 - b) arcos eléctricos; quemaduras y caídas;
 - c) campos electromagnéticos.
3. Técnicas de Análisis de Riesgos.
4. Medidas de Control de Riesgos Eléctricos:
 - a) Desenergización.
 - b) puesta a tierra funcional (TN/TT/IT); protección; temporal;
 - c) equiparación;
 - d) seccionamiento automático de alimentación;
 - e) dispositivos de corriente de fuga;
 - f) voltaje extra bajo;
 - g) barreras y cerramientos;

- h) bloqueos e impedimentos;
- i) obstáculos y mamparos;
- j) aislamiento de las partes vivas;
- k) aislamiento doble o reforzado;
- l) colocación fuera de alcance;
- m) Separación eléctrica.

5. Normas Técnicas Brasileñas – NBR de ABNT: NBR-5410, NBR 14039 y otras;

6. Normativa MTE:

- a) NRs;
- b) NR-10 (Seguridad en Instalaciones y Servicios con Electricidad);
- c) calificación; habilitación; formación y autorización.

7. Equipos de protección colectiva.

8. Equipo de protección personal.

9. Rutinas de trabajo – Procedimientos.

- a) instalaciones desenergizadas;
- b) Autorización para servicios;
- c) señalización;
- d) inspecciones de áreas, servicios, utillajes y equipos;

10. Documentación de las instalaciones eléctricas.

11. Riesgos adicionales:

- a) altura;
- b) ambientes confinados;
- c) áreas clasificadas;
- d) humedad;
- e) Tiempo.

12. Protección contra incendios y extinción de incendios:

- a) Básico;
- b) medidas preventivas;
- c) métodos de extinción;
- d) practicar;

13. Accidentes de origen eléctrico:

- a) causas directas e indirectas;
- b) discusión de casos;

14. Primeros auxilios:

- a) nociones sobre lesiones;
- b) priorización de la atención;
- c) aplicación de respiración artificial;
- d) masaje cardíaco;
- e) técnicas de remoción y transporte de personas lesionadas;
- f) Prácticas.

15. Responsabilidades.

CURSO COMPLEMENTARIO – SEGURIDAD EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA (SEP) Y SU ENTORNO.

Es requisito indispensable para asistir a este curso complementario, haber participado, con éxito satisfactorio, en el curso básico definido anteriormente.

Carga de trabajo mínima – 40h

(*) Estos temas deben desarrollarse y dirigirse específicamente a las condiciones de trabajo características de cada rama, patrón de operación, nivel de voltaje y otras peculiaridades propias del tipo o condición especial de actividad, obedeciendo la jerarquía en el perfeccionamiento técnico del trabajador.

I - Programación mínima:

1. Organización del Sistema Eléctrico de Potencia – SEP.
2. Organización del trabajo:
 - a) programación y planificación de servicios;
 - b) Trabajo en Equipo;
 - c) historias clínicas y registro de las instalaciones;
 - d) métodos de trabajo; y
 - e) comunicación.
3. Aspectos conductuales.
4. Condiciones que impiden la prestación de servicios.
5. Riesgos típicos en la SEP y su prevención (*):
 - a) proximidad y contactos con partes energizadas;
 - b) inducción;
 - c) descargas atmosféricas;
 - d) estática;
 - e) campos eléctricos y magnéticos;
 - f) comunicación e identificación; y
 - g) trabajos en altura, máquinas y equipos especiales.
6. Técnicas de Análisis de Riesgos en el S E P (*)
7. Procedimientos de trabajo: análisis y discusión. (*)
8. Técnicas de trabajo bajo tensión: (*)
 - a) línea en vivo;
 - b) potencial;
 - c) en espacios interiores;
 - d) trabajo a distancia;
 - e) trabajos nocturnos; y
 - f) ambientes subterráneos.
9. Equipos y herramientas de trabajo (selección, uso, almacenamiento, comprobación, pruebas) (*).
10. Sistemas de protección colectiva (*).
11. Equipos de protección individual (*).
12. Posturas y ropa de trabajo (*).
13. Seguridad con vehículos y transporte de personas, materiales y equipos (*).
14. Señalización y aislamiento de áreas de trabajo (*).
15. Autorización de la instalación para el servicio y para el funcionamiento y uso (*).
16. Capacitación en técnicas de remoción, cuidado, transporte de personas lesionadas (*).
17. Accidentes típicos (*) – Análisis, discusión, medidas de protección.
18. Responsabilidades (*).

Nociones de Primeros Auxilios

Objetivo

Capacitar a los monitores de emergencia para que brinden primeros auxilios a los heridos mientras no lleguen al lugar equipos especializados, velando por su propia seguridad, la de las posibles víctimas y la de los bienes en riesgo.



