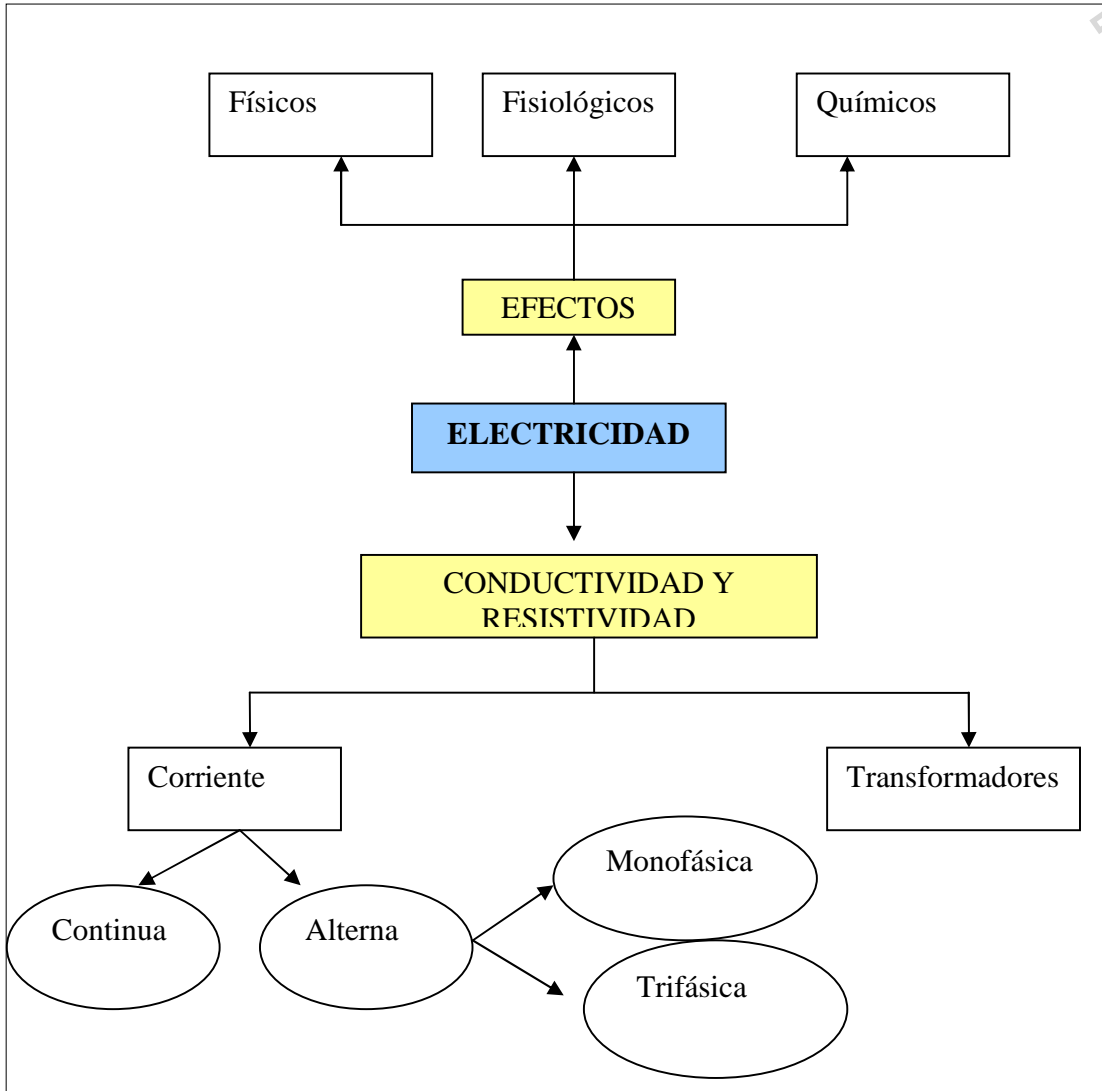


RIESGO ELECTRICO





La electricidad

La electricidad es un fenómeno físico que se encuentra presente en todo tipo de materia y que bajo ciertas condiciones se manifiesta como una diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos de la misma materia.

Si ambos puntos de diferente potencial se unen físicamente se logra una circulación de corriente eléctrica que perdurará hasta que exista dicha diferencia de niveles.

La electricidad se considera esquemáticamente como un flujo de electrones.

EFFECTOS GENERADOS POR LA CORRIENTE ELECTRICA	
QUIMICOS	En una solución electrolítica se genera electrólisis
FISICOS	Al recorrer la corriente eléctrica un circuito genera en el espacio circundante efectos magnéticos de intensidad acorde al valor de la intensidad eléctrica. Si una corriente eléctrica recorre un conductor, parte de la energía eléctrica se transforma en energía térmica o calor.
FISIOLOGICOS	Al pasar por el cuerpo humano puede generar tetanización / asfixia / fibrilación ventricular y paro cardiaco / quemaduras

Repaso de algunos conceptos físicos y químicos

No conductores = Dieléctricos = Aislantes = No metales

Conductores sólidos = Metales /// Conductores líquidos = Electrolitos

Un Átomo es neutro de igual cantidad de cargas positivas que negativas, al ionizarse adquiere carga, y se lo denomina ion. Iones: catión o ion positivo / anión o ion negativo. Los electrones tienen carga negativa.

