



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

Diplomado de Especialización

# **SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO**

**CICLO INTENSIVO**

**MÓDULO III**

**TRABAJOS ELÉCTRICOS Y  
ENERGÍAS PELIGROSAS**

**Mg. Ing. Jorge Arzapalo Barrera**



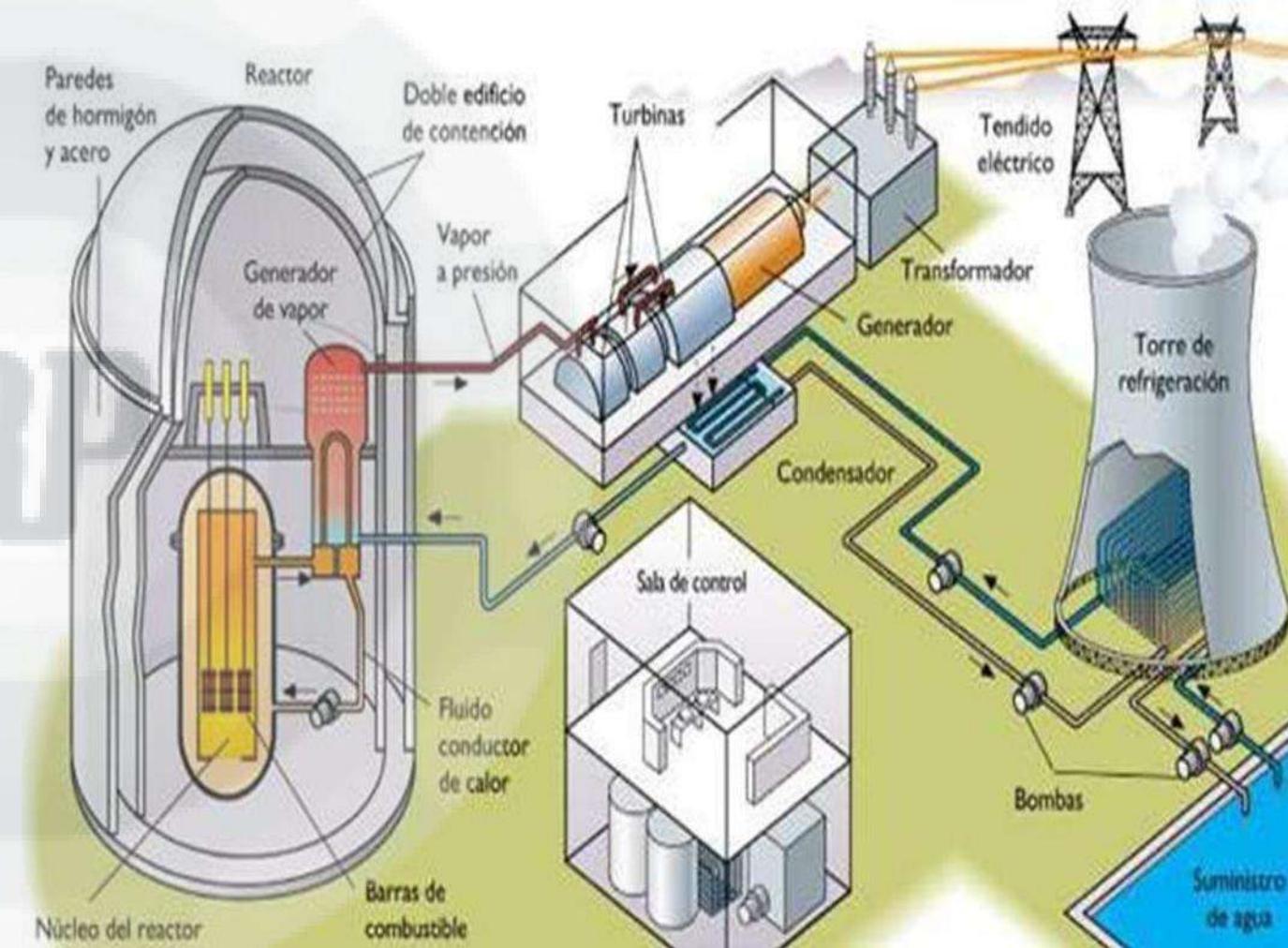
# DEFINICIONES

## Energía

 **Capacidad que tiene la materia de producir trabajo en forma de movimiento mecánico, luz, calor, etc.**

 **Se mide en potencia. “Energía atómica o nuclear. cinética, hidráulica, solar; eléctrica, eólica”**

 **Capacidad y fuerza para actuar física o mentalmente.**





# DEFINICIONES

## Energías Peligrosas

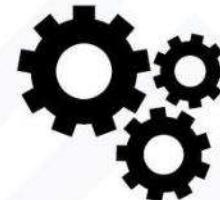
Están presente en los equipos o instalaciones. Pueden constituir riesgo de seguridad de los trabajadores equipos y instalaciones.



Electricidad



Gravedad



Mecánica



Inflamables

Fuego.



Hidráulica

Presión de agua o aceite.



Química



Neumática

Presión de aire o gas.



Térmica

Vapor o calor.



# DEFINICIONES

## ENERGÍAS PELIGROSAS



GRAVITACIONAL



HIDRAÚLICA



CRIOGÉNIA



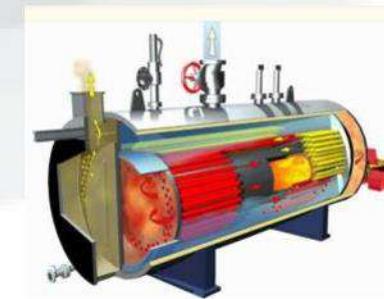
MECÁNICA



MECÁNICA



ELÉCTRICA



TÉRMICA



## REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVAS

-  Ley N° 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo; y su modificatoria – Ley N° 30222.
-  D.S. N° 005 – 2012 – TR, Reglamento de la ley de seguridad y salud en el trabajo.
-  D.S. N° 024-2016-EM, (D.S. 023-2017-EM), Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
-  Norma técnica de edificación G.050 Seguridad durante la construcción.
-  RM-111-2013-EM, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para actividades eléctricas
-  OSHA 29CFR 1910.147 – Control de energía peligrosa Bloqueo/Tarjeteo/Prueba.
-  NFPA 70E: 2021 – Seguridad eléctrica en Lugares de Trabajo



### **OSHA 29CFR 1910.147 – Control de energía peligrosa Bloqueo/Tarjeteo/Prueba.**

#### **1910.147 (c) (1) Programa de control de energía .**

*El patrono deberá establecer un programa que consiste en los procedimientos de control de energía, formación de empleados y las inspecciones periódicas para garantizar que antes de cualquier empleado realice cualquier reparación o mantenimiento en una máquina o un equipo donde la energización inesperada, puesta en marcha o la liberación de energía almacenada podría ocurrir y causar lesiones, la máquina o equipo deberá estar aislado de la fuente de energía y inoperante.*

#### **1910.147 (c) (2) De bloqueo / etiquetado .**

**1910.147 (c) (2) (i)** *Si un dispositivo aislador de energía no es capaz de ser cerrado, el programa de la empresa de control de energía en virtud del párrafo (c) (1) de esta sección debe utilizar un sistema de etiquetado.*



## **OSHA 29CFR 1910.147 – Control de energía peligrosa Bloqueo/Tarjeteo/Prueba.**

### **1910.147 (c)**

#### **1910.147 (c) (2) De bloqueo / etiquetado .**

**1910.147 (c) (2) (ii)** Si un dispositivo aislador de energía es capaz de ser cerrado, el programa de la empresa de control de energía en virtud del párrafo (c) (1) de esta sección deberá utilizar cierre, a menos que el empleador pueda demostrar que la utilización de un sistema de etiquetado proporcionará protección a los empleados más completa establecido en el párrafo (c) (3) de esta sección.

**1910.147 (c) (2) (iii)** Despues de 02 de enero 1990, siempre que la sustitución o reparación importante, la renovación o modificación de una máquina o equipo se lleva a cabo, y siempre que las nuevas máquinas o equipos están instalados, los dispositivos de aislamiento de energía para la máquina o equipo deberán estar diseñados para aceptar un dispositivo de cierre



## **OSHA 29CFR 1910.147 – Control de energía peligrosa Bloqueo/Tarjeteo/Prueba.**

### **1910.147 (c) (4) Procedimiento de control de energía .**

**1910.147 (c) (4) (i)** Los procedimientos deben ser desarrollados, documentados y utilizados para el control de la energía potencialmente peligrosa cuando los empleados se dedican a las actividades contempladas en esta sección.

**1910.147 (c) (4) (ii)** Los procedimientos de manera clara y específicamente delinean el alcance, propósito, la autorización, las reglas y técnicas que se utilizan para el control de energía peligrosa, y los medios para hacer efectivo el cumplimiento.