La importancia de aprender los conceptos básicos de primeros auxilios

Los accidentes suceden y en todo momento estamos expuestos a numerosas situaciones de riesgo que podrían evitarse si, en el momento del accidente, la primera persona en tener contacto con el paciente supiera proceder correctamente en la aplicación de los primeros auxilios.

A menudo, esta ayuda es decisiva para el futuro y la supervivencia de la víctima.

Necesidad de primeros auxilios

Es mejor saber primeros auxilios y no necesitarlos que necesitarlos y no saber cómo actuar en el momento de una emergencia. Sabiendo cómo actuar en una emergencia, retrasas la atención de una víctima en una emergencia y marcarás la diferencia.

¿Qué significan los primeros auxilios?

Los primeros auxilios se pueden definir como la atención inmediata que se debe brindar a la víctima de accidentes o enfermedad súbita, con el fin de mantener las funciones y evitar el empeoramiento de sus condiciones, hasta la llegada de un Apoyo Avanzado. Cualquier persona capacitada será capaz de brindar primeros auxilios, comportándose con serenidad, comprensión y confianza. Mantener la calma y el control de la situación es esencial. Las acciones valen más que las palabras, por lo que muchas veces el acto de informar a la persona lesionada sobre su condición, su evolución o incluso sobre la situación en la que se encuentra debe ser evaluado con consideración para no causar ansiedad o miedo innecesario. El tono de voz tranquilo y reconfortante le dará a la víctima una sensación de confianza en la persona que la está ayudando.

Los conceptos básicos del personal de respuesta a emergencias

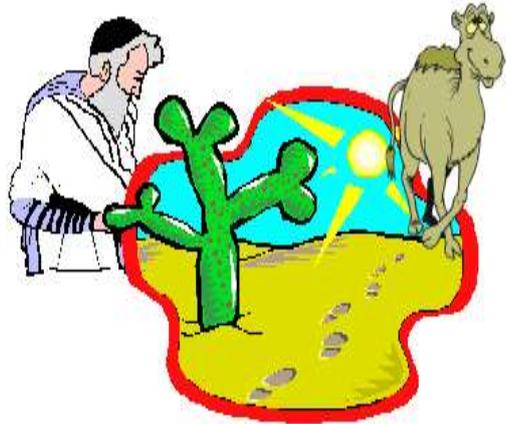
Se basa en los tres ERRES:

- ◆ VELOCIDAD DEL SERVICIO
- ◆ RECONOCIMIENTO DE LESIONES
- ◆ REPARACIÓN DE LESIONES

Requisitos básicos de un socorrista

Introducción

- Los Primeros Auxilios o auxilio básico de emergencia son las medidas iniciales e inmediatas dedicadas a la víctima, fuera del ámbito hospitalario, llevadas a cabo por cualquier persona capacitada para garantizar la vida, proporcionar bienestar y evitar el agravamiento de las lesiones existentes.
- La prestación de Primeros Auxilios depende de los conocimientos básicos, teóricos y prácticos por parte de quienes los aplican.
- La recuperación de la víctima de un accidente, sea cual sea su naturaleza, dependerá mucho de la preparación psicológica y técnica de la persona que preste la atención.
- El socorrista debe actuar con sentido común, tolerancia y calma.
- La primera atención fallida puede llevar a las víctimas de accidentes a secuelas irreversibles.



y Bo Samaritano

- Para ser un salvador es necesario ser un buen samaritano, es decir, aquel que brinda ayuda voluntariamente, por amor al prójimo. Para ello, se necesitan tres cosas básicas, manos para manipular a la víctima, boca para calmarla, animarla y pedir ayuda, y finalmente corazón para brindar ayuda sin querer recibir nada a cambio.

Recomendaciones para los socorristas y los servicios de emergencia

- ✓ EVALÚE LA SITUACIÓN Y MANTENGA LA CALMA
- ✓ MANTENER LA SEGURIDAD DE LA ZONA
- ✓ PIDA O HAGA UN RESCATE ESPECIALIZADO (SAMU – 192) MIENTRAS REALIZA LOS TRÁMITES BÁSICOS
- ✓ SEÑALIZAR Y AISLAR EL LUGAR DEL ACCIDENTE
- ✓ DURANTE EL SERVICIO, UTILICE PREFERIBLEMENTE GANTES Y ZAPATOS IMPERMEABLES



Cena segura socorrista protegido

¡¡1ª Actitud de un GRAN Rescatador!!

Llame al 193

Aspectos legales en el servicio

¡Consentimiento!

