



Centro de
Especializaciones
Noeder

Diploma de Especialización Internacional

SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

CICLO REGULAR

MÓDULO III



Mg. Ing. Jorge Arzapalo Barrera

TRABAJOS
ELÉCTRICOS Y
ENERGÍAS PELIGROSAS

CLASE 02



TRABAJOS ELECTRICOS

FUENTES DE ENERGIAS

PRIMARIAS

Son la que llegan a una maquina y le alimentan su potencia. Las mas comunes son:



Eléctrica



Hidráulica



Neumática

SECUNDARIAS

Son las energías que pueden permanecer acumuladas en una maquina.

- Presión residual.
- Energía eléctrica remanente.
- Gravedad (peso).
- Energía mecánica acumulada.
- Impulso mecánico.
- Térmica
- Gas
- Aqua.
- Vapor.
- Sustancias químicas.



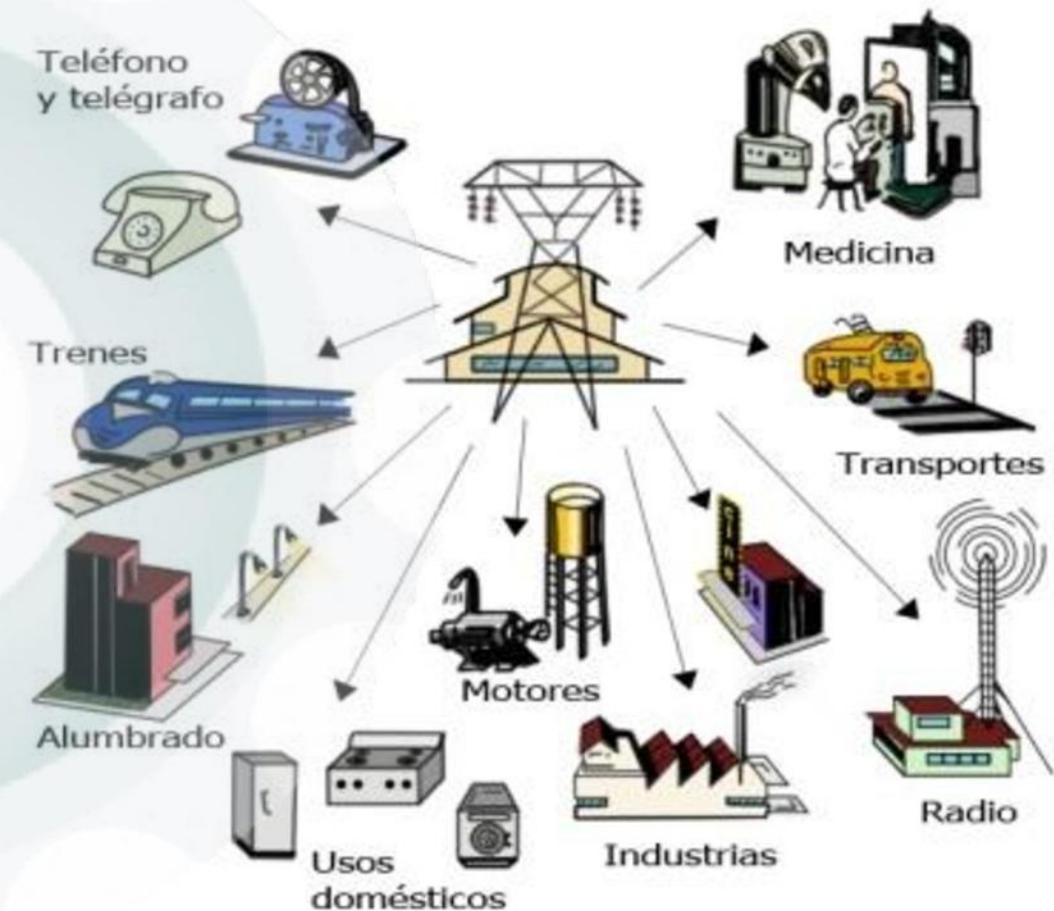
ENERGÍA ELÉCTRICA



La corriente eléctrica forma parte de nuestra vida diaria.

Estamos tan acostumbrados a ellos que ya sería difícil imaginar nuestra vida sin la electricidad.

Sin embargo, también entraña severos riesgos si no tenemos cuidados cuando usamos artefactos eléctricos o manipulamos sus instalaciones.





CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD



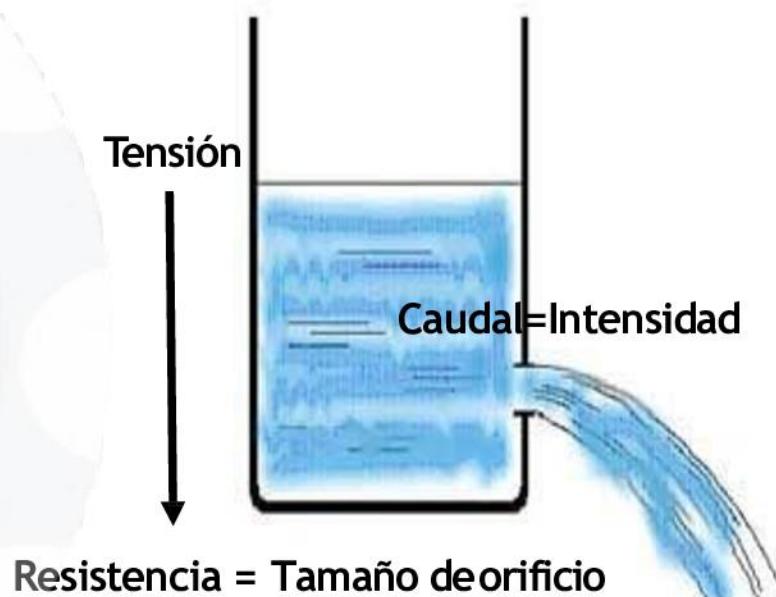
RESISTENCIA: Es la oposición que presenta un conductor al paso de la corriente. Depende de la longitud del conductor, de su sección, del material de que esté hecho y de su estado. Cuanto más largo y delgado sea el conductor, más grande será su resistencia. Se mide en ohms (Ω).



INTENSIDAD: Cantidad de corriente que pasa por un conductor. Se mide en Amperios (A).



TENSION: Es el estado físico especial entre dos puntos que permite el paso de la corriente. La tensión se mide en voltios (V)





TRABAJOS ELECTRICOS

PARA PREVENIR ACCIDENTES SE DEBE CONSIDERAR:

LA ELECTRICIDAD.