### **1910.147 (c) (5) Materiales de protección y de hardware .**

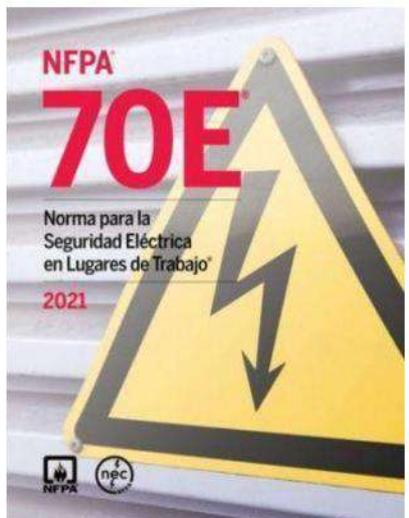
**1910.147 (c) (5) (i)** Cerraduras, etiquetas, cadenas, cuñas, bloques clave, pasadores adaptadores, sujetadores de cierre automático, o otro tipo de hardware serán proporcionados por el empleador para aislar, asegurar o el bloqueo de las máquinas.

**1910.147 (c) (5) (ii)** Dispositivos de bloqueo y etiquetado deben ser identificados individualmente, serán los únicos dispositivos (s) utilizados para el control de la energía, no se utilizarán para otros fines



## **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.*



## NORMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL LUGAR DE TRABAJO

### SEGURIDAD ELÉCTRICA





# 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.

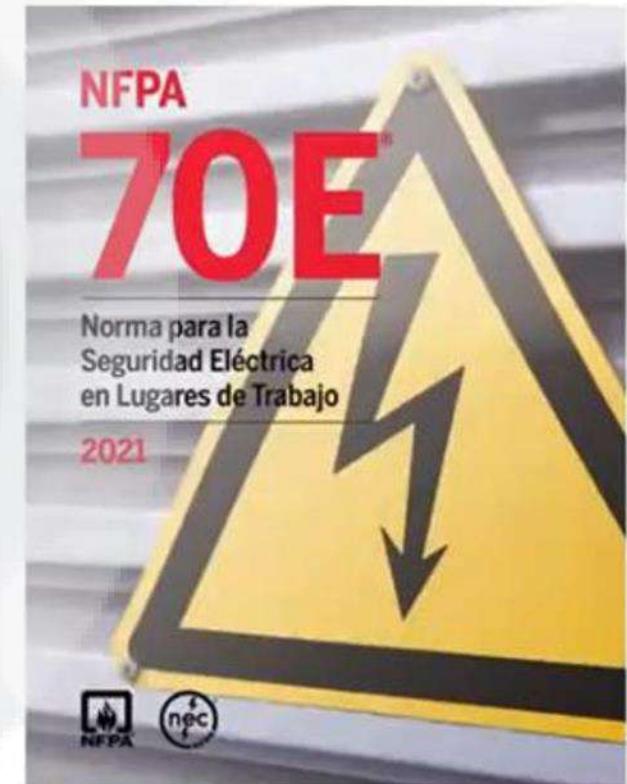
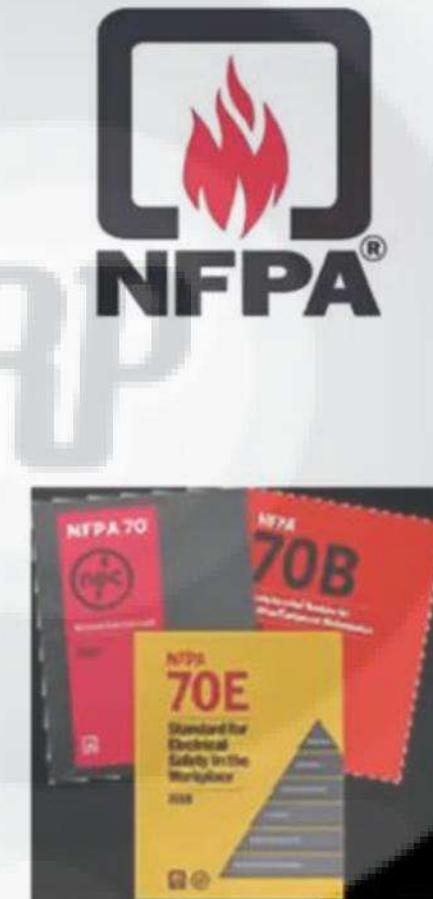


NFPA70E, Norma para la seguridad eléctrica en el lugar de trabajo



## ¿Que es el NFPA 70E y para que sirve?

- La norma NFPA70E (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION) Establece los requerimientos de seguridad eléctrica para los trabajadores en sus lugares de trabajo
- Es de mucha importancia porque nos permite implementar un sistema de gestión o un programa de Seguridad Eléctrica sobre la base de la Norma NFPA70E
- Esta norma se utiliza para proteger de incendios; descargas, electrocución, arco eléctrico y exposición de arco.





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

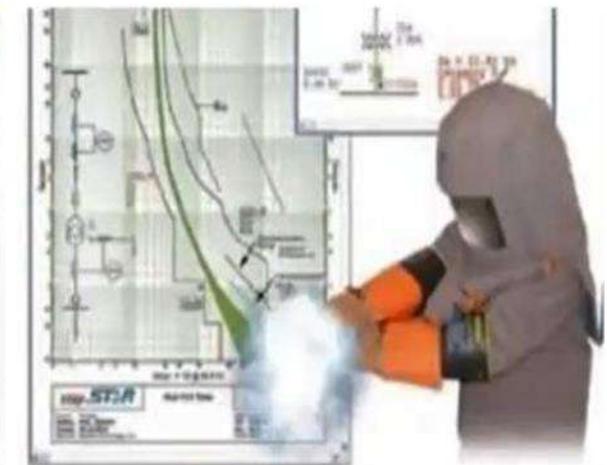
- *La mayoría de países de Latinoamérica las adoptan en ausencia de normativas propias o como complementos de aquellas existentes.*
- *Ayuda a las empresas a cumplir con las auditorías realizadas por entidades gubernamentales.*
- *Sirve de referencia para implementar reglamentos y procedimientos de Seguridad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





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

- **Seguridad de las personas.**
- **Seguridad integral de 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.**





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

**Competitividad**



**Rentabilidad**



**Continuidad**

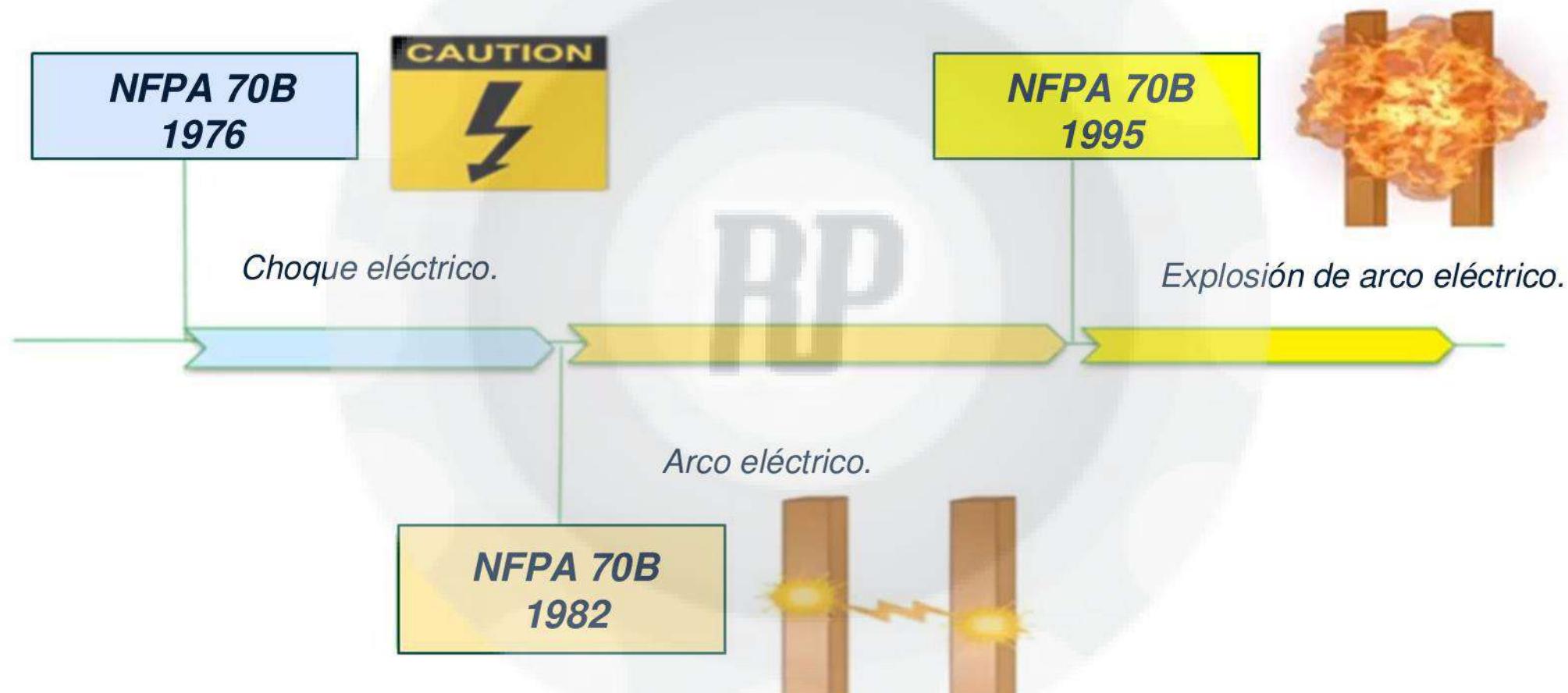


**Sostenibilidad**





## EVOLUCIÓN





## TIPOS DE ENERGIA

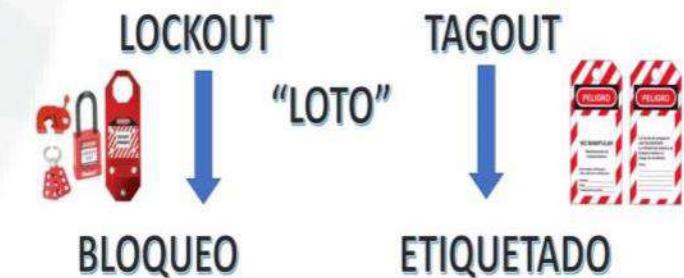
### ENERGÍA CERO

Antes de darle servicio o mantenimiento a un equipo, se debe verificar que todas las fuentes de energía estén: Apagadas, aisladas, desconectadas, purgadas, encerradas, inmovilizadas, bloqueadas u obstruidas.