Los electrodos son conductores metálicos sumergidos en un electrolito, el electrodo positivo (polo +) o ánodo y el electrodo negativo (polo -) o cátodo. Los aniones (-) se dirigen al ánodo, los cationes (+) al cátodo.

Sigla	Magnitudes	Unidades
q	Cantidad de Carga eléctrica	Culombios
V _A - V _B	Diferencia de potencial o tensión	Voltio (V)
i	Intensidad de corriente	Amperio (A)
R	Resistencia eléctrica	Ohmio
Q	Cantidad de calor	Caloría (cal)
L	Trabajo o Energía eléctrica	Joule (J)
P	Potencia eléctrica	Vatios (W)
t	tiempo de circulación	segundos
C	Capacidad	Faradio (f)

Ley de OHM

La intensidad de una corriente eléctrica, es directamente proporcional a la diferencia de potencial entre los extremos del conductor e inversamente proporcional a su resistencia eléctrica.

$$V_a - V_b = i \times R \quad \text{o} \quad V = i \times R$$

Primera Ley de KIRCHOFF

Cuando una corriente eléctrica llega a un punto (nudo) de dos o más caminos a seguir, la misma se reparte según el valor de la resistencia de cada camino.

De manera que se cumpla que la sumatoria de las intensidades en un nudo eléctrico es igual a cero.

Las i que llegan se consideran positivas, y las i que salen se toman como negativas.

$$i_T - [i_1 + i_2 + i_3] = 0 \quad / \quad i_T = i_1 + i_2 + i_3$$

Ley de JOULE

El aumento de temperatura depende de propiedades físicas específicas del material como ser de su resistividad, peso específico, calor específico, volumen, además de la intensidad de corriente y del tiempo de circulación. Considerando las propiedades eléctricas, la cantidad de calor generada al pasar una corriente eléctrica por un conductor, es directamente proporcional al cuadrado de la intensidad, a la resistencia del conductor y al tiempo de circulación.

$$Q = 0,24 \times P \times t \quad Q = 0,24 \times i^2 \times R \times t$$

0,24 calorías / joule es la cte. mecánica de calor

Potencia eléctrica:

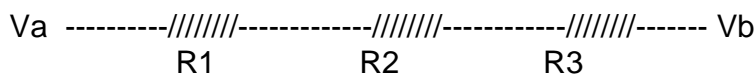
Es el trabajo realizado en cada unidad de tiempo
 Potencia = L / t o $P = V \times i = (i \times R) \times i = i^2 \times R$

Capacitores o condensadores:

Son dos cuerpos conductores entre los cuales se establece un campo eléctrico.
 Capacidad = q / V

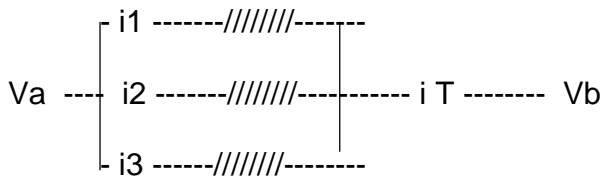
Resistencias en serie

$$R_1 + R_2 + R_3 = R_{\text{total}}$$



Resistencias en paralelo

$$1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_3 = 1 / R_{\text{total}}$$



$$i_T - [i_1 + i_2 + i_3] = 0 \quad / \quad i_T = i_1 + i_2 + i_3$$

Ejemplo

$$\text{Si } R_1 > R_2 \Rightarrow i_1 < i_2$$



Conductividad y resistividad (re):

Propiedades características del material que dependen de: su composición química (pureza), humedad y temperatura.

Para el cobre, aluminio, y otros metales la resistividad a 0° C, es aprox. 0,000001 ohmio x cm.

El grafito es de 0,0035 y para la porcelana, mica, vidrio son mayores de 10 [exp12] ohmio x cm.

Para un conductor la $R = R_e \times \text{longitud} / \text{sección}$, y a mayor temperatura, mayor resistividad.

En un material aislante a mayor espesor mayor resistencia.

La Conductividad es igual a la inversa de la resistividad, y su unidad es el siemens dividido una unidad de longitud como el mm. o cm.

Corriente continua:

La intensidad de corriente, diferencia de potencial y sentido de desplazamiento no varían. Usada en trenes, equipos electrolitos, etc.

Corriente alterna:

La intensidad de corriente, diferencia de potencial y sentido de desplazamiento varían en forma periódica regular, varían según el tiempo. Pasan de un valor nulo a un valor máximo.

La Intensidad eficaz (valor indicado por el amperímetro) = $I_{\text{máx.}} / 1,414$
 $I_{\text{eficaz}} = 70\%$ de $I_{\text{máx.}}$

Las intensidades de corriente que en igual tiempo, generan la misma cantidad de calor son en
C.A. = 1,414 A y en C.C. = 1 A.

La C.A puede generarse a tensiones altas y mediante el uso de transformadores se la hace llegar a los valores deseados.

Su transporte a largas distancias es más económico, pues reduce el peso del conductor y menor efecto Joule que la C.C.

No permite realizar electrólisis, ya que el cambio constante de polaridad hace que los iones sean rechazados constantemente del electrodo.

El campo magnético que crea una C.A. resulta de intensidad y sentido variables, con un galvanómetro el movimiento de la aguja es despreciable, se utilizan amperímetros térmicos o electrodinamómetros, que miden la Intensidad eficaz.