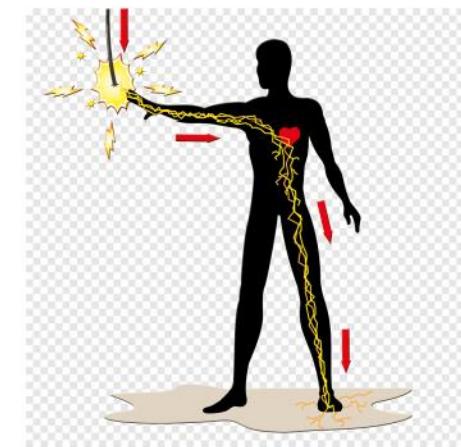
NO SE VE



NO SE OYE



NO SE HUELE



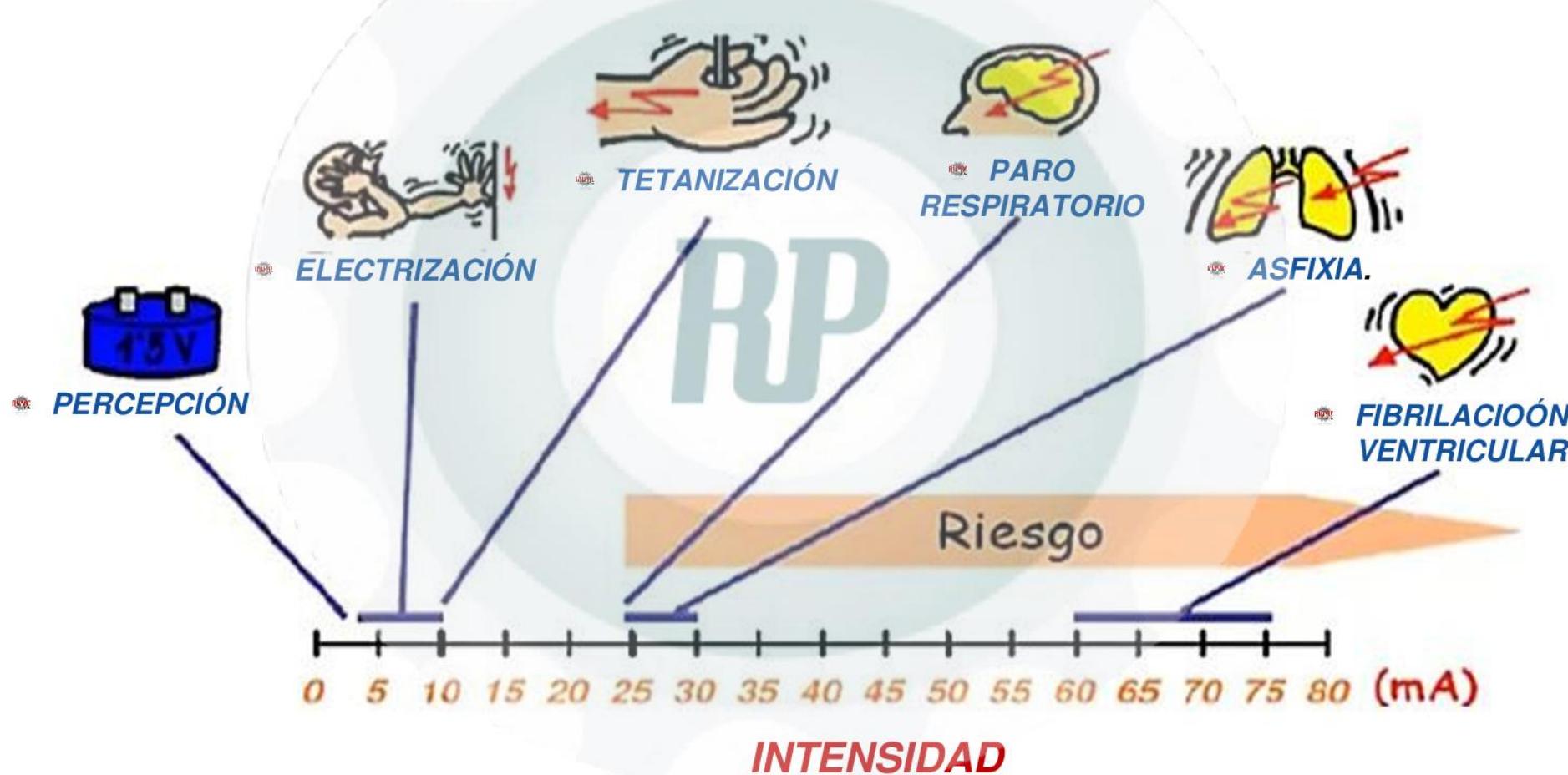
NOS ATRAPA

.... HASTA QUE..... NOS ATRAPA



TRABAJOS ELECTRICOS

CONSECUENCIAS DEL PASO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL CUERPO HUMANO





TRABAJOS ELECTRICOS

PORQUE LA SEGURIDAD ELÉCTRICA ES IMPORTANTE?

PROVEE UN AMBIENTE DE TRABAJO SEGURO

- ✓ *Reduce la exposición y previene accidentes.*
- ✓ *Previene o reduce daños a la salud.*

CUMPLE REGULACIONES APLICABLES

- ✓ *Evitando infracciones*
- ✓ *Reduciendo costos.*



TRABAJOS ELECTRICOS

PORQUE LA SEGURIDAD ELÉCTRICA ES IMPORTANTE?



Riesgo asociado al paso del la corriente eléctrica a través del cuerpo a causa de contacto o aproximación a conductores o partes energizadas



Riesgo asociado con la liberación de energía del relámpago de arco, causado por el contacto o la falla de equipos que pueden resultar en choque eléctrico, que maduras o heridas por relámpago de arco



CHOQUE ELÉCTRICO



ARCO ELÉCTRICO



TRABAJOS ELECTRICOS

3 CAUSAS PRINCIPALES DE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS



EQUIPOS MAL INSTALADOS Y MAL MANTENIMIENTO



AMBIENTES DE TRABAJO INSEGUROS.



TRABAJADORES NO CALIFICADOS



100

Sin Capacitación.



Sin procedimientos.



Sin permisos de trabajo.

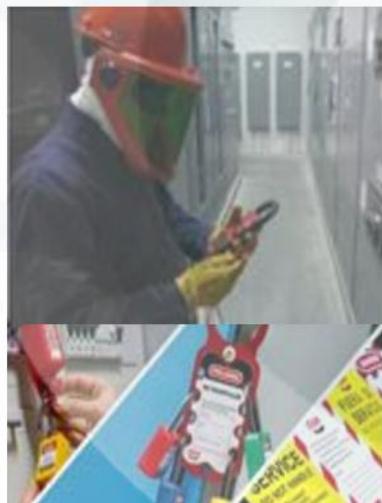
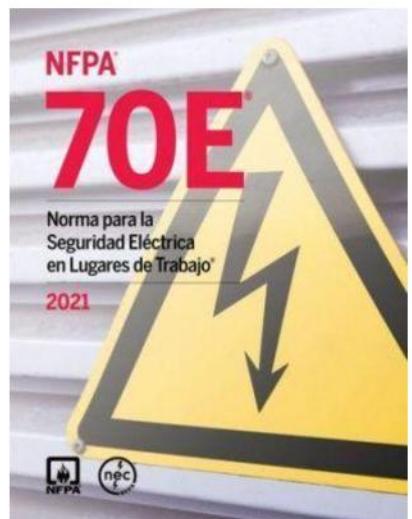


TRABAJOS ELECTRICOS

NFPA70E

NORMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL LUGAR DE TRABAJO

Describe los requisitos para proporcionar un área de trabajo práctica y segura para los empleados.



Programa de seguridad eléctrica.
Entrenamiento.
Determinación del personal calificado.
Desenergizar para una condición eléctricamente segura.
Planificar.
Evaluación de riesgo
EPP.



TRABAJOS ELECTRICOS



OSHA provee requerimientos de desempeño para las prácticas de trabajo seguro. 70E muestra como alcanzar estas prácticas de trabajo seguro.

Activar Windows
Ve a Configuración para activar



TRABAJOS ELECTRICOS

NFPA70E

NORMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL LUGAR DE TRABAJO



El NEC establece los requisitos de instalación segura.

El NFPA70B, Practica recomendada para el mantenimiento de equipos eléctricos.

NFPA70E, Norma para la seguridad eléctrica en el lugar de trabajo

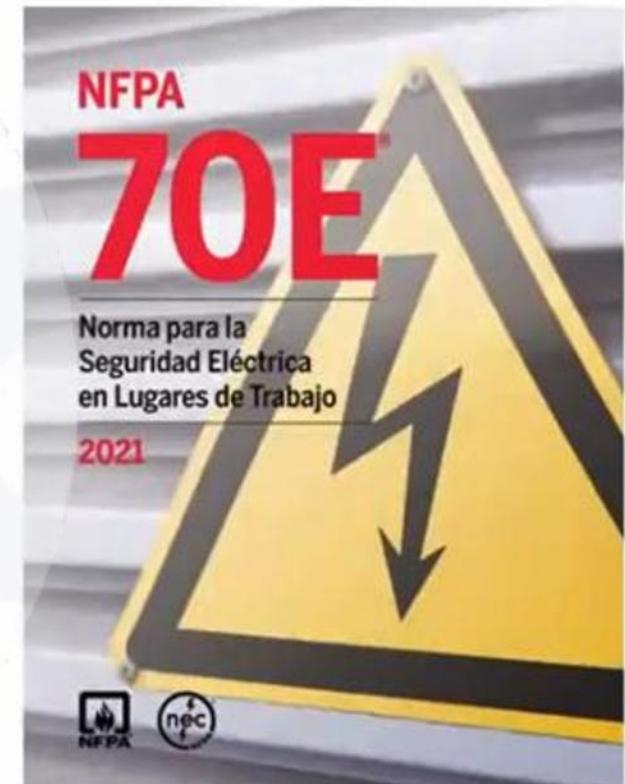


TRABAJOS ELECTRICOS

NFPA70E

¿Que es el NFPA 70E y para que sirve?

- La norma NFPA 70E, establece los requerimientos de seguridad eléctrica para los trabajadores en sus lugares de trabajo.
- Es de mucha importancia porque nos sirve para implementar un sistema de gestión o un programa de Seguridad Eléctrica sobre la base de la norma NFPA 70E.
- Esta norma se utiliza para proteger de incendios; descargas, electrocución; arco eléctrico y explosión de arco.