Tocar a alguien sin su consentimiento puede considerarse una invasión de la privacidad, puede ser demandado. Antes de tocar a una víctima consciente, pregúntale si puedes hacerlo. Para ello, obtenga su consentimiento de dos maneras:

Consentimiento Expreso: Se puede obtener de las víctimas conscientes mediante gestos o palabras, siempre y cuando puedan asumir sus responsabilidades. Las personas mayores, los menores y las personas con discapacidad mental no pueden ser considerados responsables de sus actos;

Consentimiento implícito: Se puede brindar atención a víctimas inconscientes cuya vida está en riesgo inminente. En el caso de un niño, ancianos o personas con discapacidad mental, este consentimiento está implícito si no hay ninguna persona responsable del mismo en el lugar.

Shock: principios generales del diagnóstico precoz y el tratamiento inicial

El shock sigue siendo una de las condiciones clínicas más complejas en las urgencias médicas y en la medicina intensiva, lo que resulta en altas tasas de letalidad debido a la combinación de un diagnóstico tardío, una terapia inadecuada y un conocimiento insuficiente, incluso con los avances en el conocimiento en las últimas décadas. Debido a que se manifiesta a través de signos y síntomas inespecíficos, se requiere un alto grado de sospecha y una evaluación cuidadosa para su reconocimiento temprano con el fin de corregir sus disfunciones. El shock, en su definición, es un síndrome caracterizado por una reducción considerable de la perfusión tisular sistémica debido a diferentes etiologías y patologías, lo que conlleva un bajo aporte de oxígeno y nutrientes a los tejidos, así como su uso efectivo.

Clasificación

El shock se puede clasificar en 5 tipos principales, tradicionalmente en función de su perfil hemodinámico:

- ✓ Hipovolémico;
- ✓ Cardiogénico
- ✓ Anafiláctico
- ✓ Obstructivo y;
- ✓ Distributivo.

Se ha propuesto incluir una quinta categoría que abarcaría el shock secundario a las causas de hipoxia histológica (por ejemplo, cianuro, monóxido de carbono, envenenamiento por hierro). Es importante tener en cuenta que el choque también se puede mezclar. Por ejemplo, en pacientes con shock séptico, que también pueden presentar el

Principais Tipos de Choque

SINAIS	HIPOVOLÊMICO	NEUROGÊNICO	CARDIOGÊNICO	SÉPTICO
Temperatura da pele	fria, úmida, pegajosa	quente, seca	fria, úmida, pegajosa	fria, úmida, pegajosa
Coloração da pele	pálida, cianose	rosada	pálida, cianose	pálida, rendilhada
Pressão arterial	normal ou diminuída	normal ou diminuída	normal ou diminuída	normal ou diminuída
Nível de consciência	alterado	alerta, lúcido, orientado	alterado	alterado
Enchimento capilar	> 2 seg	normal: < 2 seg	> 2 seg	> 2 seg
Frequência cardíaca	aumentada	diminuída	aumentada	aumentada

Fonte: BRASIL, 2016.

componente hipovolêmico, así como factores cardiogénicos asociados. Choque anafiláctico: Más reconocido por las reacciones alérgicas, su tratamiento incluye adrenalina y antihistamínicos.

Principais Tipos de Choque

Hipovolêmico	Distributivo	Cardiogênico	Obstrutivo
Diminuição do volume sanguíneo.	Alterações do tônus vascular.	Falência da bomba = miocárdio.	Obstrução da mecânica do fluxo.
Hemorragia, ascite, edema e desidratação graves.	Neurogênico, séptico e anafilático.	Isquemia ou toxicidade.	Tamponamento cardíaco, pneumotórax hipertensivo e embolia pulmonar.

Fonte: ATLS, 2018.

Escala de Glasgow

La escala de Glasgow es un instrumento clínico que analiza el nivel de conciencia del paciente. Es ampliamente utilizado en situaciones que presentan un riesgo de lesión cerebral aguda, como un traumatismo cerebral. Es un método rápido, seguro y eficaz, útil para crear parámetros de evaluación, facilitar la comunicación entre los equipos de salud y sugerir pronósticos, ya que los niveles de conciencia pueden coincidir con grados de deterioro neurológico. Los tres ejes principales de evaluación para la definición de la escala de Glasgow son la apertura ocular, la respuesta verbal y la respuesta motora. A partir de la evolución del paciente en cada uno de estos factores, el equipo médico es capaz de identificar el nivel de conciencia.