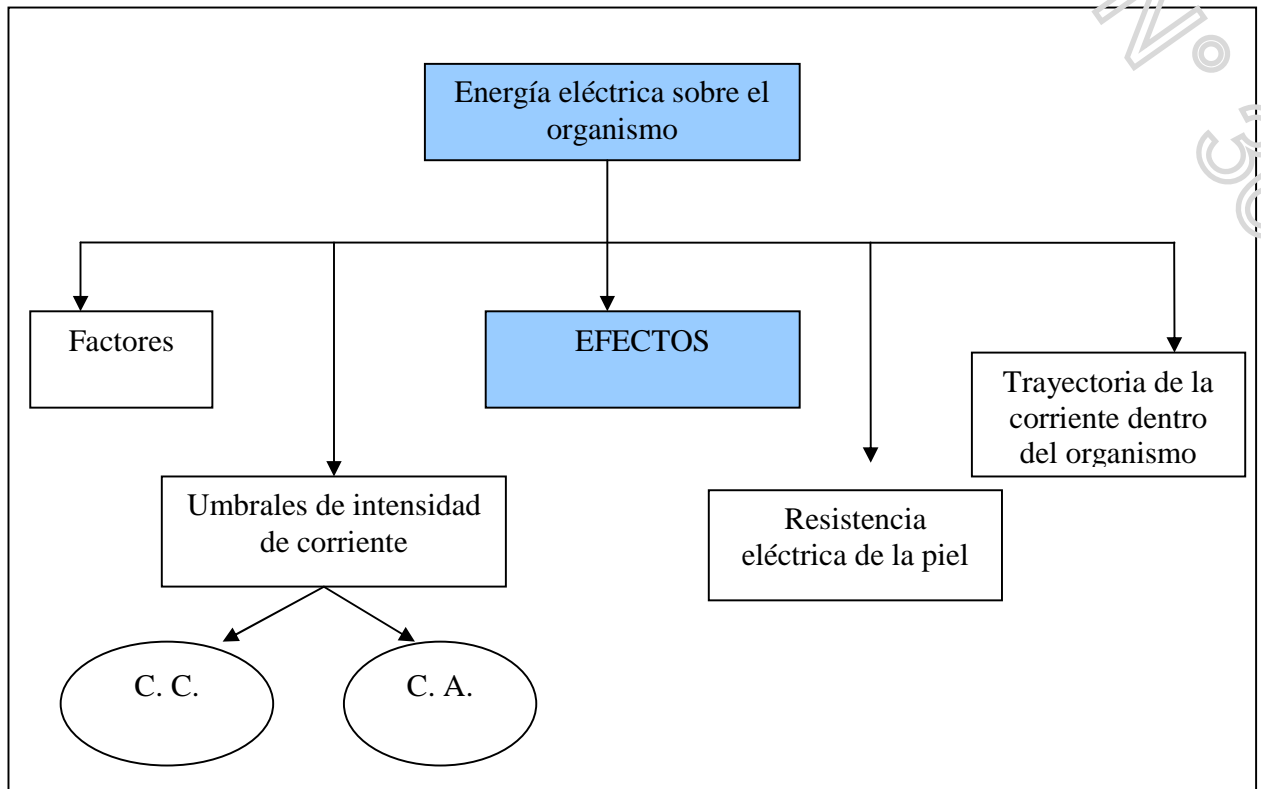
C.A. Monofásica:

Surge como consecuencia de la diferencia de potencial generada por el movimiento de rotación, dentro de un campo magnético constante de una espira abierta.

C.A. Trifásica:

Surge como consecuencia de la diferencia de potencial generada por el movimiento de rotación, dentro de un campo magnético constante de tres espiras

abiertas desplazadas entre sí en 120° . La diferencia de potencial tendrá tres fases de variación de frecuencia 50 Hz.



Electrofisiología

Factores de acción de la energía eléctrica sobre el organismo

Las diferentes reacciones y la gravedad que pueden producirse en el organismo al tomar contacto con elementos bajo tensión, depende de cierto número de factores:

- Intensidad de la corriente que circula.
- Resistencia eléctrica de la parte del cuerpo en contacto.
- Tensión eléctrica a la que esta expuesta.
- Tiempo de contacto

- Frecuencia de la corriente para C.A.
- Trayectoria de la corriente dentro del organismo
- Punto de entrada y salida en el cuerpo.

Umbral de intensidad de corriente - Datos de Dalziel y de Koeppen

Para C. C:

En general no es tan peligrosa como la C.A., sus umbrales de percepción son aprox. 4 veces mayor para los mismos efectos que la C.A. Producen efectos electrolíticos en la sangre con el riesgo de embolia y muerte.

Para C.A.: 110 v a 380 v

$i \leq 9 \text{ mA}$.

Leve cosquilleo. Puede auto liberarse.

$9 < i < 25 \text{ mA}$

Aparecen contracciones musculares sin ninguna influencia nociva sobre el corazón, pero susceptibles de generar asfixia si el tiempo es prolongado, debido a la tetanización de los músculos respiratorios. Es de carácter reversible, al cesar el paso de la corriente puede recuperarse al individuo. Pueden presentarse tres casos al cesar el paso de la corriente:

- desaparece la tetanización y se recupera el individuo en segundos;
- persiste la tetanización y se deben realizar técnicas de auxilio cardiorrespiratorias para su recuperación,
- o que no se pueda restablecer la respiración y la persona muere por asfixia.

$25 < i < 80 \text{ mA}$.