TRABAJOS ELECTRICOS

NFPA70E

Importancia de la NFPA 70E en el mercado nacional e internacional

- *La mayoría de países de Latinoamérica las adoptan en ausencia de una normativa propia o como complementos de aquellas existentes.*
- *Ayuda a las empresas a cumplir con las auditorías realizadas por entidades gubernamentales.*
- *Sirve de referencia para implementar reglamentos y procedimientos de seguridad eléctrica.*
- *Puede usarse como guía para sustentar trabajos negligentes realizados por empresas tercera o contratistas*





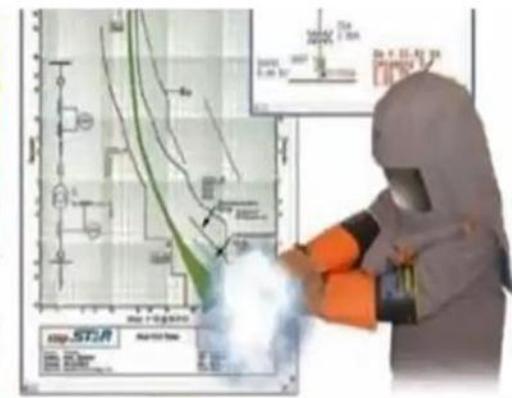
TRABAJOS ELECTRICOS

NFPA70E

¿Cuáles son los beneficios de aplicar NFPA 70E en una empresa?

Dentro de sus beneficios podemos encontrar :

- Seguridad de las personas.
- Seguridad integral de los equipos eléctricos.
- Reduce los accidentes eléctricos e incendios en los puestos de trabajo.
- Sirve de guía para implementar un sistema de gestión de seguridad eléctrica.
- Creación de un programa de seguridad eléctrica.
- Ayuda a culturizar al personal en temas de seguridad eléctrica





TRABAJOS ELECTRICOS

NFPA70E

¿Cómo afecta NO implementar la NFPA 70E en una empresa?

Competitividad



Rentabilidad



Continuidad



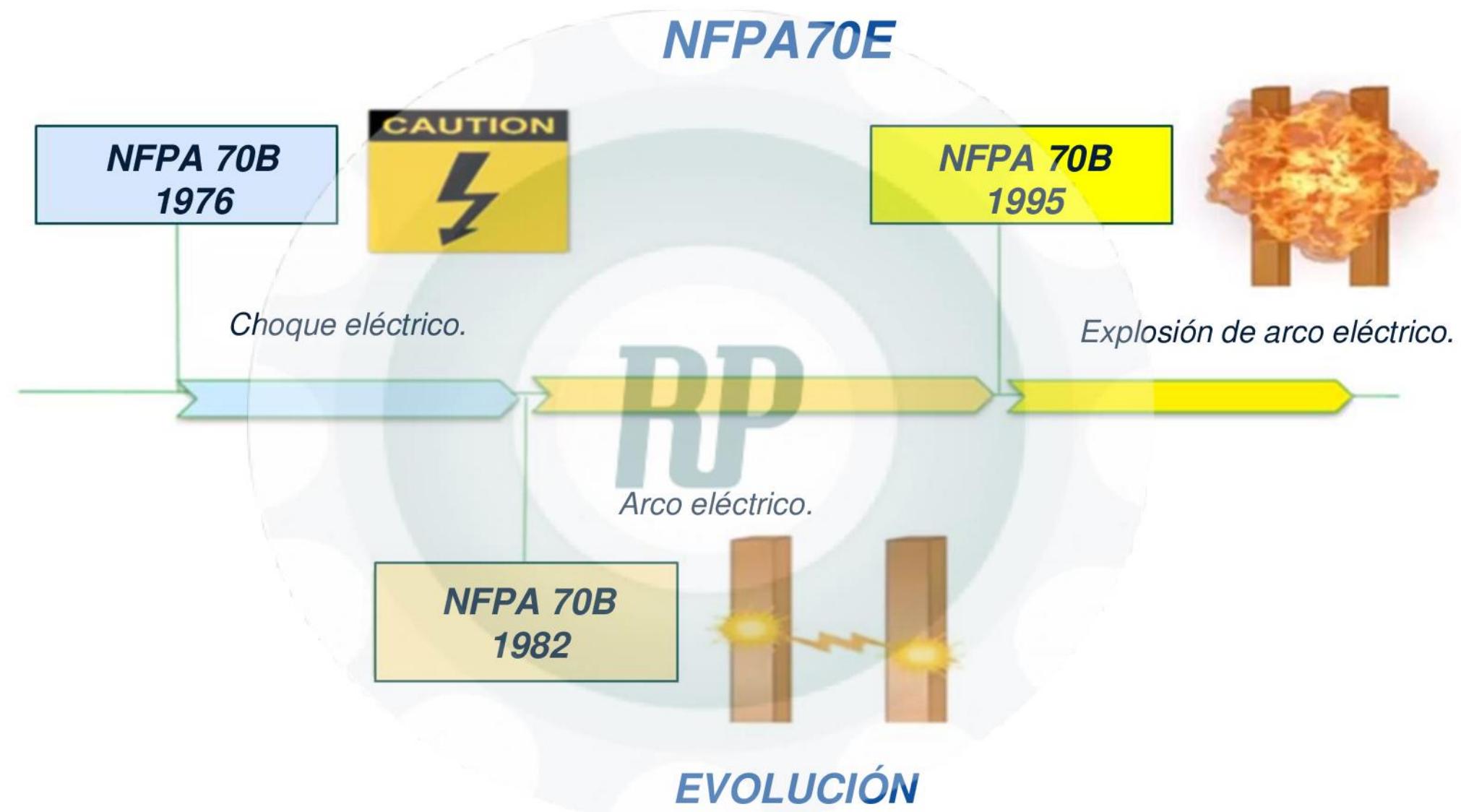
Sostenibilidad





TRABAJOS ELECTRICOS

NFPA70E





TRABAJOS ELECTRICOS

PORCENTAJE DE AGUA EN DISTINTOS ÓRGANOS DE UN ADULTO



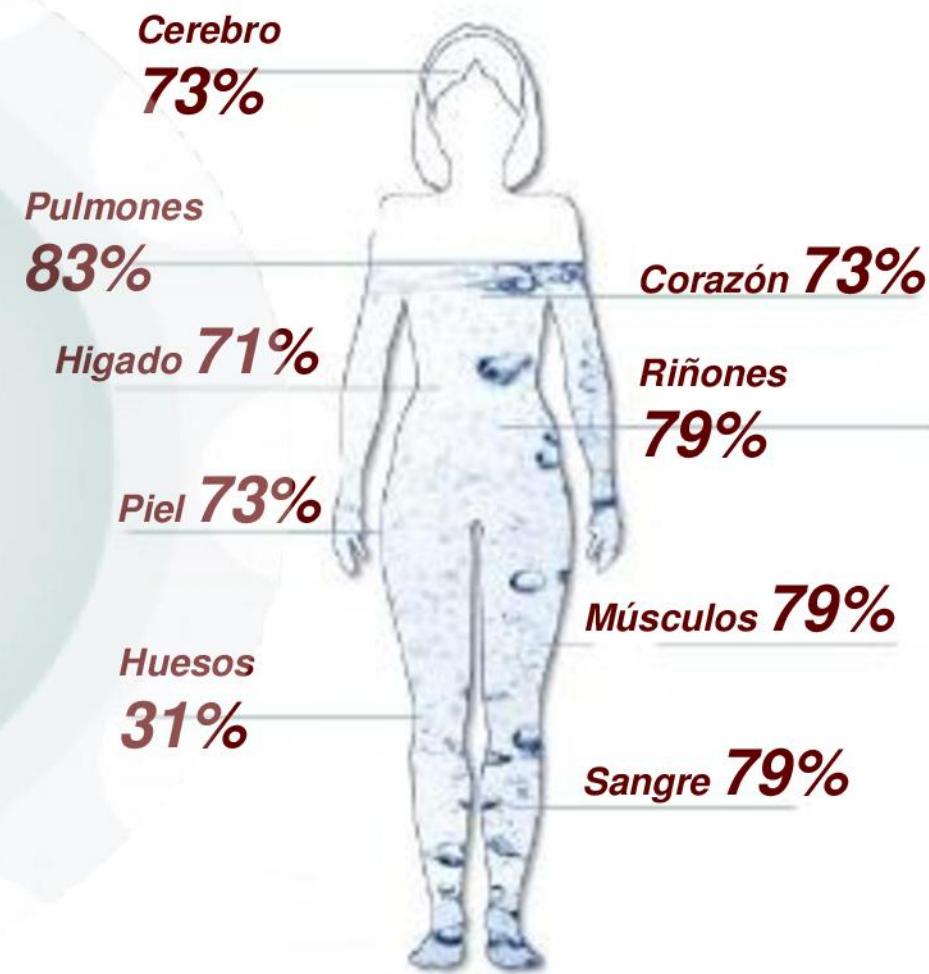
Los materiales, frente al paso de la electricidad, se clasifican en conductores y aislantes.



Los conductores permiten el paso de la electricidad con facilidad; los aislantes se oponen al paso de la misma.