Variáveis		Escore
Abertura ocular	Espontânea	4
	À voz	3
	À dor	2
	Nenhuma	1
Resposta verbal	Orientada	5
	Confusa	4
	Palavras inapropriadas	3
	Palavras incompreensivas	2
	Nenhuma	1
Resposta motora	Obedece comandos	6
	Localiza dor	5
	Movimento de retirada	4
	Flexão anormal	3
	Extensão anormal	2
	Nenhuma	1

Total máximo

15

Total mínimo

3

Clasificación

El triaje es un proceso de separación que determina la prioridad de la atención y el tratamiento de los pacientes, siempre en función de la gravedad de su condición. Esta práctica se utiliza principalmente cuando no hay suficientes recursos para tratar a todos los pacientes de forma inmediata. Por ejemplo, cuando hay escasez de profesionales, o durante situaciones de alta gravedad, como accidentes con múltiples víctimas.



Clasificación

- Traumatismo torácico;
- Traumatismos abdominales y pélvicos;
- Lesión Cerebral Traumática;
- Trauma vértebromedular.
- Traumatismo musculoesquelético;

Subdivididos

- Trauma abierto;
- Trauma cerrado;
- Trauma penetrante;
- traumatismo cerrado;
- Traumatismos mixtos.



Evaluación inicial

Antes de cualquier otra actitud en el cuidado de las víctimas, se debe seguir una secuencia estandarizada de procedimientos que permitan determinar cuál es el principal problema asociado a la lesión o enfermedad y qué medidas se tomarán para corregirlo.

Esta secuencia estandarizada de procedimientos se conoce como examen del paciente. Durante el examen, la víctima debe ser atendida y examinada sumariamente para que, en función de las lesiones sufridas y sus constantes vitales, se establezcan las prioridades de atención. El examen del paciente tiene en cuenta aspectos subjetivos, tales como:

- El lugar de los hechos. ¿Es seguro? ¿Será necesario trasladar a la víctima?
- ¿Hay más de una víctima? ¿Puede dar cuenta de todas las víctimas?
- La víctima. ¿Eres consciente? Trate de decir algo o señalar cualquier parte de su cuerpo.
- Los testigos. ¿Están tratando de dar alguna información? El rescatista debe escuchar lo que dicen sobre los momentos previos al accidente.
- Mecanismos de lesión. Hay algún objeto caído cerca de la víctima, como una escalera, un andamio, etc.
- Deformidades y lesiones. ¿Está la víctima acostada en una posición extraña? ¿Está quemada? ¿Hay signos de aplastamiento en alguna extremidad?
- Signos. ¿Hay sangre en la ropa de la víctima o alrededor de ella? ¿Vomitó? ¿Está teniendo convulsiones?
- Para evitar la contaminación, antes de comenzar a manipular a la víctima, el socorrista debe estar equipado con guantes, gafas panorámicas y una mascarilla para la respiración artificial o ambú. La información obtenida por este proceso, que no se extiende por más de unos pocos segundos, es extremadamente valiosa en la secuencia del examen, que se subdivide en dos partes: el análisis primario y secundario de la víctima.

Análisis primario

El análisis primario es una evaluación que se lleva a cabo cuando la víctima no puede informar sobre su condición, y es necesaria para detectar condiciones que ponen en riesgo inminente la vida de la víctima. Se desarrolla de acuerdo con los siguientes pasos:

- determinar la inconsciencia;
- vías respiratorias abiertas;
- Controlar la respiración;
- Controlar la circulación;



- checar grandes hemorragias.

Colocar Colar Cervical.

Tipos

El collarín se encuentra en tamaños pequeño, mediano y grande y en una forma ajustable que se adapta a toda la longitud del cuello.

Elección del tamaño

Con el cuello de la víctima en posición anatómica, mida con los dedos de la mano, la distancia entre la base del cuello (músculo trapecio) y la base de la mandíbula. A continuación, compara la medida obtenida con la parte de plástico del lateral del collar, eligiendo así la talla que se adapte al cuello de la víctima.



Colocación del collarín cervical (2 socorristas)

Socorrista 1

- Quitar cualquier ropa y adorno alrededor del cuello de la víctima;
- Examinar el cuello de la víctima antes de ponerle el collar;
- Mantenga la cabeza y el cuello firmes y póngase el collar.

Socorrista 2

- Elegir el collarín cervical adecuado;
- Pasar la parte posterior del collar detrás del cuello de la víctima;
- Colocar la parte anterior del collarín cervical, ajustándolo a la barbilla de la víctima para que quede firmemente apoyado;
- Ajustar el collar y abrochar el velcro, manteniendo un espacio discreto (un dedo) entre el collar y el cuello de la víctima;
- Mantener la inmovilización lateral de la cabeza hasta su inmovilización (soporte lateral, asegurado por correas de camilla).