### ¿CÓMO SE CONTROLAN LAS ENERGÍAS PELIGROSAS?

Prevenir que de manera súbita comience a funcionar un equipo, que una persona lo active involuntariamente o que se libere energía de forma incontrolada cuando alguien está trabajando o puedan encontrarse trabajadores cerca de los puntos peligrosos de las máquinas.

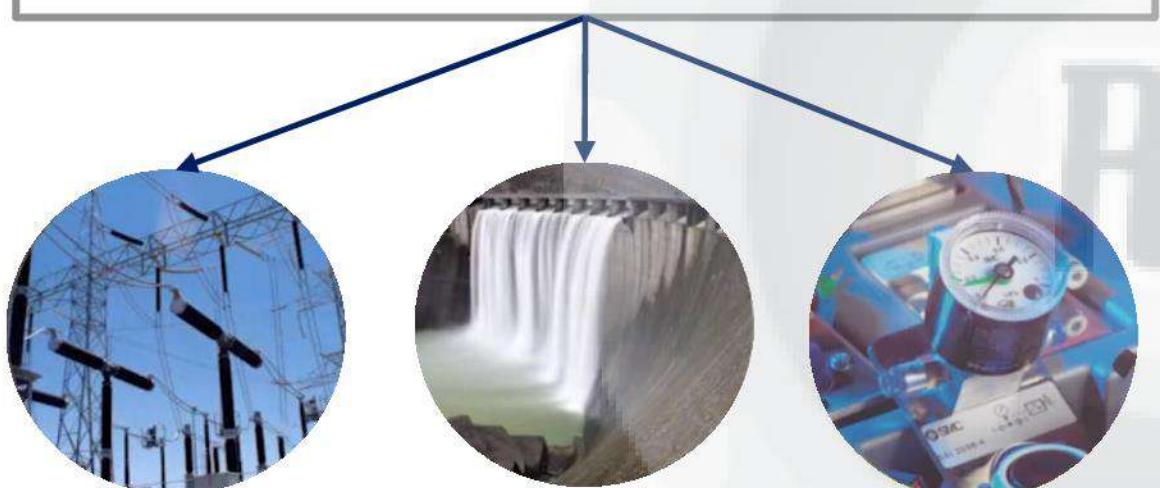




# FUENTES DE ENERGIAS

## 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
- Agua.
- Vapor.
- Sustancias químicas.



# ENERGÍA ELÉCTRICA



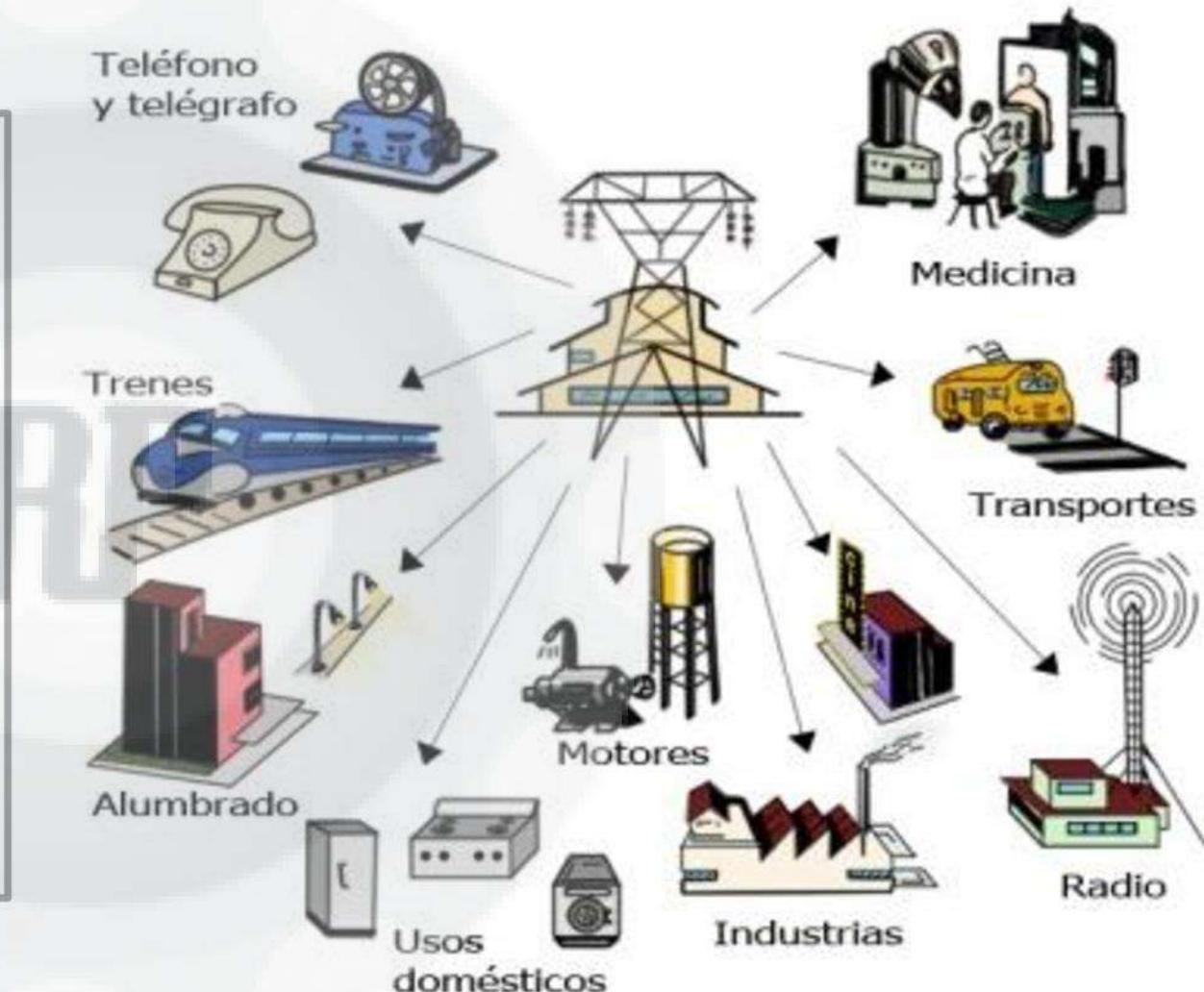
*La corriente eléctrica forma parte de nuestra vida diaria.*



*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.*





# ENERGÍA ELÉCTRICA



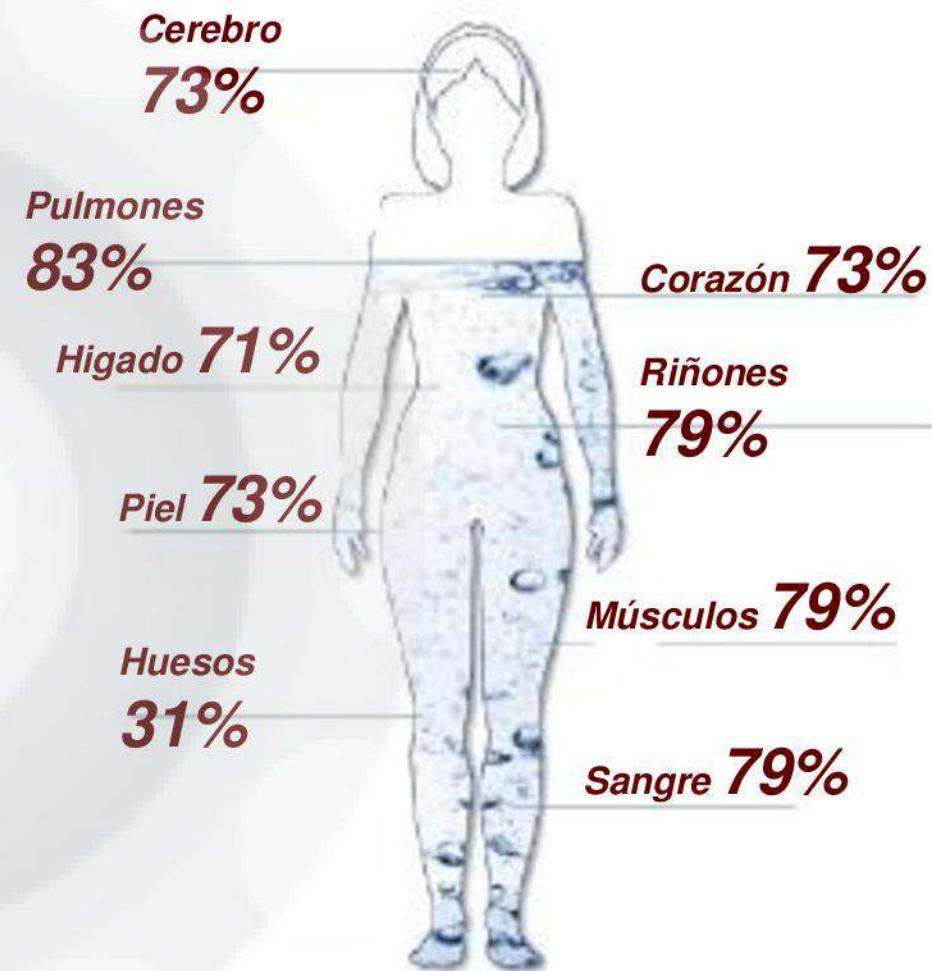
*Los materiales, frente al paso de la electricidad, se clasifican en conductores y aislantes.*