Nuestro cuerpo tiene aproximadamente un 75% de agua, lo que lo transforma en un buen conductor de la electricidad.





PELIGROS & RIESGOS ELÉCTRICOS



Descargas eléctricas



Explosiones eléctricas



Quemaduras eléctricas



Alturas



Lesiones- Arco eléctrico



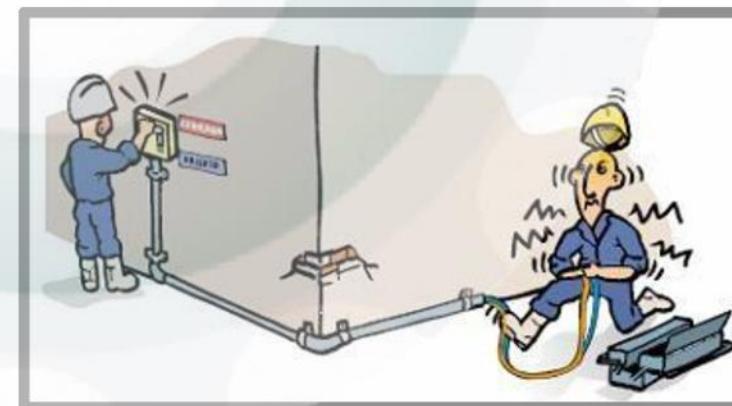
Excavaciones



TIPOS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

DESCARGA ELECTRICA

Conductor eléctrico



forma parte del
circuito eléctrico.



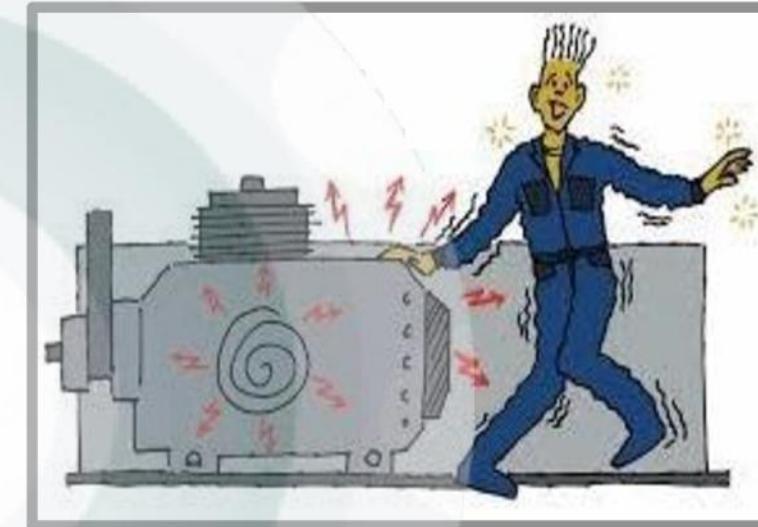
TIPOS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

CONTACTO DIRECTO



Es el contacto de personas con partes eléctricas activas de los materiales y equipos.

CONTACTO INDIRECTO



Es el contacto del cuerpo con partes eléctricas puestas accidentalmente bajo tensión..



TIPOS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

CHOQUE ELÉCTRICO



Efectos nocivos sobre el cuerpo humano (quemaduras en la piel o en los tejidos internos, daño al sistema nervioso, daño a órganos, etc.) debido a la circulación de la corriente eléctrica.



Puede provocar desde un leve hormigueo, hasta disfunciones circulatorias y respiratorias capaces de causar la muerte.



La gravedad de estos efectos depende de:

- *La intensidad de la corriente.*
- *Las partes del cuerpo por las que circula la corriente.*
- *La duración del paso de la corriente.*





TIPOS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

CHOQUE ELÉCTRICO - SEVERIDAD

Existen tres factores que determinan la severidad del choque eléctrico:

MAGNITUD DE LA CORRIENTE: Los daños van directamente relacionados con la cantidad de corriente que circula. Corrientes tan pequeñas en el rango de 50-100 mA son capaces de provocar fibrilación ventricular, que es la causa más común de muertes por choque eléctricos.

CAMINO RECORRIDO: La gravedad depende de los órganos que son afectados por la corriente.

DURACIÓN DEL CONTACTO: Mientras más tiempo dure el choque eléctrico, aumenta la cantidad de energía en forma de calor (Watts) que produce quemaduras a los tejidos.





FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

Los principales factores que influyen y determinan los efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano son:

-  *La intensidad de la corriente*
-  *Tensión*
-  *Resistencia del cuerpo humano*
-  *Duración del contacto*
-  *Trayectoria de la corriente*



FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

TENSIÓN

-  *La tensión no es la que determina directamente los efectos y lesiones, sino que lo hace de forma indirecta al generar intensidad que circula por el cuerpo humano junto con su duración son los factores que determinan los efectos y lesiones en el cuerpo humano.*
-  *Una tensión elevada no es peligrosa en sí misma, si no en cuanto se aplica a una resistencia baja que permite el paso de una tensión perjudicial.*

Tensión de seguridad

Es aquélla que puede ser aplicada indefinidamente al cuerpo humano sin peligro:

-  *En emplazamientos secos 50 V.*
-  *En emplazamientos húmedos o mojados 24 V.*
-  *En emplazamientos sumergidos 12 V.*



TRABAJOS ELECTRICOS

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

RESISTENCIA HUMANA

Los parámetros a tomar en cuenta son:

- Estado de la superficie de contacto (seca, limpia, húmeda, mojada)
- Estado de la piel (seca, húmeda, mojada)
- Dureza de la epidermis
- Trayectoria de la corriente
- Presión y superficie de contacto
- Edad, sexo y peso
- % de alcohol en sangre

RECOMENDACIONES:

Si usamos un piso de jebe o zapatos con planta aislante para trabajos en baja tensión (220 V), estamos aumentando la resistencia a valores superiores a los 3.3 Mega-Ohm.

Cuando utilizamos guantes dieléctricos o herramientas aisladas, estamos protegidos por una alta resistencia que supera los 20 Mega-Ohm



RESISTENCIA DEL CUERPO HUMANO

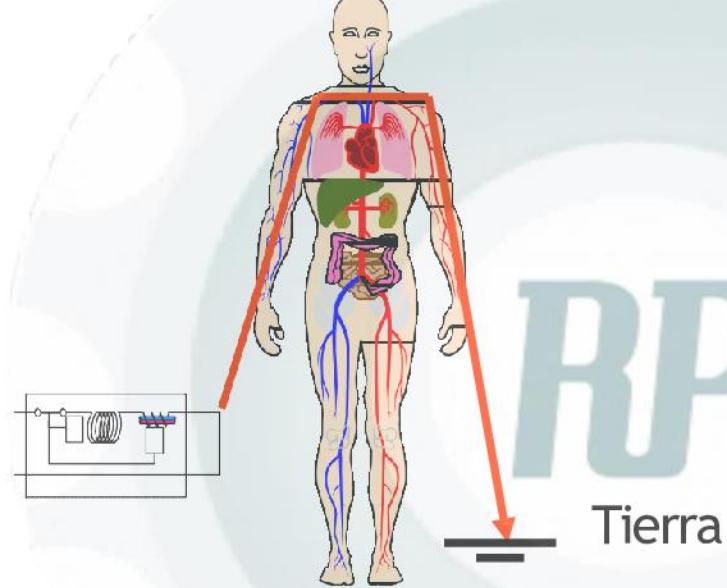
La resistencia del cuerpo humano es la suma de la resistencia de la piel más la resistencia interna del cuerpo.