Análisis secundario

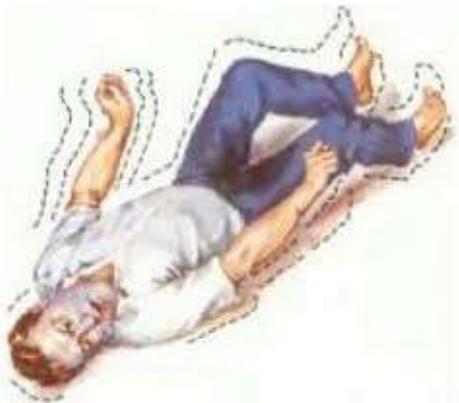
El objetivo principal del análisis secundario es descubrir lesiones o diversos problemas que podrían amenazar la supervivencia de la víctima si no se tratan adecuadamente. Se trata de un proceso sistemático de obtención de información y de ayuda para tranquilizar a la víctima, a sus familiares y a los testigos que tienen interés en su estado, y aclarar qué medidas se están adoptando.

Los elementos que componen el análisis secundario son:

- Entrevista objetiva: obtener información a través de la observación del lugar y el mecanismo de la lesión, interrogando a la víctima, sus familiares y testigos.
- Examen de la cabeza a los pies: realice una evaluación detallada de la víctima, utilizando los sentidos del tacto, la vista, el oído y el olfato.
- Síntomas: son las impresiones transmitidas por la víctima, tales como: mareos, náuseas, dolor, etc.
- Signos vitales: pulso y respiración.
- Otros signos: color y temperatura de la piel, diámetro de la pupila, etc.

Convulsión

Concepto: Es la pérdida brusca de la conciencia, acompañada de contracciones musculares bruscas e involuntarias. Sucede de repente.



Causas pueden ser causadas por fiebre muy alta, epilepsia, traumatismo craneal e intoxicación.

Signos y síntomas La persona pierde el conocimiento y cae al suelo, sacude todo el cuerpo, golpeándose la cabeza, los brazos y las piernas, y su rostro tiene una expresión retorcida, como si estuviera haciendo expresiones faciales agresivas, con los ojos en blanco y abundante salivación. Después de la convulsión, la persona entra en un sueño profundo.

Primeros auxilios

- Evitar, en la medida de lo posible, la caída de la víctima contra el suelo;
- Colocar un paño entre los dientes para que la víctima no se muerda la lengua;
- No se deben evitar los movimientos convulsivos; se deben alejar los objetos cercanos para que no se lastime, golpeándolos; aflojar la ropa de la víctima;
- Evitar estímulos como temblores, aspiración de vinagre, alcohol o amoníaco;
- No tengas miedo a la salivación abundante. No es contagiosa;
- Durante la convulsión, observar las partes del cuerpo que presentan movimientos convulsivos • Informar al servicio de salud.
- cuando desaparezcan los contratos, acomodar a la víctima cómodamente, orientándola en cuanto al tiempo y al espacio y confirmando que respira bien;
- luego refiérase a Asistencia Calificada.

Insolación

Se produce debido a la acción del calor en lugares cerrados y sin ventilación (en fundiciones, panaderías, calderas, etc.) trabajo muscular intenso.

Signos y síntomas

- Temperatura corporal alta;
- Piel caliente, enrojecida y seca;
- Diferentes niveles de conciencia;
- Falta de ar;
- Deshidratación;
- Dolor de cabeza, náuseas y mareos;
- Insuficiencia respiratoria.

Primeros auxilios

- Trasladar a la víctima a un lugar fresco y ventilado;
- Bajar la temperatura corporal progresivamente, aplicando compresas de tela humedecidas con agua;
- Manténgalo acostado con el torso ligeramente elevado;
- Evaluar el nivel de conciencia, pulso y respiración;
- Derivar a la atención hospitalaria.



Lesiones externas

Se trata de lesiones que afectan a las estructuras superficiales o profundas del cuerpo con un grado variable de sangrado, laceración y contaminación.

Signos y síntomas

- Dolor local y edema;
- Sangramiento;
- Laceración en diversos grados;
- Contaminación si no se trata adecuadamente.

Primeros auxilios

- Priorizar el control de hemorragias;
- Lavar la herida con agua;
- Proteger la herida con un paño limpio, fijándola sin apretar;
- No retire objetos empalados;
- No poner ninguna sustancia extraña sobre la lesión;
- Derivar a la atención hospitalaria.



Hemorragia

Es la pérdida de sangre debido a la ruptura de un vaso sanguíneo (arterias, venas y capilares). Todo sangrado debe controlarse de inmediato.

El sangrado abundante e incontrolado puede causar la muerte en un plazo de 3 a 5 minutos.

A. Hemorragia Externa

Signos y síntomas

- Sangrado visible;
- Nivel variable de conciencia debido a la pérdida de sangre;
- Palidez de piel y mucosas.