Ocasionan parálisis temporales cardíacas y respiratorias reversibles. Este estado puede continuar hasta después de haber sido liberada la víctima.

$80 \text{ mA} < i < 4 \text{ A}$

Además de los fenómenos fisiológicos anteriores, si pasan por el corazón, producen fibrilación ventricular irreversible que interfiere el ritmo cardíaco normal.

La corriente que genera la F.V. es sólo una parte de la corriente total que atraviesa el cuerpo.

Las fibras musculares del corazón se contraen en forma separada y a tiempos distintos (arritmia), cesa la circulación de la sangre y sobreviene la muerte a menos que se realicen adecuadas técnicas de reanimación constante para luego utilizar defibrilación eléctrica.

La fibrilación ventricular depende del tiempo de contacto, no ocurre con tiempos de contacto menores de 0,2 seg. ; o mayores de 0,2 seg. en contacto con intensidades menores de 30 mA.

> 4 A

Producen parálisis cardiorrespiratoria reversibles, quemaduras y problemas renales; al liberarse la víctima, se puede recuperar.

> 100 A

Hemorragias internas y destrucción de tejidos.

Resistencia eléctrica de la piel del cuerpo humano

Es función de factores como:

- Tensión eléctrica
- Espesor de la piel
- Temperatura y humedad de la piel.
- Y en menor medida del estado emocional y edad.

Resistencias aproximadas de la piel

Mojada	: 200 Ohmios
Húmeda	: 500 Ohmios
Seca	: mayor de 3000 Ohmios
Medio interno:	650 Ohmios

Trayectoria de la corriente dentro del organismo y punto de entrada y salida

La corriente elige el camino más corto y más directo.

El cuerpo humano se comporta como un organismo homogéneo, donde se reparte la densidad de corriente, tiene en cuenta la distancia con el punto de contacto y no las características de los tejidos.

La zona de contacto aumenta su resistencia al formar gases y carbonización de los tejidos, pudiendo interrumpir el paso de la corriente y provocar el desprendimiento violento de la víctima.

La trayectoria mas peligrosa es la de mano izquierda - tórax.

$R_{total} = R_{entrada} + R_{interior} + R_{salida}$

Por contacto con tensiones mayores de 10.000 v

En segundos se forma un arco eléctrico, por la parte superficial, y por ionización del aire, la parte de menor resistencia se sitúa en la superficie del cuerpo, y no a través del mismo.

En altas tensiones la piel se comporta como un dieléctrico, el medio interno sufre los mayores daños.

El arco eléctrico se descarga violentamente por el exterior, pasando una ínfima parte de la descarga por el cuerpo humano. El accidente es una quemadura por arco.

Lesiones oculares y auditivas

Debido al efecto luminoso y calórico del arco eléctrico pueden producir lesiones en el cráneo.

Responda las siguientes preguntas: (no repetir verbos)

a) Nombrar los factores primarios y secundarios de acción eléctrica en el organismo.

b) Nombrar algunos efectos electrofisiológicos.

c) ¿Qué representa la fibrilación ventricular?

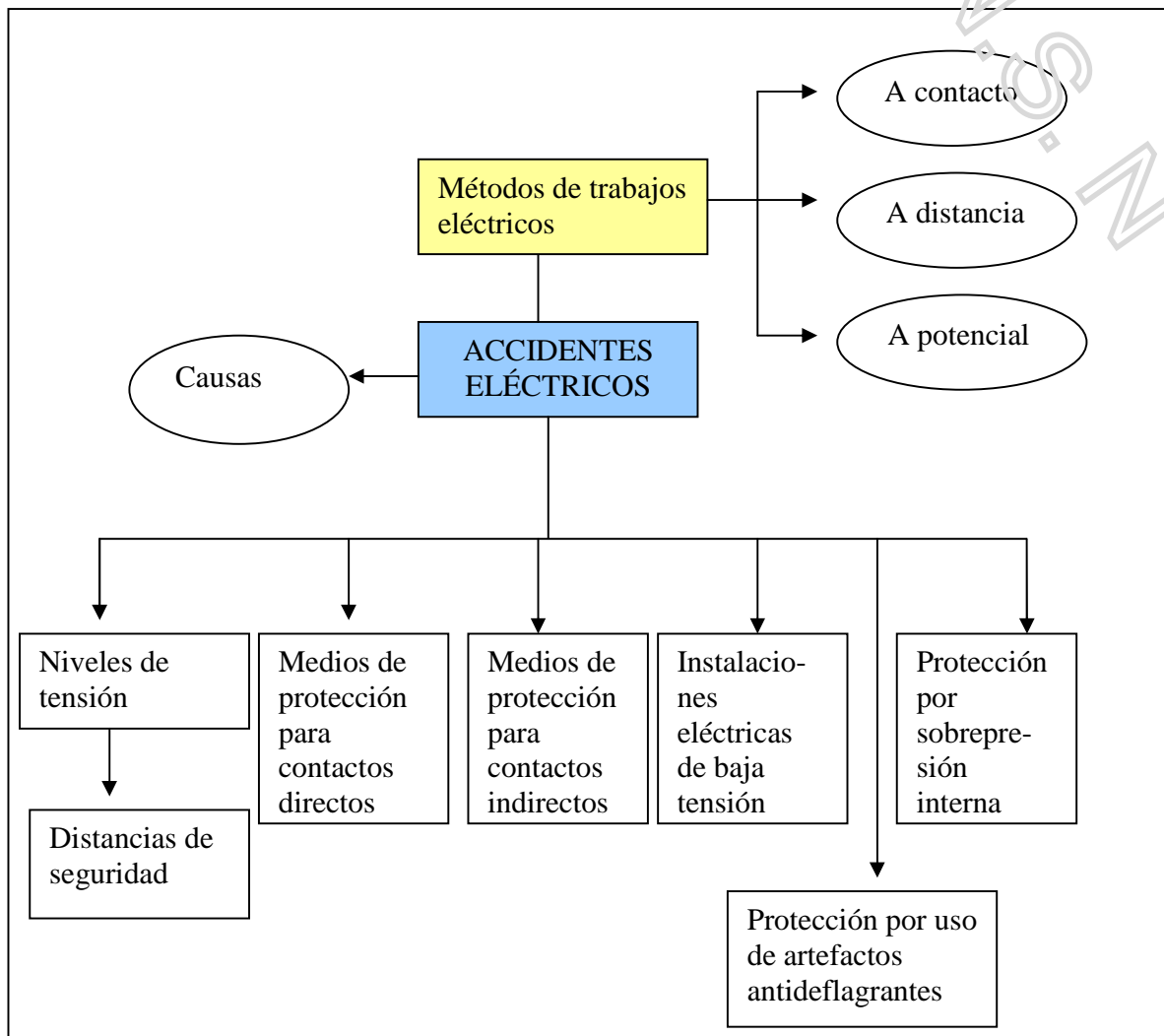
d) ¿En qué valores de intensidades de corrientes puede ocurrir la fibrilación ventricular?