*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.*



*Porcentaje de agua en distintos órganos de un adulto*



# PELIGROS & RIESGOS ELÉCTRICOS



*Descargas eléctricas*



*Explosiones eléctricas*



*Quemaduras eléctricas*



*Alturas*



*Lesiones- Arco eléctrico*



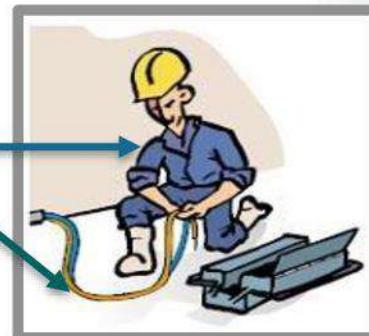
*Excavaciones*



# TIPOS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

## DESCARGA ELECTRICA

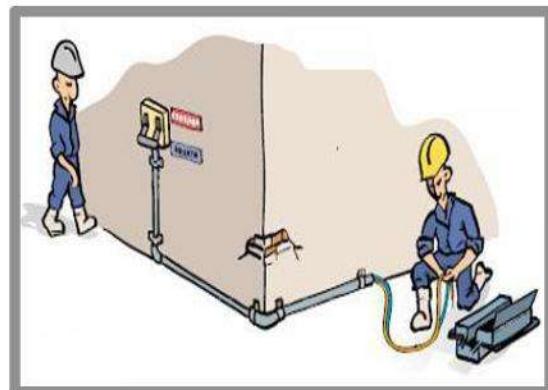
Conductor eléctrico



## CONTACTO DIRECTO

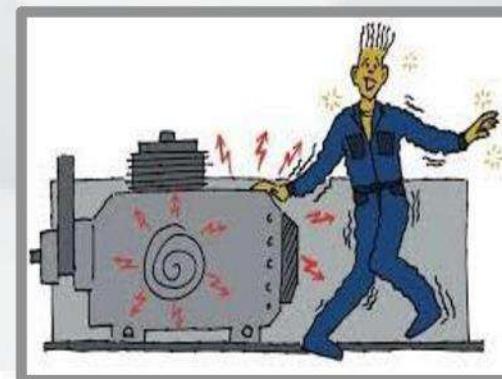


Es el contacto de personas con partes eléctricas activas de los materiales y equipos.



forma parte del circuito eléctrico.

## 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

## FACTORES DE CHOQUE ELÉCTRICO - SEVERIDAD



**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 mas 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

## FACTORES DE CHOQUE ELÉCTRICO - SEVERIDAD

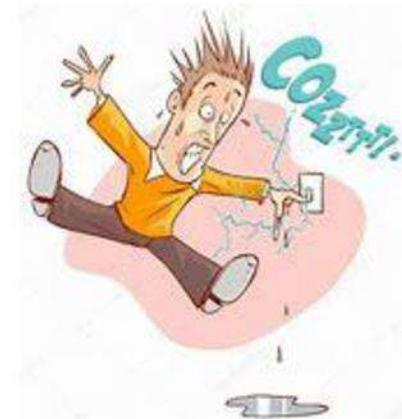
### TENSIÓN

- 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.





# 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



# FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

## RESISTENCIA DEL CUERPO HUMANO

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

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.



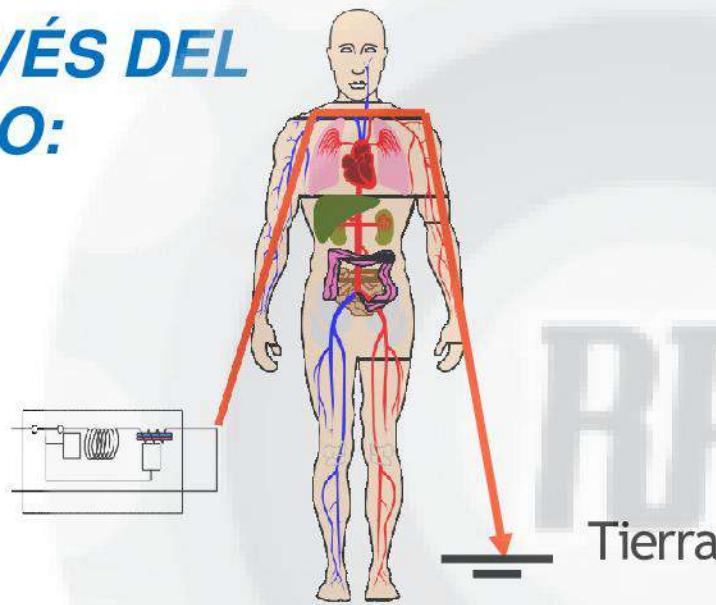
Estado de la piel	Resistencia
Piel seca	1,500 Ω
Piel húmeda	1,000 Ω
Piel mojada	650 Ω
Piel sumergida	325 Ω

La norma CEI 479 nos indica que los valores de la resistencia del cuerpo humano en función del grado de humedad de la piel y para una tensión de 250 V son los que se muestran en la tabla.