Primeros auxilios

- Comprima el sitio con un paño limpio. (una cantidad excesiva de tela puede enmascarar el sangrado);
- Mantener la compresión hasta el cuidado definitivo;
- Si es posible, eleve la extremidad sangrante;
- No utilice ninguna sustancia extraña para detener el sangrado;
- Derivar a la atención hospitalaria.

B. Hemorragia Interna

Signos y síntomas

- Sangrado no visible;
- Nivel variable de conciencia en función de la intensidad y localización de la hemorragia.

Casos en los que debemos sospechar una hemorragia interna importante:

- Sangrado a través de la orina; • Sangrado del oído; • Fractura de fémur; • Dolor con rigidez abdominal; • Vómitos o tos con sangre; • Traumatismos o heridas penetrantes en el cráneo, tórax o abdomen.

Primeros auxilios

- Mantener a la víctima abrigada y acostada, controlando los signos vitales y actuando adecuadamente en las intercurrentes;
- Acelerar la derivación a la atención hospitalaria.



Desmayo

Es la pérdida súbita y temporal de la conciencia y de la fuerza muscular, generalmente debido a la disminución de oxígeno en el cerebro, teniendo como causas: hipoglucemia, factor emocional, dolor extremo, ambiente confinado, etc.

Signos y síntomas

- Mareos;
- Sensación de malestar;
- Pulso rápido y débil;
- Presentar respiración de ritmos variados;
- Temblor de cejas;
- Piel fría, pálida y húmeda;
- Inconsciencia superficial;

Primeros auxilios

- Coloque a la víctima en un lugar aireado y mantenga alejadas a las personas curiosas;
- Acostar a la víctima, si es posible, con la cabeza más baja que el cuerpo;
- Aflojar la ropa;
- Refiérase para recibir atención médica.



Lesiones traumáticas de huesos, articulaciones y músculos

A. Fractura

La fractura es la ruptura total o parcial de cualquier hueso.

Existen dos tipos de fractura:

- Cerrado: sin exposición ósea.

- Expuesto: el hueso está o ha estado expuesto.

Tipos de Fratura



B. Esguinces

Es la separación momentánea de las superficies óseas articulares, provocando el estiramiento o rotura de los ligamentos;

C. Estiramiento

Es la ruptura o estiramiento anormal de un músculo o tendón.

D. Dislocación

Es la pérdida de contacto permanente entre dos extremos óseos de una articulación.

Signos y síntomas

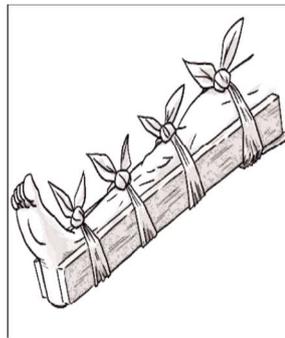
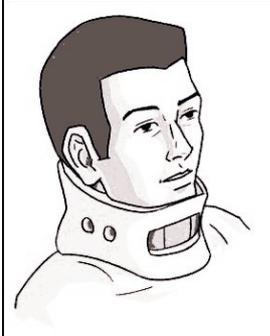
- Dolor local intenso;
- Dificultad para desplazarse por la región afectada;
- Cardenal;
- Deformidad articular;
- Hinchazón;

Primeros auxilios

- Manipular el sitio afectado lo menos posible;
- No coloque el hueso en su lugar;
- Proteger las heridas con paños limpios y controlar el sangrado en las lesiones expuestas;
- Inmovilizar la zona afectada antes de retirar a la víctima;
- Si es posible, aplique una bolsa de hielo en el área afectada;
- Derivar a la atención hospitalaria;

Activos Fijos Temporales

Principales Activos Fijos Provisionales:



Colete cervical Tala Tipoia

Lesiones de la columna vertebral

La columna vertebral está compuesta por 33 vértebras superpuestas, ubicadas desde el cráneo hasta el coxis, y en su interior se encuentra la médula espinal, que conduce los impulsos nerviosos. Las lesiones medulares mal conducidas pueden producir lesiones medulares graves e irreversibles, con afectación neurológica definitiva (tetrapléjico o paraplejia). Se debe tener todo el cuidado con estas víctimas para que no surjan lesiones adicionales.

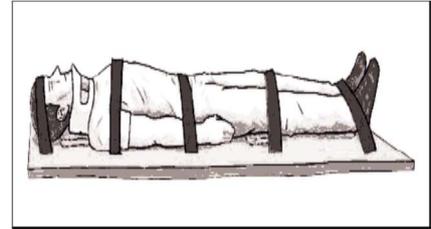
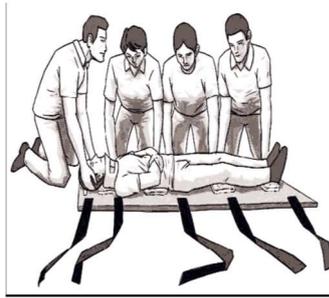
Signos y síntomas

- Dolor local intensa;
- Disminución de la sensibilidad, hormigueo o entumecimiento en las extremidades inferiores y/o superiores;
- Parálisis de segmentos corporales, que se producen por debajo de la lesión;
- Pérdida del control de los esfínteres (orina y/o heces blandas).