TRABAJO PRÁCTICO

Escriba un folleto informativo destinado al público en general, previniendo los accidentes eléctricos domésticos y explicando los efectos que puede tener sobre el organismo.

(falta que debe contener, objetivos, agregar ejemplos)



Lea atentamente...



Análisis y clasificación de los accidentes eléctricos

Se llama accidente a cualquier acontecimiento inesperado o imprevisto que interfiere o interrumpe el proceso ordenado de cualquier actividad. No necesariamente implica una lesión, la mayoría de los accidentes no producen lesiones, pero una lesión es consecuencia de un accidente; puede ocasionar daños materiales y/o lesiones, o ninguno de los dos.

Lo importante del accidente eléctrico no es la frecuencia con que ocurre sino la gravedad del mismo.

Ejemplo: En Capital Federal uno de cada tres incendios tiene origen eléctrico y una persona muere electrocutada cada 50 días, aproximadamente.

El accidente eléctrico se puede producir por acción simultánea de dos causas:

Causa técnica: Falla en los planos de proyectos y diseños de las instalaciones, mala calidad o defectos en los materiales, falta o deterioro de los aislamientos, falta de elementos de protección de los equipos y personales, falta de señalizaciones.

Causa humana: Actos inseguros, distracción e imprudencia, preocupaciones personales, desconocimiento del peligro, defectos en la vista u oído, mal uso de los equipos y herramientas. Realizar el trabajo en forma inadecuada, quitar los dispositivos de protección.

Riesgo eléctrico: es la probabilidad de que circule corriente eléctrica por el cuerpo humano; para que esto sea posible y exista contacto eléctrico de la persona con las partes bajo tensión formando parte del circuito (accidente eléctrico) se requiere la ocurrencia simultánea de dos factores:

❖ **Factor físico**

Existencia de una instalación o de una parte con tensión
(Circuito eléctrico cerrado y con una diferencia de potencial mayor de cero)

❖ **Factor fisiológico**

Existencia de una persona (conductor) que pueda acceder a dicha parte (riesgo eléctrico)

El análisis y clasificación de los accidentes entrega datos que permiten aprovecharlos para localizar y corregir las causas que los producen, estos factores se clasifican de la siguiente manera:

- El agente y la parte del agente: son los objetos más estrechamente relacionados con el accidente, por ejemplo: poleas, engranajes, correas, etc.
- El tipo de accidente: se refiere a la forma como se establece el contacto, corte, golpe, caída, inhalación, ingestión, exposición a temperaturas extremas, etc.
- Los factores personales a tener en cuenta son: falta de conocimientos o de habilidad para realizar la tarea, no hacer caso a las instrucciones, etc.
- La condición física insegura se refiere a agentes protegidos en forma deficiente o no protegidos o defectuosos, como ejemplo: almacenamiento inseguro, materiales de baja calidad, iluminación y/o ventilación inadecuada o deficiente, falta de elementos de protección personal, empalmes cortados, conductores expuestos, no adecuados o mal ubicados, etc.
- Los actos inseguros son la violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, realizar una operación no autorizada, trabajar a

velocidades inseguras, desconectar los dispositivos de seguridad, trabajar con tensión y creer que no la hay o que es no peligrosa.

Niveles de tensión y Distancias de seguridad

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

Niveles de tensión	Distancia mínima
0 a 50 V	ninguna
Baja Tensión (> de 50 V hasta 1000 V inclusive)	0,80 m
Media Tensión (> de 1000 V hasta 33 KV inclusive)	0,80 m (1)

(1) Estas distancias pueden reducirse a 0,60 m, por colocación sobre los objetos con tensión de pantallas aislantes de adecuado nivel de aislación.