- *La piel seca puede tener una resistencia de 40,000 a 100,000 Ohm, condiciones de humedad pueden disminuir sustancialmente esta resistencia.*
- *La resistencia interna del cuerpo humano es de aproximadamente 500 Ohm.*
- *Para efectos prácticos, los fisiólogos que han estudiado al cuerpo humano y la electricidad, le han asignado un valor de:*
- *500 Ohm a las extremidades superiores e inferiores, y*
- *100 Ohm al tronco.*

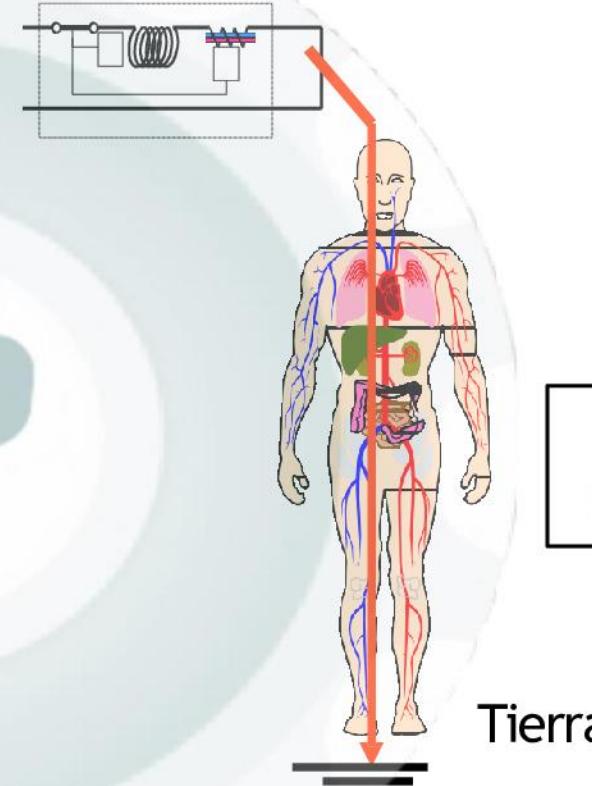


TRABAJOS ELECTRICOS

PASO A TRAVÉS DEL CUERPO



Descarga Mano-Mano



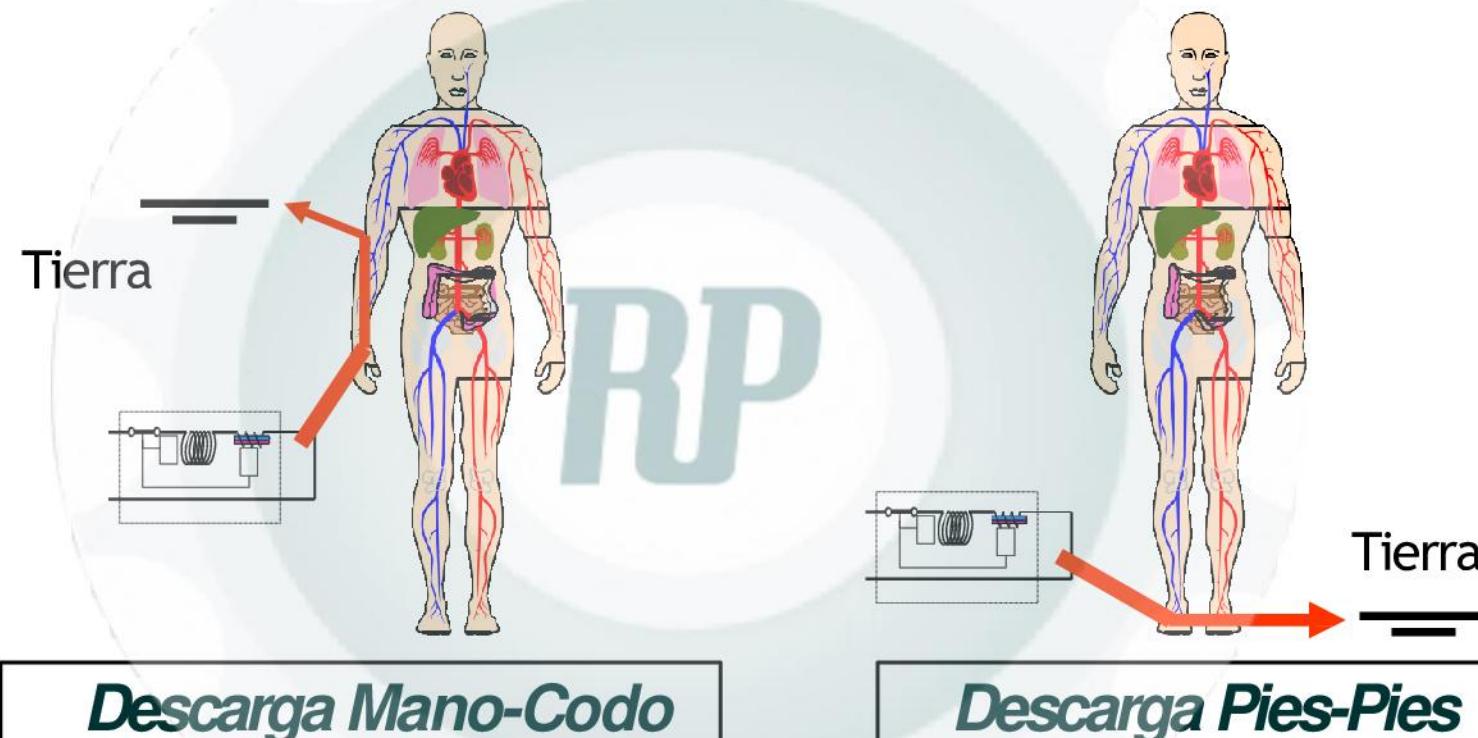
Descarga Cabeza-Pies

Es extremadamente peligroso, pues la corriente circula pasando por órganos vitales (corazón y músculos respiratorios).



TRABAJOS ELECTRICOS

PASO A TRAVÉS DEL CUERPO

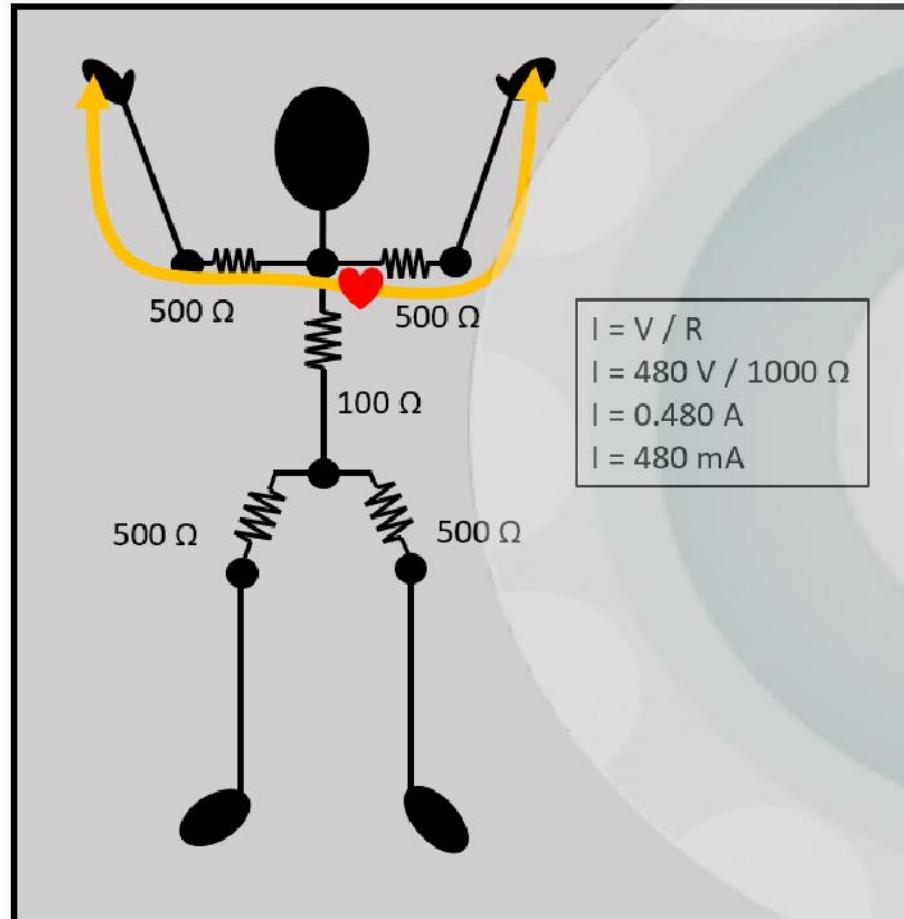


Es menos grave pues no hay circulación de corriente por órganos vitales.



TRABAJOS ELECTRICOS

EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO



Ejem_01:

Sometemos a un voltaje de 480 Volts entre sus manos por un contacto accidental con dos conductores energizados a un voltaje de 480 Volts.