Nota: Todas las víctimas inconscientes deben ser consideradas y tratadas como si tuvieran lesiones en la columna vertebral.

Primeros auxilios

- Cuidados especiales para la víctima inconsciente;
- Inmovilizar el cuello antes del transporte, utilizando el collarín cervical;
- Mover a la víctima en bloque, evitando especialmente los movimientos bruscos del cuello y el torso;
- Colocar sobre un tablón de madera;
- Derivar a la atención hospitalaria.



Envenenamientos y envenenamientos

El envenenamiento o intoxicación es el resultado de la penetración de una sustancia tóxica/dañina en el cuerpo a través de la piel, la aspiración y la ingestión.

Signos y síntomas

- Dolor y sensación de ardor en las vías de penetración y sistemas correspondientes;
- Aliento con un olor extraño;
- Somnolencia, confusión mental, alucinaciones y delirios, estado comatoso;
- Lesiones cutáneas;
- Náuseas y vómitos;
- Cambios en la respiración y el pulso.

Primeros auxilios

A. Piel

- Quítese la ropa impregnada;
- Lavar la región afectada con abundante agua;
- Las sustancias sólidas deben eliminarse antes de lavarlas con agua;
- Envolver a la víctima;
- Derivar a la atención hospitalaria.

B. Aspiración

- Proporcionar ventilación;
- Abrir las vías respiratorias;
- Derivar a la atención hospitalaria.

C. Ingesta

- Identificar o tipo de veneno ingerido;
- No induzca el vómito de ninguna manera;
- Derivar a la atención hospitalaria.



Paro cardiorrespiratorio

Es la ausencia de funciones vitales, movimientos respiratorios y latidos del corazón. La ocurrencia aislada de uno de ellos solo existe en un corto período de tiempo; La detención de uno lleva a la detención del otro. El paro cardiorrespiratorio conduce a la muerte en un plazo de 3 a 5 minutos.

Signos y síntomas

- Inconsciencia;
- Ausencia de movimientos respiratorios y latidos cardíacos.

Primeros auxilios

A. Despeje de las vías respiratorias

- Eliminar dentaduras postizas, puentes dentales, exceso de secreción, dientes flojos, etc.;



Respiración artificial (boca a boca) – no recomendada

NOTA: No se recomienda respirar boca a boca, ya que puede transmitir enfermedades al reanimador.

Comprobación de la respiración

- Colocar la oreja sobre la boca y la nariz de la víctima, manteniendo las vías respiratorias abiertas;
- Observar si el pecho de la víctima sube y baja, escuchar y sentir si hay algún signo de respiración. Toque un objeto como: gafas, espejo, cristal de reloj, chapa, etc., para comprobar si está empañado.

Procedimiento

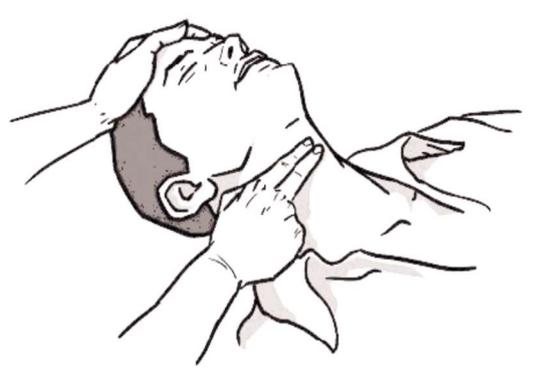
- Mantener la boca abierta, manteniendo así las vías respiratorias abiertas;
- Pellizcar la nariz de la víctima;
- Inhale, llenando bien el pecho, y coloque la boca de manera que se selle completamente con los labios la boca de la víctima;
- Aplicar 1 respiración moderada de 1 a 2 segundos de duración, respirar y aplicar 1 respiración más;
- Observe si al soplar el pecho de la víctima se eleva;
- Aplicar respiración boca a boca cada 5 o 6 segundos;
- Continúe hasta que la víctima vuelva a respirar o llegue atención médica a la escena.



Masaje Cardíaco

Comprobación del pulso

- Localizar la manzana de Adán con las puntas de los dedos índice y medio;
- Deslice los dedos hacia el lado del cuello hacia el lado en el que está colocado (no use el pulgar, ya que tiene su propia muñeca);
- Sentir el pulso carotídeo (esperar de 5 a 10 segundos). La arteria carótida es la arteria más recomendada porque está cerca del corazón y es accesible.