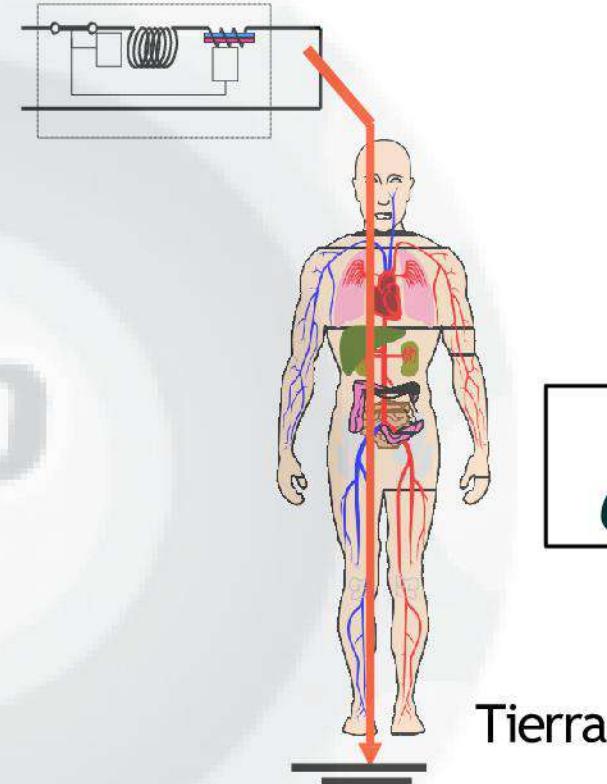


# RECORRIDO DE CORRIENTE ELECTRICA POR EL CUERPO

## PASO A TRAVÉS DEL CUERPO:



**Descarga Mano-Mano**



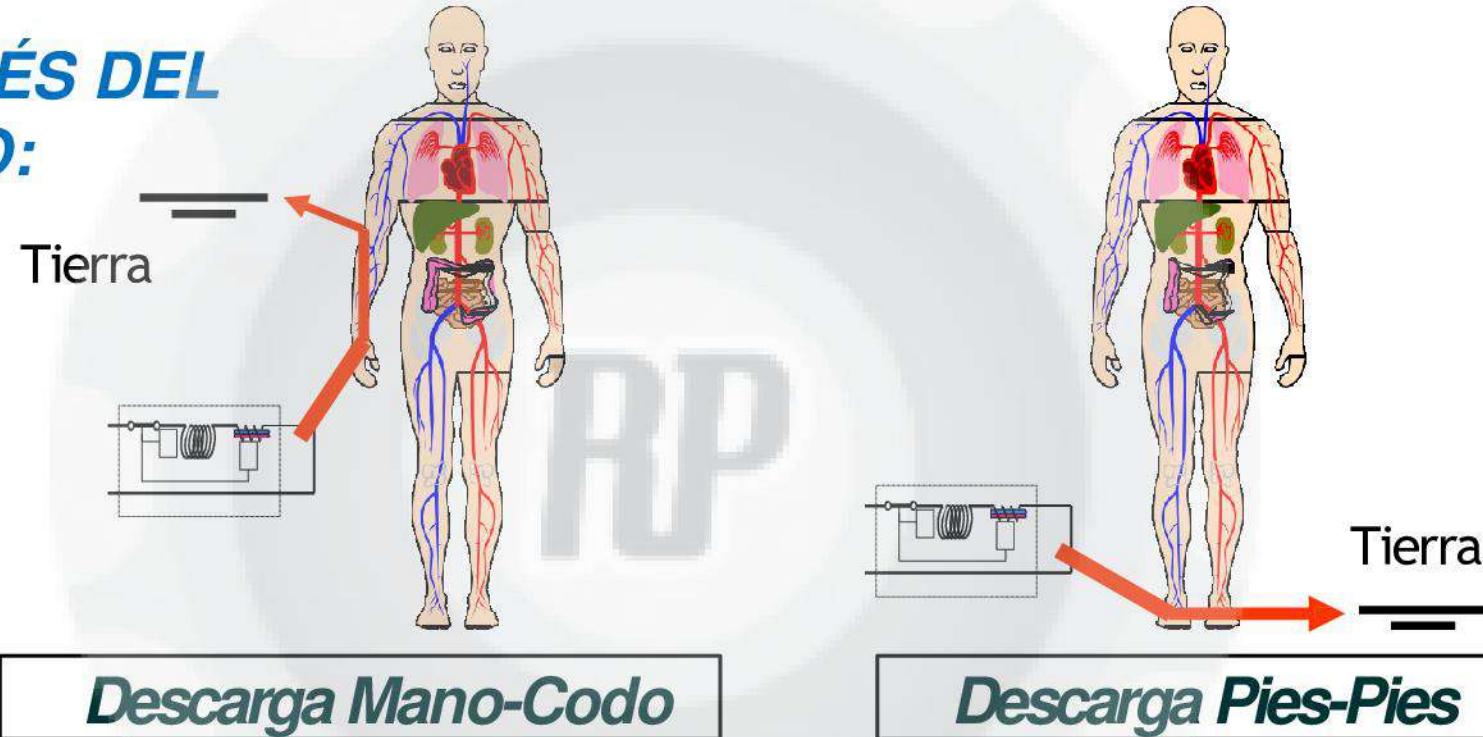
**Descarga Cabeza-Pies**

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



# RECORRIDO DE CORRIENTE ELECTRICA POR EL CUERPO

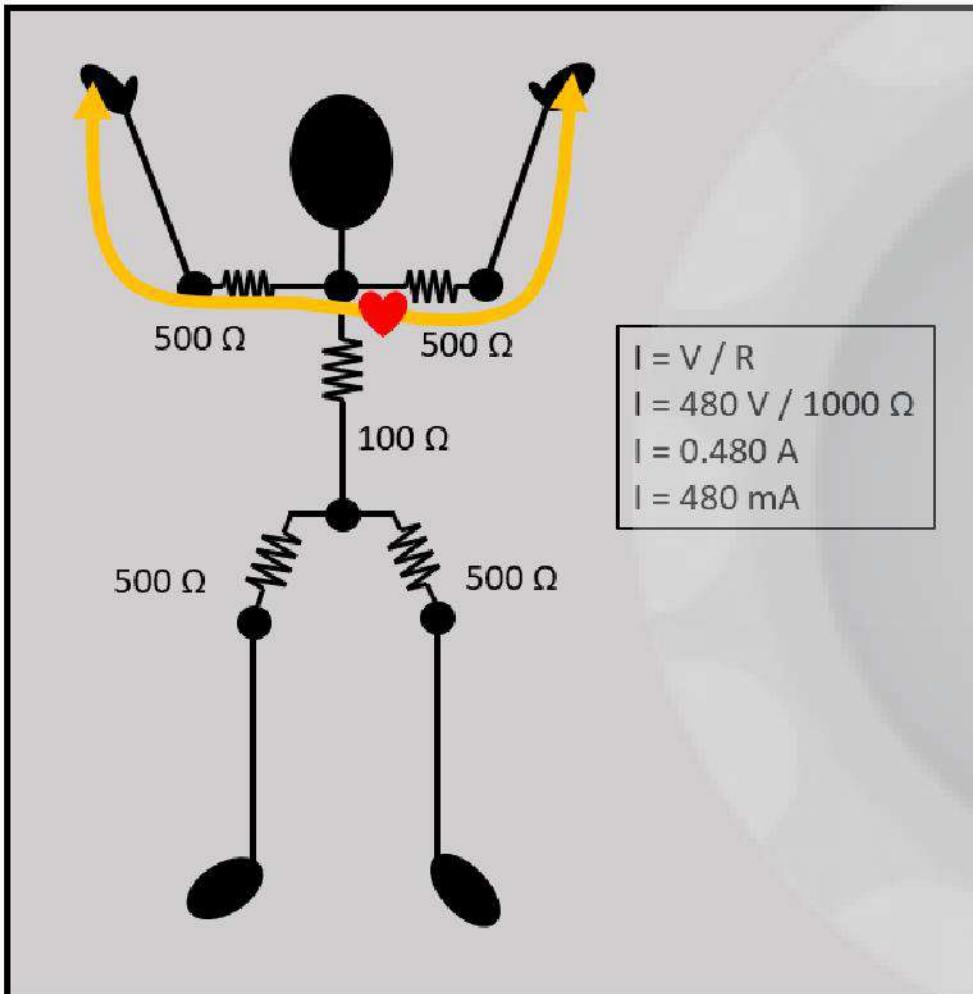
## PASO A TRAVÉS DEL CUERPO:



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



# EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO



## Ejem\_01:

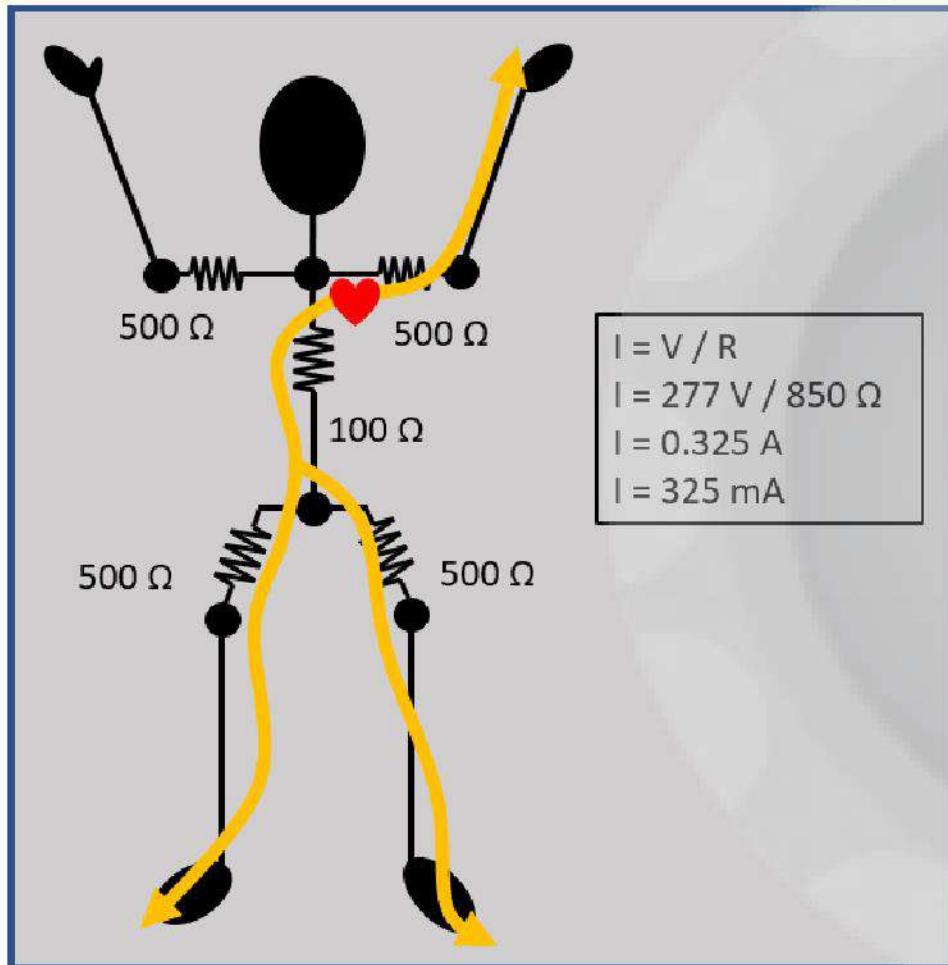
Sometemos a un voltaje de 480 Volts entre sus manos por un contacto accidental con dos conductores energizados a un voltaje de 480 Volts.

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.



# 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 mili Amperes, suficientemente alta para provocar fibrilación ventricular y posiblemente la muerte.