Cuando existan rejas metálicas conectadas a tierra que se interpongan entre el elemento con tensión y los operarios no será necesaria conservar la distancia de seguridad.

Alta Tensión (> de 33000 V en adelante)

Para trabajos a distancia, no se tendrá en cuenta para trabajos a potencial.

Niveles de tensión	Distancia mínima
33 KV. Hasta 66 KV.	0,90 m
66 KV. Hasta 132 KV.	1,50 m

A mayores tensiones se incrementa la distancia de seguridad

Tensión de seguridad

El conocimiento de la resistencia eléctrica de la piel, en condiciones diferentes permite definir los requisitos de seguridad para la protección contra contactos eléctricos indirectos.

La tensión de seguridad es un valor límite de tensión, tal que aplicada al cuerpo humano proporciona un valor de intensidad de corriente inferior a los de seguridad.

En los ambientes secos y húmedos = hasta 24 V. respecto a tierra. En los mojados o impregnados de líquidos conductores, será determinada, en cada caso / < 12 v.

Masa

Parte conductora que forma parte de la instalación eléctrica, que puede ser tocada, ya que en condiciones normales de funcionamiento no está bajo tensión, pero en caso de falla de la aislación principal puede quedarlo.

La aislación principal o fundamental es la aislación de la parte activa, necesaria para la protección de las personas; puede tener un suplemento, que sumada se denomina aislación reforzada.

Una parte conductora separada de la parte activa por una aislación reforzada no se denomina masa ya que no queda bajo tensión en caso de falla de la aislación principal, lo mismo ocurre si una parte conductora queda bajo tensión durante una falla de la aislación al estar en contacto con una masa.

Ejemplos: Carcaza de un motor o de un equipo, caño metálico con conductores con tensión en su interior.

No son masa los soportes metálicos de los caños plásticos con conductores en su interior.

Se conectan en paralelo las distintas masas y mediante conductores llamados de protección (de sección no menor a 2,5 mm² / líneas de color verde y amarillo en el sentido longitudinal) se unen con la línea principal de tierra que conduce al electrodo.

Sistema de puesta a tierra

El material del electrodo no debe ser atacado por la corrosión bajo suelo, de buena resistencia mecánica a fin de poder clavar la jabalina sin perforación previa, en un suelo de muy baja resistividad (alta conductividad) se tendrá en cuenta para ello su composición química, humedad y temperatura, tal que a menor temperatura, mayor resistividad.

Los electrodos de tierra pueden ser placas rectangulares de cobre, placas circulares de acero galvanizado, tubos huecos o jabalinas de cobre, estos últimos tendrán una longitud suficiente que les permita llegar a zonas del suelo de humedad permanente.

El circuito de puesta a tierra deberá ser:

- continuo,
- permanente,

- tener la capacidad de carga para conducir la corriente de falla
- y una resistencia eléctrica apropiada.

Los valores de las resistencias de las puestas a tierra de las masas deberán estar de acuerdo con el umbral de tensión de seguridad y los dispositivos de corte elegidos de modo de evitar llevar o mantener las masas a un potencial peligroso en relación a la tierra o a otra masa vecina.

La resistencia de una instalación de puesta a tierra consta de tres partes:

- resistencia eléctrica de los conductores que constituyen la instalación a tierra,
- la resistencia de contacto entre el sistema electrodos de tierra y el suelo circundante,
- la resistencia del suelo que rodea al sistema de electrodos de puesta a tierra. La resistencia del terreno se mide con un telurómetro (telurímetro).

Se debe realizar un control periódico de la instalación.

Norma I.R.A.M. Nº 2281 - Generalidades

1) Se elegirá el sitio de la puesta a tierra en uno de los siguientes tipos de suelo terreno pantanoso húmedo / terreno con arcilla, suelo arcillosos o limo mezclado con pequeñas cantidades de arena / arcilla y limo mezclado con proporciones variables de arena, grava y piedras / arena mojada y húmeda, turba. Un suelo que no tenga un buen drenaje.

No es esencial que el terreno esté empapado de agua (a menos que sea arena o grava), dado que por lo general no se obtiene ventajas aumentando el contenido de humedad por encima del 15 % .

2) Se evitará la arena, arcilla pedregosa, piedra caliza, roca basáltica, granito y todo suelo muy pedregoso, y los sitios que se mantienen húmedos por que fluye agua sobre ellos, dado que las sales minerales beneficiosas para un suelo de baja resistencia pueden ser eliminadas.

3) Los electrodos superficiales se usan en suelos finos, que han sido compactados, apisonados y mojados. El suelo se zarandea, y las piedras se remueven en la vecindad de estos electrodos.

4) Cuando sea posible las jabalinas se hincaran directamente, esto hace que la resistencia de contacto tierra-electrodo sea mínima.

Donde no es posible un buen contacto entre el suelo y electrodo, por ser el terreno muy duro; primero se perforará y luego se rellena el agujero con tierra zarandea que se va apisonando bien y después de relleno se hinca el electrodo. Se recomienda el hincado con inyección de agua para evitar huecos, facilitando la salida del aire; verter agua lentamente alrededor de la jabalina.

5) Se aplicará para disminuir la resistividad del suelo : escorias de hierro aplastadas e incluso polvos metálicos, coque, riego de la zona que rodea a los electrodos con Cloruro de Sodio o Sulfato de Cobre, tener en cuenta la corrosión del electrodo al agregarse estos productos.