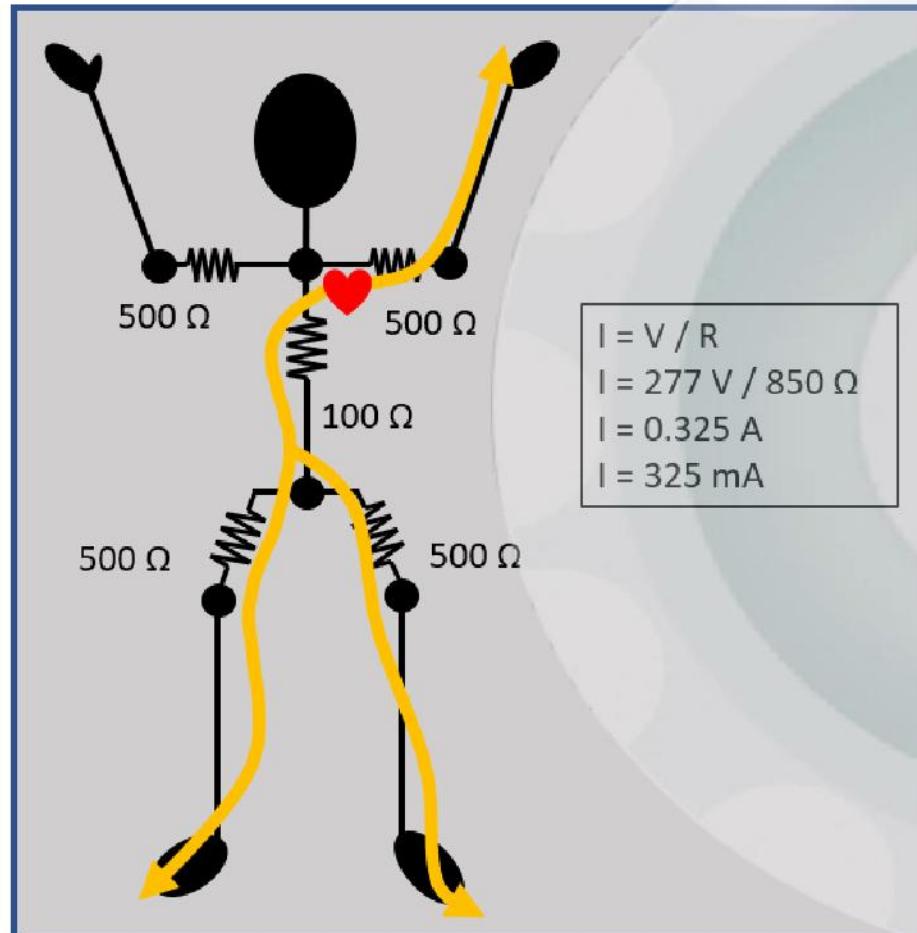
La corriente sigue el flujo marcado en color amarillo, pasando directamente por el corazón.

La resistencia es de 1,000 Ohm (brazo directo + brazo izquierdo), por lo que la magnitud de un choque eléctrico es de 480 mili Amperes, alta para provocar fibrilación ventricular y posiblemente la muerte.



TRABAJOS ELECTRICOS

EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO



Ejem_02:

Sometemos a un voltaje de 277 Volts entre sus mano izquierda y sus pies, contacto accidental con un conductor energizados a un voltaje de 270 Volts.

La corriente sigue el flujo, pasando directamente por el corazón.

La resistencia de este camino es de 850 Ohm (brazo izquierdo + tronco + las dos piernas en paralelo), por lo que la magnitud de un choque eléctrico de esta naturaleza es de 320 milí Amperes, suficientemente alta para provocar fibrilación ventricular y posiblemente la muerte.



TRABAJOS ELECTRICOS

EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

Corriente (I)	Efectos sobre el cuerpo humano
1-5 mA	Sensación de hormigueo o entumecimiento. Peligroso por los movimientos involuntarios
5-16 mA	Rango en la que la mayoría de las personas se pueden soltar de la fuente de energía.
17-20 mA	Se produce tetanización (inmovilización) muscular, las personas no se pueden soltar de la fuente de energía
20-50 mA	Parálisis en los músculos respiratorios, infarto respiratorio, severas contracciones musculares
50-100 mA	Fibrilación ventricular
2 A	Paro cardiaco (asistole), daño a tejidos, daño a órganos internos, posible muerte



TRABAJOS ELECTRICOS

EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

Tetanización o contracción muscular:

Consiste en la anulación de la capacidad de reacción muscular que impide la separación voluntaria del punto de contacto (los músculos de las manos y los brazos se contraen sin poder relajarse). Normalmente este efecto se produce cuando se superan los 10 mA.



Quemaduras (Internas o externas):

Se producen zonas de necrosis (tejidos muertos), y pueden llegar a alcanzar órganos vecinos profundos, músculos, nervios e incluso a los huesos. La considerable energía disipada, puede provocar la coagulación irreversible de las células de los músculos estriados e incluso la carbonización de las mismas.



TRABAJOS ELECTRICOS

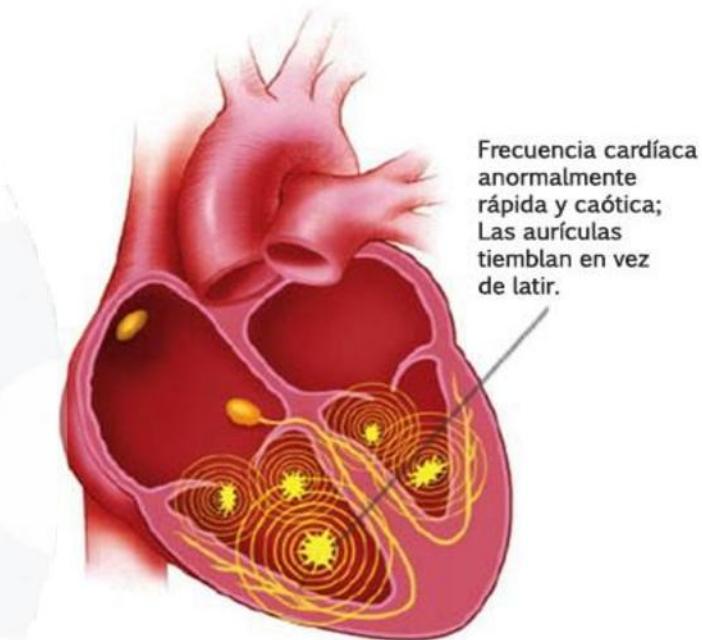
EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

Fibrilación ventricular:

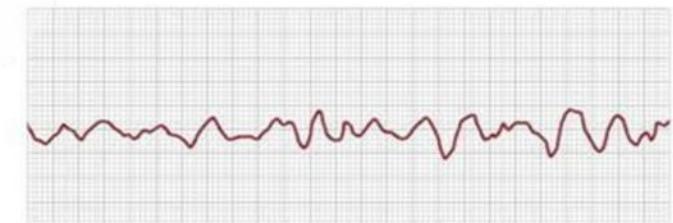
 Se produce cuando la corriente pasa por el corazón y su efecto en el organismo se traduce en un paro circulatorio por rotura del ritmo cardíaco.

 El corazón, no puede bombear sangre a los diferentes tejidos del cuerpo humano. Ello es grave en los tejidos del cerebro donde es imprescindible una oxigenación continua de los mismos por la sangre.

 La fibrilación se produce cuando el choque eléctrico tiene una duración superior a 0.15 segundos.