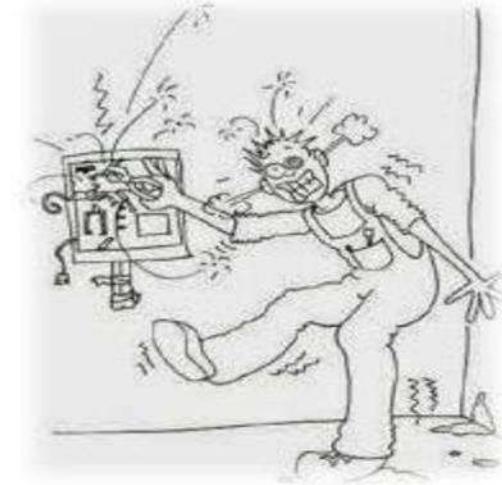


# EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

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

## 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.



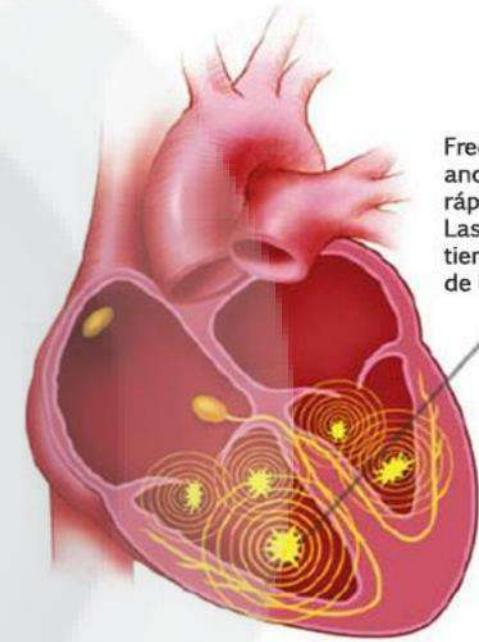
# EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

## Fibrilación ventricular:

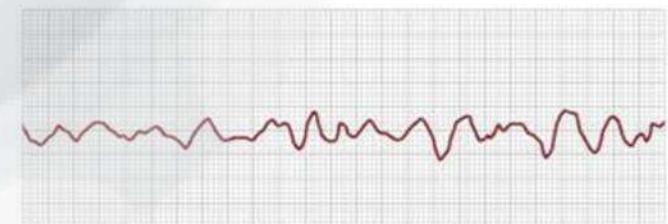
 Se produce cuando la corriente pasa por el corazón y su efecto en el organismo se traduce en un paro circulatorio por rotura del ritmo cardíaco.