6) El valor máximo de la resistencia de la puesta a tierra no será mayor a 10 ohmios.



Contactos eléctricos

Para que exista contacto eléctrico se requiere la ocurrencia simultánea de tres factores

- 1- Existencia de una parte de la instalación con tensión (circuito cerrado)
- 2- Existencia de una persona (conductor) que pueda acceder a dicha parte (riesgo eléctrico)
- 3- Que la persona entre en contacto con las partes bajo tensión (accidente eléctrico)

Una parte puede estar con tensión (activa) incluido el neutro en servicio normal, en cuyo caso al entrar en contacto con ella nos encontramos frente al contacto directo (con conductor desnudo).

Si en cambio la parte en cuestión se encuentra normalmente aislada, pero ha quedado bajo tensión debido a una falla de aislación, el contacto se denomina indirecto.

Medios de protección para contactos directos (preventivos)

Los materiales y equipos que puedan quedar bajo tensión, no deben ser accesibles al contacto de las personas, utilizándose al menos uno de los siguientes métodos:

- ❖ distancia,
- ❖ aislación
- ❖ y obstáculos.

Por alejamiento de las partes activas de la instalación, o de distinto potencial, a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentren o

circulen, para evitar un contacto fortuito o no intencional, ya sea con parte del cuerpo o con algún objeto conductor que manipule. No debe haber accesibilidad.

Por aislamiento de la persona o de las partes activas, ya sea en las herramientas y/o equipos, con materiales adecuados aislantes de alta resistencia eléctrica; y de resistencia térmica y química, suficiente como para soportar la atmósfera imperante donde se encuentre; de resistencia mecánica, ante el desgaste, movimiento, dobleces o vibraciones.

Por obstáculos o vallados, barreras (inaccesibles en una dirección), cubiertas (aseguran en todas las direcciones). Fijados en forma segura y solo removidos mediante el uso de herramientas o llaves, por personal autorizado. Si son de material metálico se los debe considerar como masas.

Medios de protección para contactos indirectos (correctivos)

Dispositivos de protección pasiva

Se podrán usar algunos de los siguientes dispositivos:

a) Separación de dos masas o de una masa y un elemento conductor, que puedan tomar diferente potencial, de modo que sea imposible entrar en contacto con ellas simultáneamente, ya sea directamente o bien por intermedio de los objetos manipulados habitualmente. Puede realizarse aumentando la distancia o colocando algún elemento aislante entre ellos, el cual debe ser verificado periódicamente. Se requiere de un sistema de protección suplementario.

b) Interconexión (conexión equipotencial entre sí) de todas las masas y elementos conductores de la instalación, simultáneamente accesibles, de modo que no aparezcan entre ellos diferencias de potencial peligrosas.

Este sistema evita tensiones de contacto peligrosas y elimina la acumulación de electricidad estática.

Es conveniente colocar protección suplementaria, como un disyuntor diferencial.

c) Aislación de las masas con las que el hombre pueda entrar en contacto.

Protección por doble aislamiento (clase2) de los equipos eléctricos, se usa en herramientas portátiles o electrodomésticos. Las masas no deben estar puestas a tierra.

Debe realizarse una verificación periódica de las condiciones de la aislación.

No debe usarse en grandes equipos o al trabajar con altas temperaturas.

d) Separación de los circuitos de utilización de la fuente de energía mediante transformadores o grupos convertidores.

El transformador de aislamiento de fases con relación 1 : 1, en el que la tensión de entrada o primaria queda separada de la de salida o secundaria del circuito de utilización, evitándose de esta forma el retorno por tierra ante un contacto a masa.

El circuito separado no deberá tener ningún punto unido a tierra ni a las masas de aparatos conectadas a otros circuitos, será de poca extensión y tendrá un buen nivel de aislamiento.

Si a un mismo circuito aislado se conectan varios equipos, que pueden ser tocados simultáneamente, las masas de éstos deberán estar interconectadas, pero no a tierra.

La masa del transformador de separación de circuito deberá estar puesta a tierra.

La ventaja de este sistema de protección es que, no hace falta la puesta a tierra, pero sería un inconveniente en locales con inflamables, al acumular electricidad estática.

e) Uso de tensión de seguridad suministrada por un transformador. Utilizada para poca potencia y en bajas tensiones. No se permite la utilización de autotransformadores por el riesgo de que el secundario se quede a la tensión del primario.

Dispositivos de protección activa

Las instalaciones eléctricas contarán con dispositivos que indiquen automáticamente la existencia de cualquier defecto de aislación o que saquen de servicio la instalación o parte averiada de la misma.

Los dispositivos de protección señalarán e intervendrán rápidamente sacando fuera de servicio la instalación o parte de ella cuyas masas sean susceptibles de tomar un potencial peligroso.

Para proteger a las personas contra riesgos de contacto con masas puestas accidentalmente bajo tensión, éstas deberán estar puestas a tierra y además contar con los siguientes dispositivos:

Dispositivos de corte termomagnético

Protección contra cortocircuitos y contra sobrecargas mediante relés magnéticos térmicos.

Ante una sobrecarga la llave térmica por medio de un bimetálico o par de láminas de distintos metales, que se dilatan en forma desigual con la temperatura, desconecta el circuito.

En servicio normal la corriente que circula genera un calor limitado pero al aumentar la cantidad de corriente, el calor que genera curva las láminas disparando el relé, quedando el mismo bloqueado. En un cortocircuito, actúa la parte magnética que activa el circuito de interrupción, desconectando la llave térmica.