Fibrilación ventricular ECG



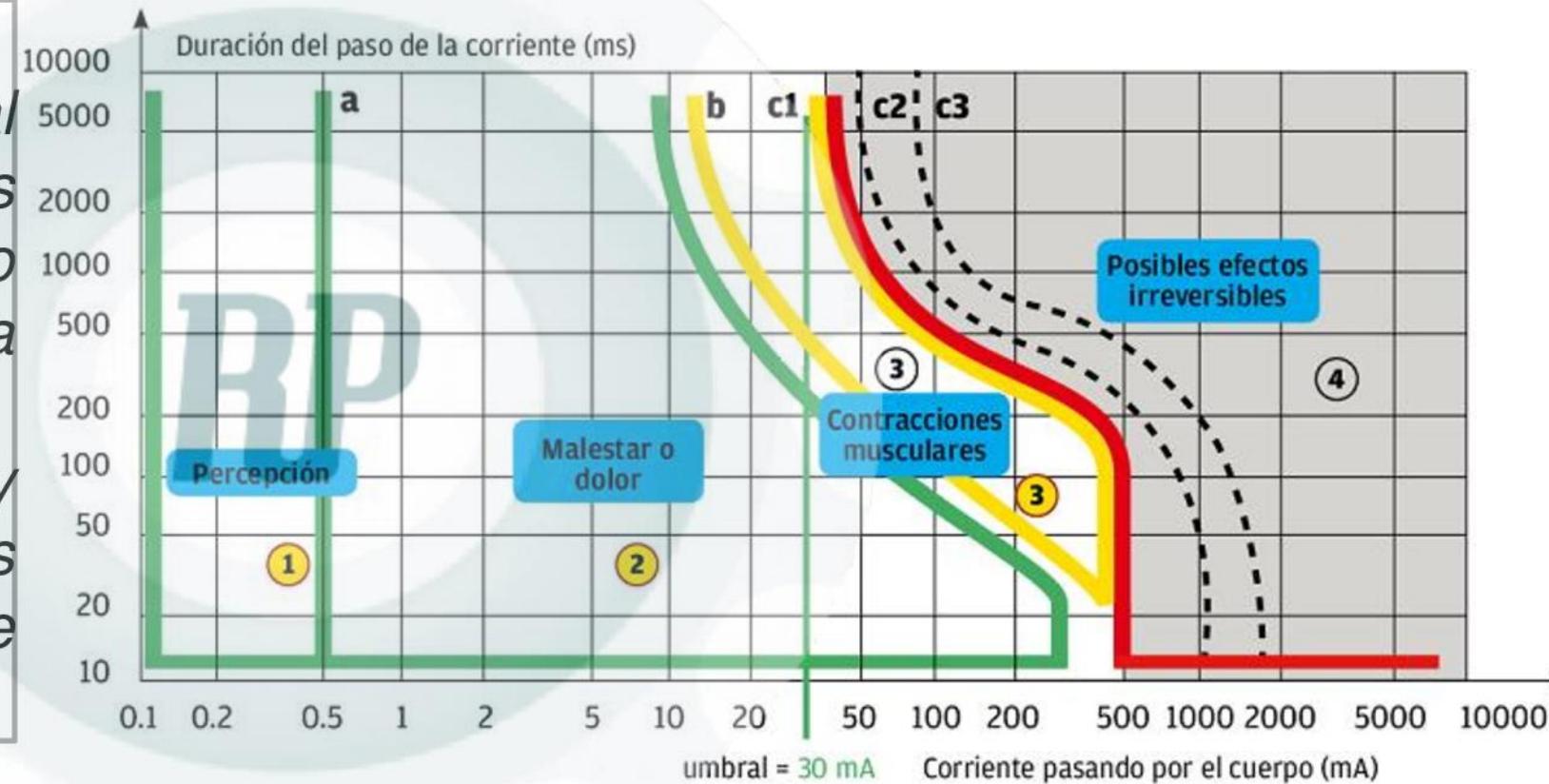


TRABAJOS ELECTRICOS

EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

Norma IEC 60479

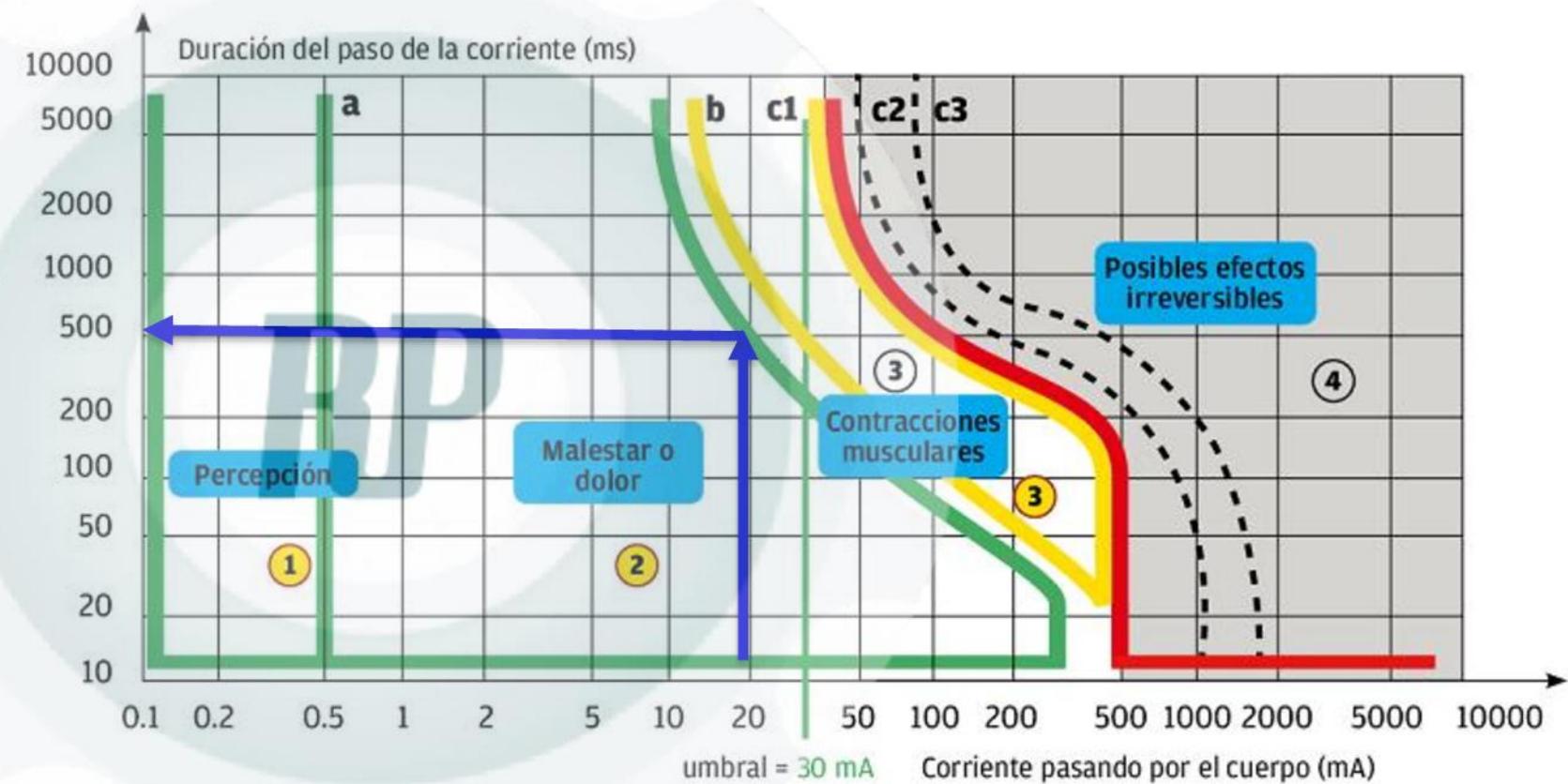
La norma internacional IEC 60479 estudia los efectos que tiene el paso de la corriente alterna sobre el cuerpo humano. Define distintas zonas y curvas, correspondientes a combinaciones de corriente y tiempo.



EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

Ejemplo 1

Si por una persona circula una corriente de 20 mA, ¿cuál es el tiempo máximo que se puede soportar antes de que se produzcan dificultades en la respiración?