 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

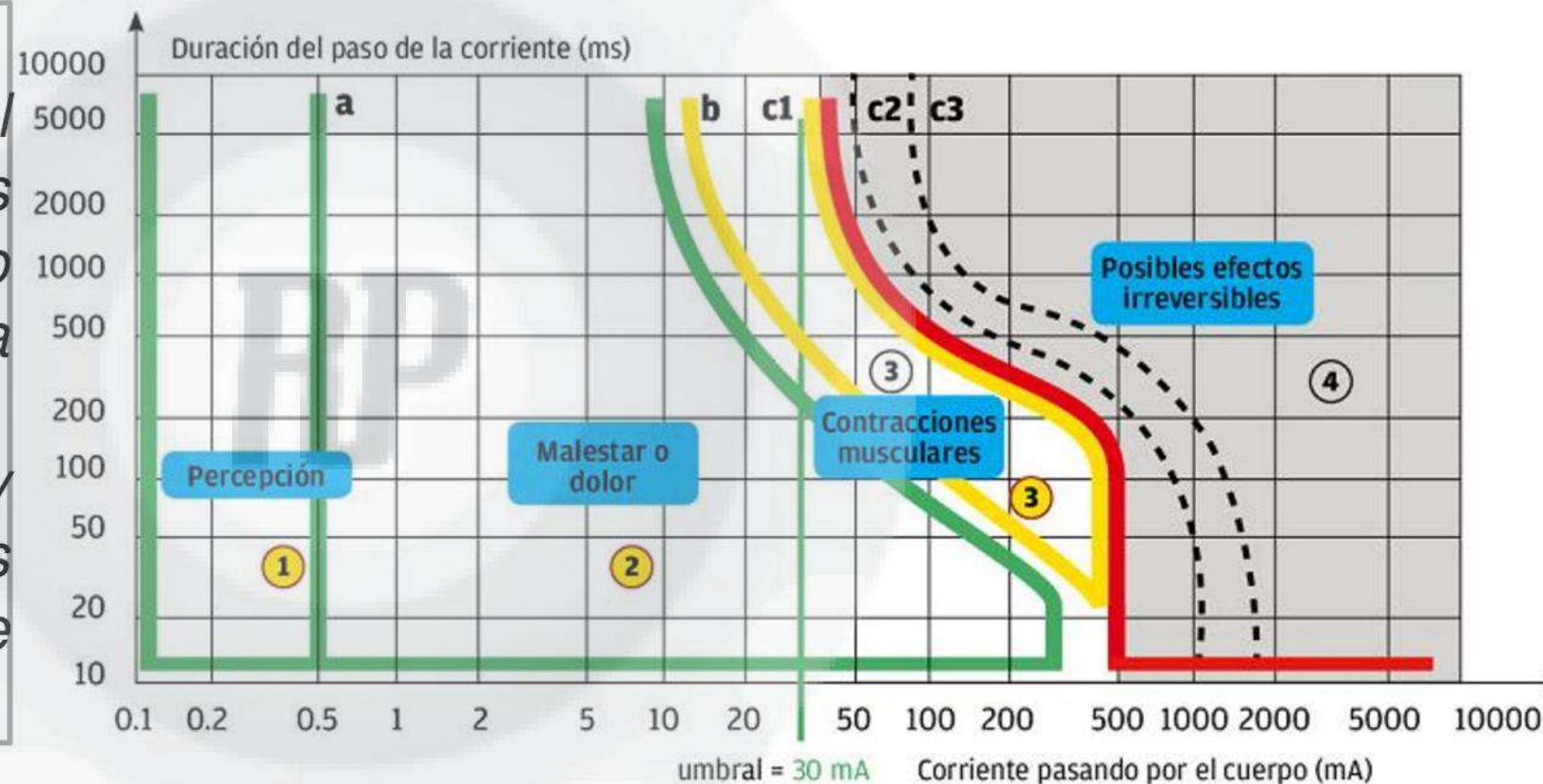




# EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

## Norma IEC 60479

**IEC**  
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.

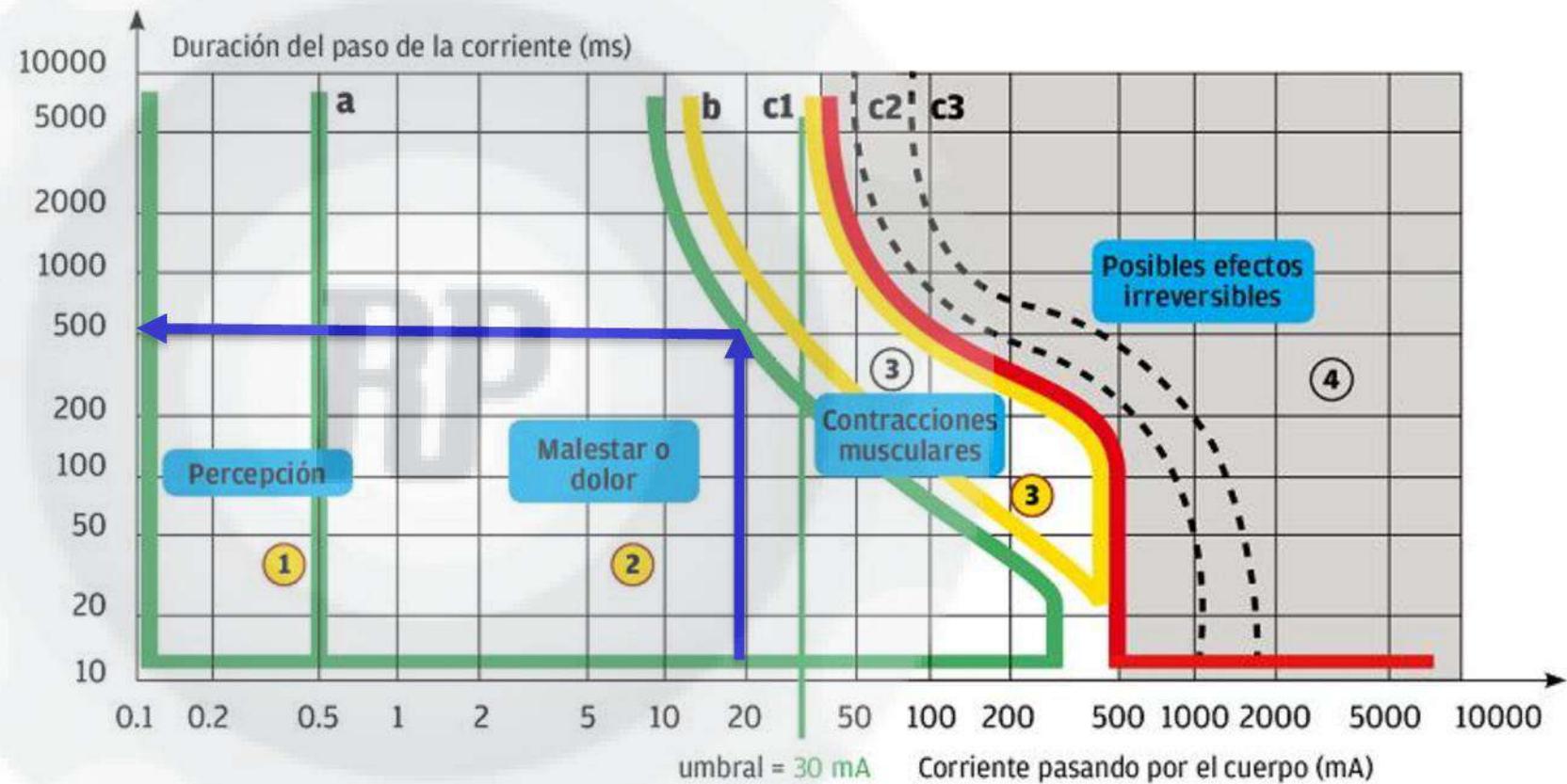




# EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

## 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?



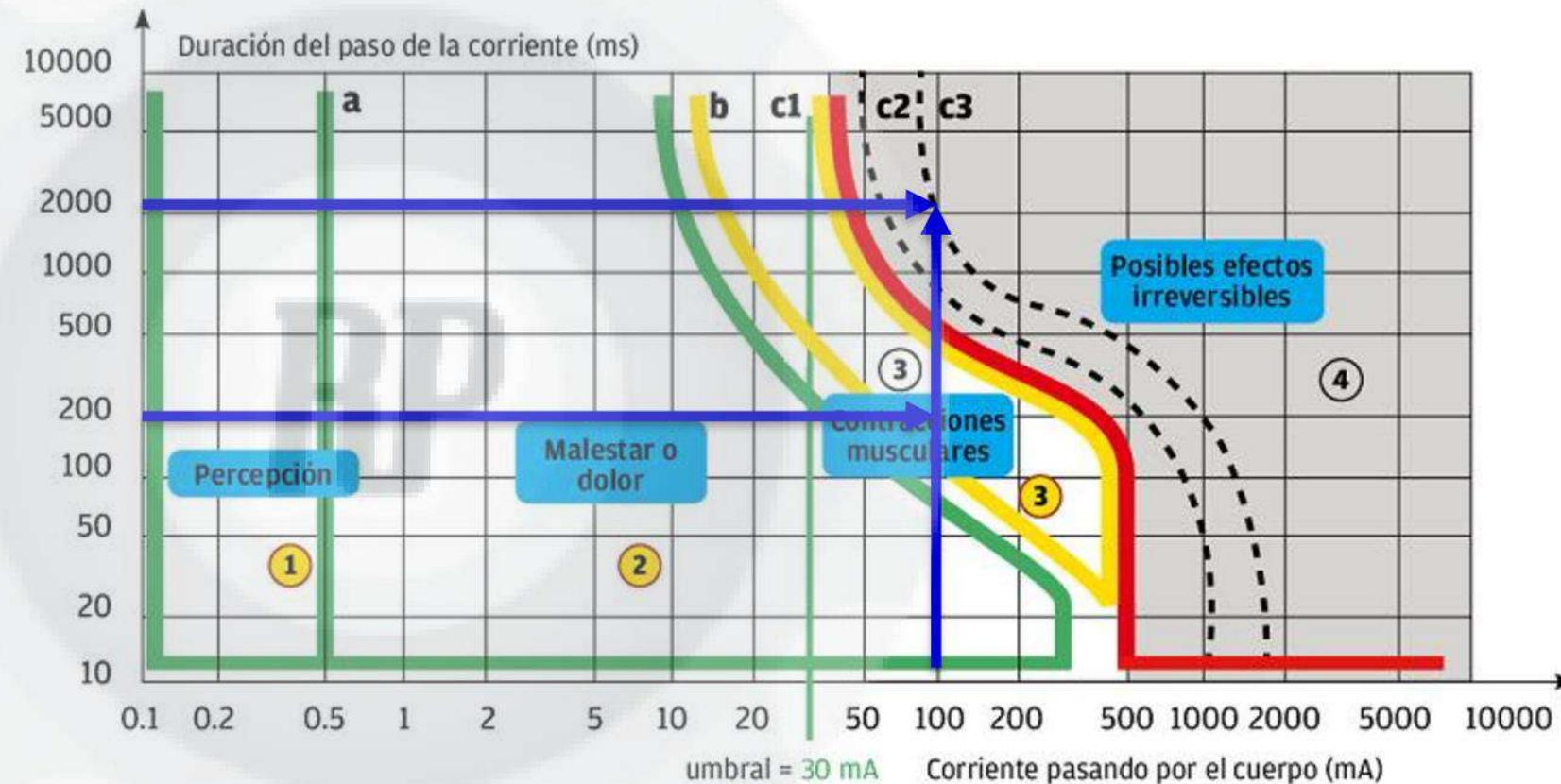


# EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO

## Ejemplo 2

Que efectos produce una corriente de 100 mA

- ✓ Durante 2 segundos
- ✓ Durante 200 milisegundos





# 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.

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



## INTENSIDAD Y EL TIEMPO QUE DURA EL CONTACTO ELÉCTRICO



**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.



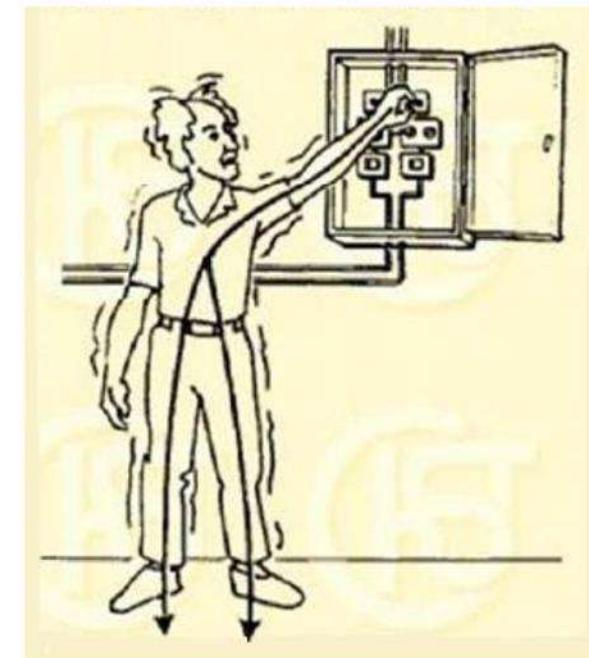
**Mas de 500 mA**, la posibilidad de fibrilación disminuye, pero en cambio, aumenta el peligro de muerte por parálisis de los centros nerviosos y fenómenos secundarios.



# 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.

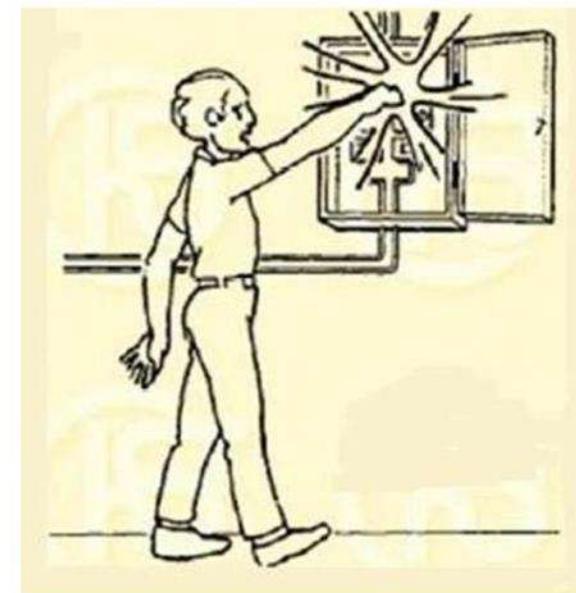




# LESIONES PRODUCIDAS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA

## ***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.





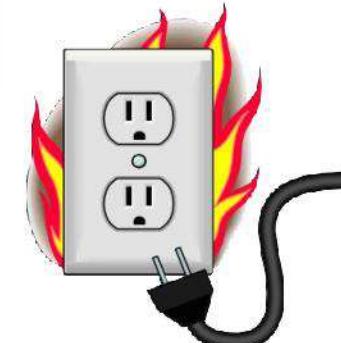
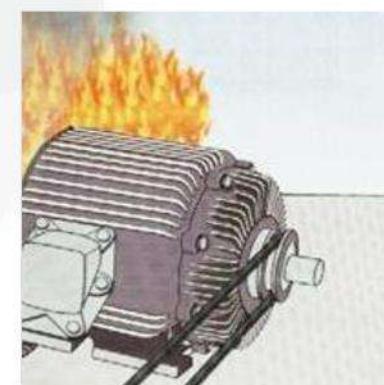
## OTRAS CONSECUENCIAS PRODUCIDAS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA



**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.





# BLOQUEO Y ETIQUETADO





# LOCKOUT TAGOUT (LOTO)



Es un procedimiento de seguridad para desconectar y consignar las distintas fuentes de energía de los equipos industriales, mientras las operaciones de mantenimiento, limpieza se llevan a cabo.