Procedimiento

- Realice solo cuando esté seguro de que el corazón de la víctima se ha detenido;
- Colocar a la víctima sobre una superficie dura;
- Arrodíllate junto a la víctima;
- Con la mano cerca de la cintura de la víctima, deslice los dedos por el costado de las costillas que está a su lado, hacia el centro del pecho, hasta localizar la punta del hueso del esternón;
- Coloque la punta del dedo medio sobre la punta del esternón, alineando el dedo índice con el dedo medio;
- Coloque la base de su otra mano (que está más cerca de la cabeza de la víctima) junto a su dedo índice;
- Retirar la mano que localizó el hueso del esternón, colocándola sobre la del pecho;
- Coloque sus hombros directamente sobre sus manos en el pecho de la víctima;
- Mantenga los brazos rectos y los codos extendidos;
- Presione el esternón hacia abajo, unos 5 centímetros;
- Realizar 15 compresiones. Cuente las compresiones a medida que las realiza;
- Hacer las compresiones de manera uniforme y con ritmo;
- Durante las compresiones, flexionar el tronco en lugar de las rodillas;
- Evite que sus dedos aprieten el pecho de la víctima durante las compresiones.

Avaliação Primária e Atendimento ao Trauma (X-ABCDE)

- X** Hemorragia exsanguinante (sangramentos externos graves);
- A** Manter as vias aéreas (**airway**) pérvias e a estabilização da coluna cervical;
- B** Boa respiração (**breathing**) e ventilação;
- C** Circulação (**circulation**) – verificação do pulso e controle de hemorragias;
- D** Avaliação da disfunção neurológica (**disability**) pela Escala de Coma de Glasgow (ECG), AVDI* e pela pupila;
- E** Exposição (**exposure**) e ambiente, prevenção da hipotermia.

*AVDI: A - significa alerta; V - para respostas ao estímulo verbal;
D - para respostas ao estímulo de dor; e I - para inconsciência.

Fonte: PHTLS, 9ª ed, 2018.

Actualizado "ABCDE" a "XABCDE"

Evaluación

La evaluación secundaria no debe comenzar hasta que se haya completado el ABCDE del trauma primario, se hayan realizado esfuerzos de reanimación y se haya demostrado una mejoría en los signos vitales del paciente. Cuando hay personal disponible, parte de la investigación secundaria se puede llevar a cabo mientras se lleva a cabo la investigación primaria, siempre y cuando no interfiera con ella. La evaluación secundaria examina al paciente con traumatismo de la cabeza a los pies, es decir, toma una historia completa que incluye un examen físico y una reevaluación periódica de todos los signos vitales.

Anamnesis: El AMPLE [alergias, medicamentos, enfermedades previas, última comida, eventos relacionados con el trauma] es una buena mnemotecnica para lo que se debe preguntar en la anamnesis dirigida al trauma;

Examen físico: Durante la evaluación secundaria, el examen físico sigue la secuencia: cabeza; estructuras maxilofaciales; columna cervical y cuello; tórax, abdomen y pelvis; perineo, recto y vagina; sistema musculoesquelético; y sistema neurológico. Todos estos sistemas deben ser evaluados minuciosamente y dirigidos al trauma.

Referencias

NR 10 – SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES Y SERVICIOS ELÉCTRICOS (Ordenanza MTPS N° 508, de 29 de abril de 2016)
ABNT - NBR 14039:2005.
ABNT NBR 5410:2004 Versión corregida:2008
CESP - Manual de Seguridad del Electricista.
COELHO, E.D. - Legislación y Normas Técnicas (folleto).
DAIMLER CHRYSLER - Planes Operativos Estándar (SOPs) y Análisis Riesgos preliminares (TAE).
EID, C.A.G – Atención Prehospitalaria (folleto).
ELETROPAULO - Normas de Seguridad en el Trabajo.
FANTAZZINI, M.L. y De Cicco, F.M.G.A.F, - Introducción a la ingeniería de seguridad de sistemas. Fundacentro.
Ley 6.514/77 de 22/12/1977.
Ordenanza 3.214/78 de 06/08/1978.
SEKI, C.T, Blanco, S.S e Zeller, U.M.H - Manual de primeros socorros en los Accidentes. Fundacentro.
SENAI/SP - Contenido extraído de varios folletos.
SILVA, A.F. y Barradas, O – Sistemas de energía. Libros Técnicos LTC y Científicos Editora S. A.
SENAI/SP - Curso Complementario sobre Seguridad en el Sistema Eléctrico de Energía (SEP) y su entorno