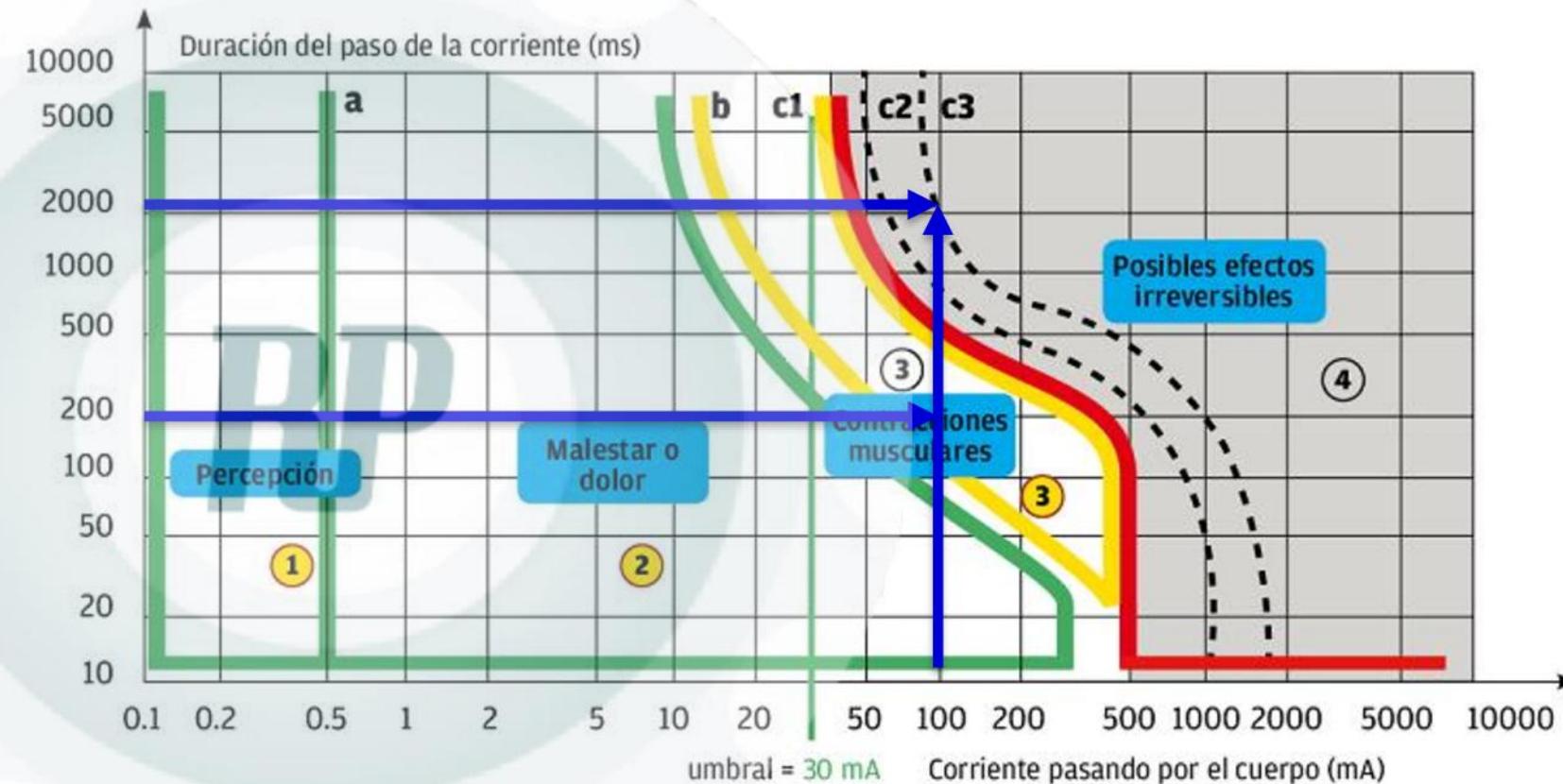


EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

Ejemplo 2

Que efectos produce una corriente de 100 mA

- ✓ Durante 2 segundos
- ✓ Durante 200 milisegundos





TRABAJOS ELECTRICOS

EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

INTENSIDAD DE CORRIENTE:

Mediante experimentos realizados en personas y animales, ha quedado demostrado que la intensidad es uno de los factores que determinan la mayor o menor gravedad de las lesiones.

1 a 3 mA	No existe peligro y el contacto se puede mantener sin problemas.
3 a 10 mA	Produce una sensación de hormigueo y puede provocar movimientos reflejos.
10 mA	Contracción muscular máxima o contracción de los músculos de las manos y los brazos que impide soltar los objetos.
25 mA	Paro respiratorio (si la corriente atraviesa el cerebro).
25 a 30 mA	Asfixia (si la corriente atraviesa el tórax).
60 a 75 mA	Fibrilación ventricular (si atraviesa el corazón).



TRABAJOS ELECTRICOS

RELACIÓN INTENSIDAD-TIEMPO QUE PUEDE CAUSAR LA MUERTE

INTENSIDAD	TIEMPO
15 mA	2 min.
20 mA	60 seg.
30 mA	35 seg.
100 mA	3 seg.
500 mA	110 mseg.
1 A	30 mseg.



TRABAJOS ELECTRICOS

RELACIÓN INTENSIDAD-TIEMPO QUE PUEDE CAUSAR LA MUERTE



De 20 a 50 mA, la corriente no es mortal si el tiempo de contacto es inferior a un segundo; si la duración fuera mayor empezarían los calambres a los músculos de la respiración y finalmente podrían provocar la muerte por asfixia.



De 50 a 500 mA, durante tres segundos producen paro respiratorio y/o fibrilación del corazón con el consecuente paro cardíaco.



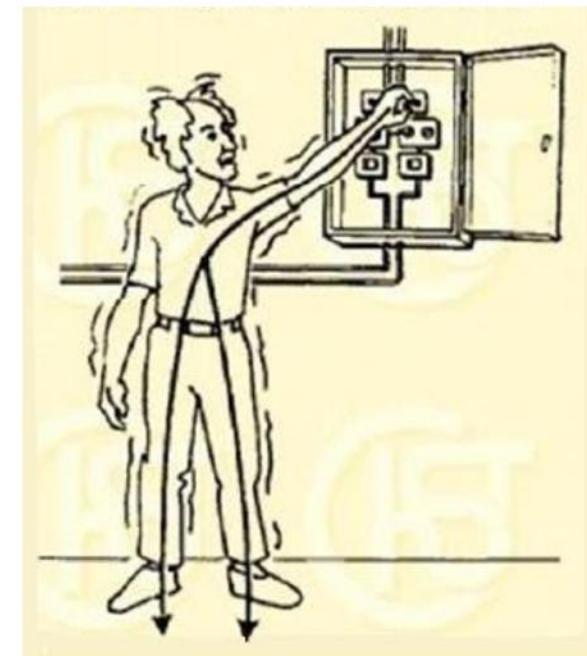
Mas de 500 mA, la posibilidad de fibrilación disminuye, pero en cambio, aumenta el peligro de muerte por parálisis de los centros nerviosos y fenómenos secundarios.



LESIONES PRODUCIDAS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA

Con paso de corriente por el cuerpo:

- Muerte por paro cardíaco (fibrilación ventricular).**
- Asfixia y paro respiratorio.**
- Tetanización** / contracción muscular.
- Quemaduras** internas y externas (mortales o no).
- Bloqueo renal** por efectos tóxicos de las quemaduras.
- Embolias** por efecto electrolítico en la sangre.
- Lesiones físicas** secundarias por caídas, golpes, etc.





LESIONES PRODUCIDAS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA

Sin paso de corriente por el cuerpo:



Quemaduras directas por arco eléctrico proyecciones de partículas, etc.



Lesiones oftalmológicas por radiaciones de arcos eléctricos (conjuntivitis, ceguera).



Lesiones debidas a explosiones de gases o vapores iniciadas por arcos eléctricos.





TRABAJOS ELECTRICOS

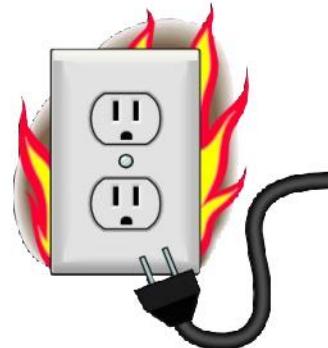
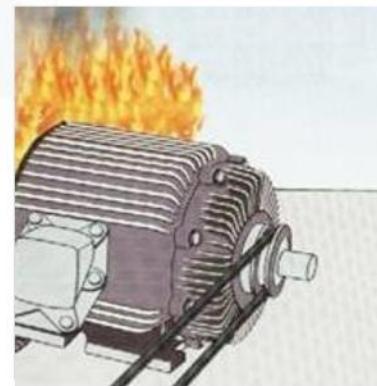
CONSECUENCIAS PRODUCIDAS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA



EXPLOSIONES: pueden ocurrir cuando la electricidad provee la fuente de encendido en un ambiente con las condiciones requeridas para una explosión.



INCENDIOS: la electricidad es una de las causas más comunes de incendios en el hogar y en el trabajo. El equipo eléctrico defectuoso o usado incorrectamente es la causa mayor de incendios.





TRABAJOS ELECTRICOS

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

-  *No se permite el trabajo con herramientas eléctricas bajo condiciones climáticas adversas (ejemplo: lluvia, granizo, etc.).*
-  *Desconectar el enchufe de la herramienta antes de ajustar, limpiar o cambiar un accesorio.*
-  *Si una herramienta se deja de usar, se deberá desconectar el enchufe.*
-  *Antes de conectar una herramienta, verificar que su interruptor está en la posición de "apagado".*
-  *No debe usarse herramientas eléctricas cerca de materiales combustibles o inflamables.*



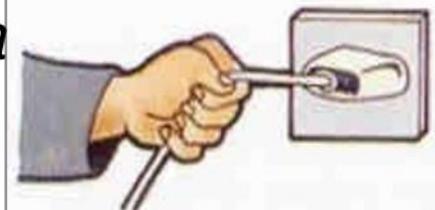


TRABAJOS ELECTRICOS

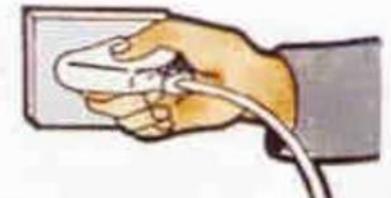
MEDIDAS DE PREVENCIÓN

-  *No están permitidas las extensiones unidas con cinta aislante.*
-  *Proteger los conductores eléctricos de quemaduras, corrosivos, corte, aplastamiento, paso de vehículos, etc.*
-  *Evite colocar cables eléctricos sobre estructuras metálicas, tuberías, agua u otros objetos que faciliten las fugas de corriente.*
-  *Los interruptores de las herramientas eléctricas deben estar situadas de manera que se evite el riesgo de una puesta en marcha intempestiva o imprevista.*
-  *No usar cables eléctricos “mellizos”.*

Así nunca



siempre así





TRABAJOS ELECTRICOS

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Los cables (extensiones) y enchufes expuestos pueden transmitir energía por lo que deben tener una conexión a tierra para evitar contactos eléctricos, especialmente cuando se usan herramientas de mano que operan con un motor, herramientas o equipo que se opere en lugares mojados o húmedos y donde los conductores de electricidad estén en superficies que los trabajadores estén parados.



¡Gracias!



Centro de
Especializaciones
Noeder

Conócenos más haciendo clic en cada botón