Dispositivo diferencial (disyuntor)

Es un aparato destinado a producir el corte de corriente eléctrica cuando por causas accidentales, desperfectos o maniobras defectuosas, una persona queda bajo los efectos de la electricidad.

El dispositivo esta continuamente midiendo la suma vectorial de las corrientes de entrada y salida del aparato por los conductores activos (fase y neutro), cuando todo esta normal o sin fugas de corriente, el sistema esta en equilibrio y la suma es nula, pero cuando aparece una corriente de falla (fuga o defecto) que no utiliza el circuito normal, el aparato acusa la diferencia a partir de su propia sensibilidad.

Esta intensidad de fuga desequilibra el campo magnético, creándose un flujo magnético que induce en una bobina toroidal (arrollamiento secundario) una corriente proporcional a la diferencia de las corrientes (corriente de falla) que acciona el relé de disparo, abriendo el circuito.

Continuamos profundizando...



Métodos de trabajos eléctricos

Generalidades

- a) Antes de iniciar todo trabajo en BT se procederá a identificar el conductor o instalación sobre los que se debe trabajar.
- b) Toda instalación será considerada bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- c) No se emplearán escaleras metálicas, metros, aceiteras y otros elementos de material conductor en instalaciones con tensión.
- d) En lo posible deberá dejarse sin tensión la parte de la instalación sobre la que se va a trabajar.

Sin tensión

Bloqueo

Conjunto de operaciones destinadas a impedir la maniobra de un aparato de corte o de seccionamiento, y mantenerlo en una posición determinada (apertura o cierre) evitando su accionamiento; dichas operaciones incluyen la señalización correspondiente para evitar que el aparato pueda ser operado por otra persona en forma local o a distancia.

El bloqueo por sí solo, no autoriza a comenzar el trabajo, para ello se debe consignar la instalación.

Reglas de consignación

Conjunto de operaciones destinadas a poner sin tensión una instalación o aparato para luego dar comienzo al trabajo.

1- Separar mediante corte efectivo las fuentes de tensión.
Seccionar la parte de la instalación donde se trabajará, separarla de cualquier posible alimentación mediante la apertura de los aparatos de seccionamiento mas próximos a la zona de trabajo.

2- Bloquear en posición de apertura los aparatos de corte, evitando que llegue tensión al equipo como consecuencia de una mala maniobra o falla del sistema.
Colocar en el mando de dichos aparatos un rotulo de advertencia visible con la inscripción:

PROHIBIDO MANIOBRAR y el nombre del responsable del trabajo.

3- Comprobación de ausencia de tensión con los elementos adecuados en cada una de las partes en que a quedado seccionada la instalación, lo mas cerca del punto de corte.

4- Efectuar las puestas a tierra y en cortocircuito correspondientes en todos los puntos que pudiera llegar tensión, incluyendo el neutro.

5- Señalizar y delimitar la zona de trabajo, evitando entrar en zonas cercanas con tensión.

Reposición del servicio:

Se repondrá el servicio al finalizar los trabajos, comprobando el responsable que todas las puestas a tierra y cortocircuitos han sido retiradas, que se han retirado herramientas, materiales sobrantes y de señalización, y se hizo el bloqueo de los aparatos de seccionamiento en posición de cierre.

Que el personal se ha alejado de la zona de peligro y que haya sido instruido en el sentido que la zona ya no está más protegida.

Una vez efectuados los trabajos y comprobaciones indicadas, el responsable del trabajo procederá a desbloquear y cerrar los aparatos de seccionamiento, retirando los carteles señaladores.

Con tensión

Los trabajos con tensión serán ejecutados sólo por personal especialmente habilitado.

Esta habilitación será otorgada cuando se certifiquen:

- Conocimiento de la tarea, de los riesgos y de las medidas de seguridad.
- Experiencia en trabajos de índole similar.
- Consentimiento del operario de trabajar con tensión.
- Aptitud física y mental para el trabajo.
- Antecedentes de baja accidentabilidad.

Descripción de los métodos

A contacto:

Llamado también trabajo a mano enguantada. Usado en instalaciones de BT y MT, consiste en separar al operario de las partes con tensión y de tierra con elementos como ser plataformas aislantes y herramientas aisladas. El operario debe usar guantes y calzados aislantes. Suele usarse hidroelevador de pluma aislada.

A distancia:

Consiste en la aplicación de técnicas, elementos y medidas de seguridad, tendientes a alejar los puntos con tensión del operario, empleando equipos y herramientas adecuadas.

A potencial:

Usado para líneas de transmisión de más de 33 KV o AT, y consiste en aislar al operario del potencial de tierra y ponerlo al mismo potencial del conductor. El operario debe verificar la conexión a la barquilla de hidroelevador y asegurar su equipotencialidad. No debe llevar guantes y calzados aislantes.

Locales con riesgos eléctricos especiales

Los locales polvorientos, húmedos, mojados, impregnados de líquidos conductores o con vapores corrosivos cumplirán con las prescripciones adicionales para locales especiales.

En los locales donde se fabriquen, manipulen o almacenen materiales inflamables, explosivos en general, depósitos de petróleo o sus derivados, éter, gases combustibles, celulosos, granos y harinas, etc., la instalación eléctrica deberá estar contenida en envolturas especiales seleccionadas específicamente de acuerdo con cada riesgo.