El procedimiento LOTO protege al los trabajadores tanto de una puesta en marcha accidental de la energías vivas como de la energías residuales y de un encendido imprevisto que pueda provocar un accidente durante un servicio de mantenimiento o aislamiento (corte, atrapamiento, quemaduras, electrocución, etc.).



**BLOQUEO Y ETIQUETADO**





# ACTUACIONES DEL PROCESO LOTO

**CONSIGNACIÓN:** Dispositivo físico que asegura la no puesta en marcha de la energía y que solamente podrá ser retirado por el usuario o usuarios que lo hayan bloqueado.

**SEÑALIZACIÓN:** es importante añadir una etiqueta en el punto de bloqueo con los datos de la persona responsable de la consignación.



**BLOQUEO:** Se asegura que el elemento queda desenergizado, que se corta el paso a la energía viva.



## DISPOSITIVOS



### CANDADOS

 Impide que los empleados activen accidentalmente el equipo mientras alguien esta trabajando o manipulando la instalación.  
 Pueden ser metálicos, de acero inoxidable, dieléctricos, depende de la necesidad.  
 Son personales



### PINZAS MULTIPLES

 Permiten añadir mas candados a un bloqueo.  
 Para trabajos grupales (personas en un mismo punto de bloqueo).  
 Son de nylon xenoy (dieléctricas o en acero inoxidable).



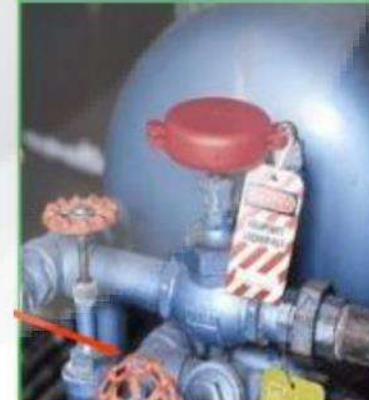
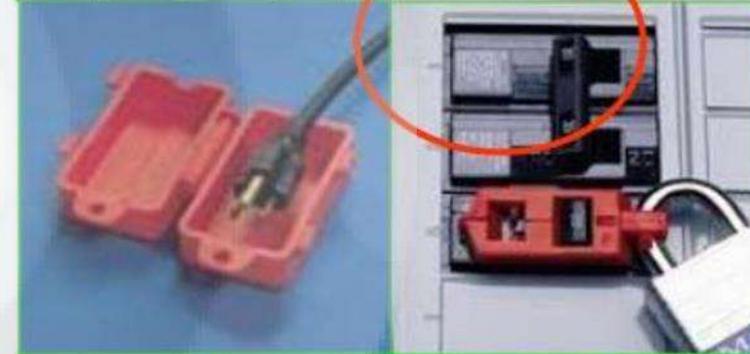
# DISPOSITIVOS



Candados LOTO



# DISPOSITIVOS





# DISPOSITIVOS



## ETIQUETAS

- Permiten señalización visual y nos indican la persona que ha realizado la consignación.
- Pueden ser etiquetas estándares y personalizadas.



## CAJAS DE BLOQUEO

- Para procesos de bloqueos mas complicados (jerarquía de desbloqueo)
- Las llaves de candados bloqueados se depositan en caja y esta se bloquea con otros candados.



## DISPOSITIVOS



### ARMARIOS/ESTACIONES DE BLOQUEO

- Facilitan la organización y mejora la eficiencia de los procesos LOTO
- El tamaño de los mismos se adapta a las necesidades de consignación de cada empresa..



## CODIGO DE COLORES

- 1.- Operación**
- 2.- Mantenimiento eléctrico**
- 3.- Mantenimiento mecánico**
- 4.- Otra especialidades**
- 5.- Contratistas**

RP





# DISPOSITIVOS

## CONTENIDO DE ETIQUETAS:

En términos generales las etiquetas contienen la siguiente información:

- Razón del cierre del dispositivo, tipo de trabajo a realizar.
- Nombre del trabajador que está interviniendo el equipo.
- Departamento o área al que pertenece.
- Fecha y hora en que la etiqueta fue colocada en el lugar.



**ETIQUETA AMARRILLA :** Usadas para impedir operación de maquinas , equipos o sistemas inseguros paralizados con fines de mantenimiento.

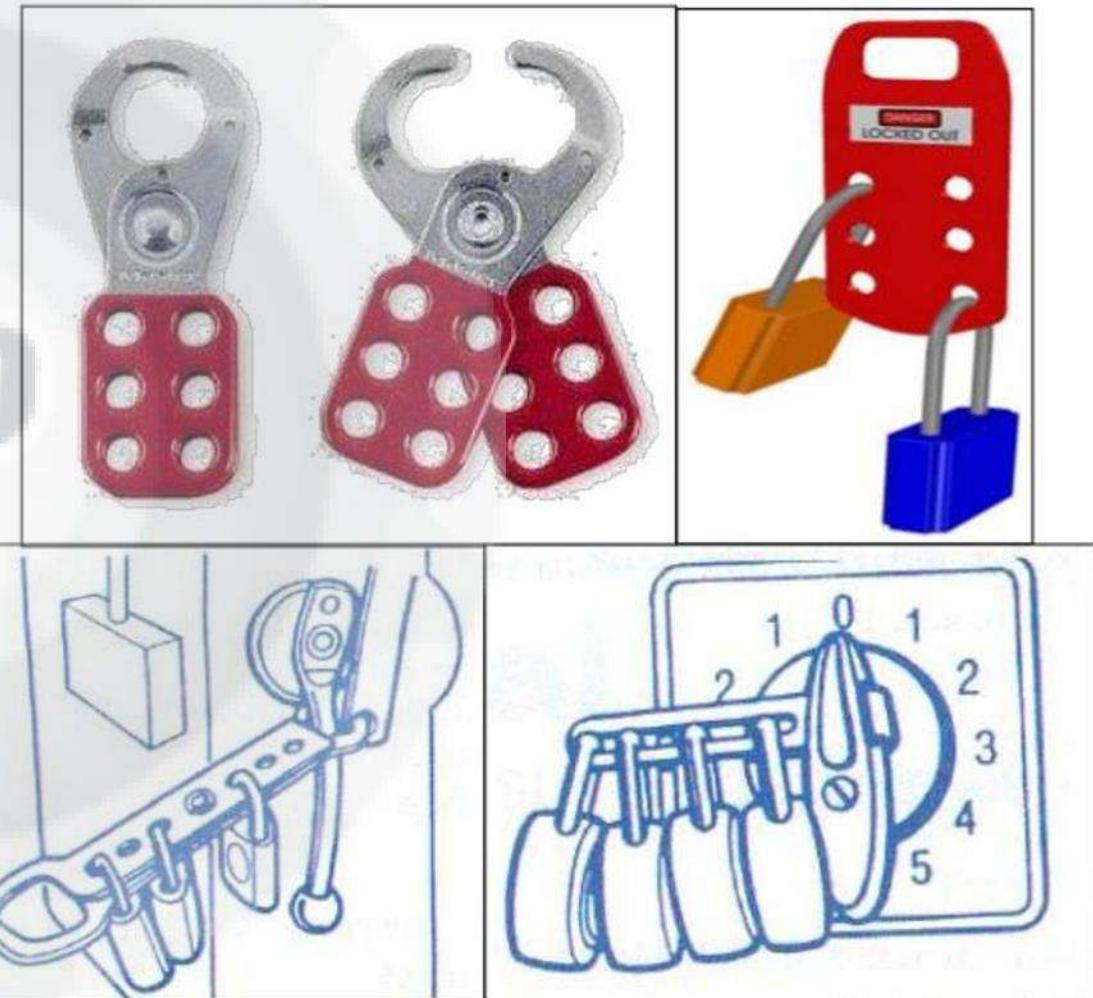
**ETIQUETAS BLANCA:** Etiqueta personal usada individualmente solo el empleado que este realizando la tarea podrá colocarla y retirarla



## DISPOSITIVOS

### **CIERRES Y BLOQUEOS MÚLTIPLES**

Es muy frecuente que para la realización de un trabajo se requiera la intervención de varias personas, en este caso cada persona que trabaje en la máquina o equipo debe tener y poner un candado, por lo tanto es una práctica común utilizar cierres múltiples, es decir dispositivos que permiten colocar varios candados en un mismo dispositivo de aislamiento.





## 5 REGLAS DE ORO - ELECTRICIDAD

Procedimientos estándar de obligado cumplimiento para minimizar el riesgo eléctrico en trabajos sin tensión.



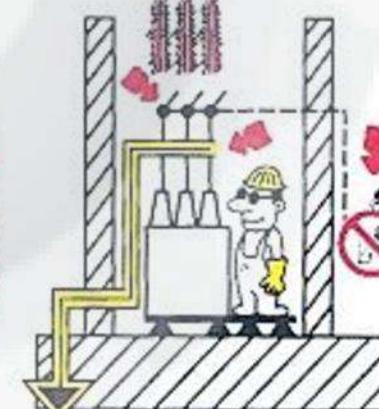
1. Desconectar.



2. Prevenir cualquier posible realimentación.



3. Verificar la ausencia de tensión.



4. Poner a tierra y en cortocircuito.



5. Proteger frente a elementos en tensión y señalizar la zona.



# DISPOSITIVOS

## INTEGRACIÓN DE LA DOMÓTICA



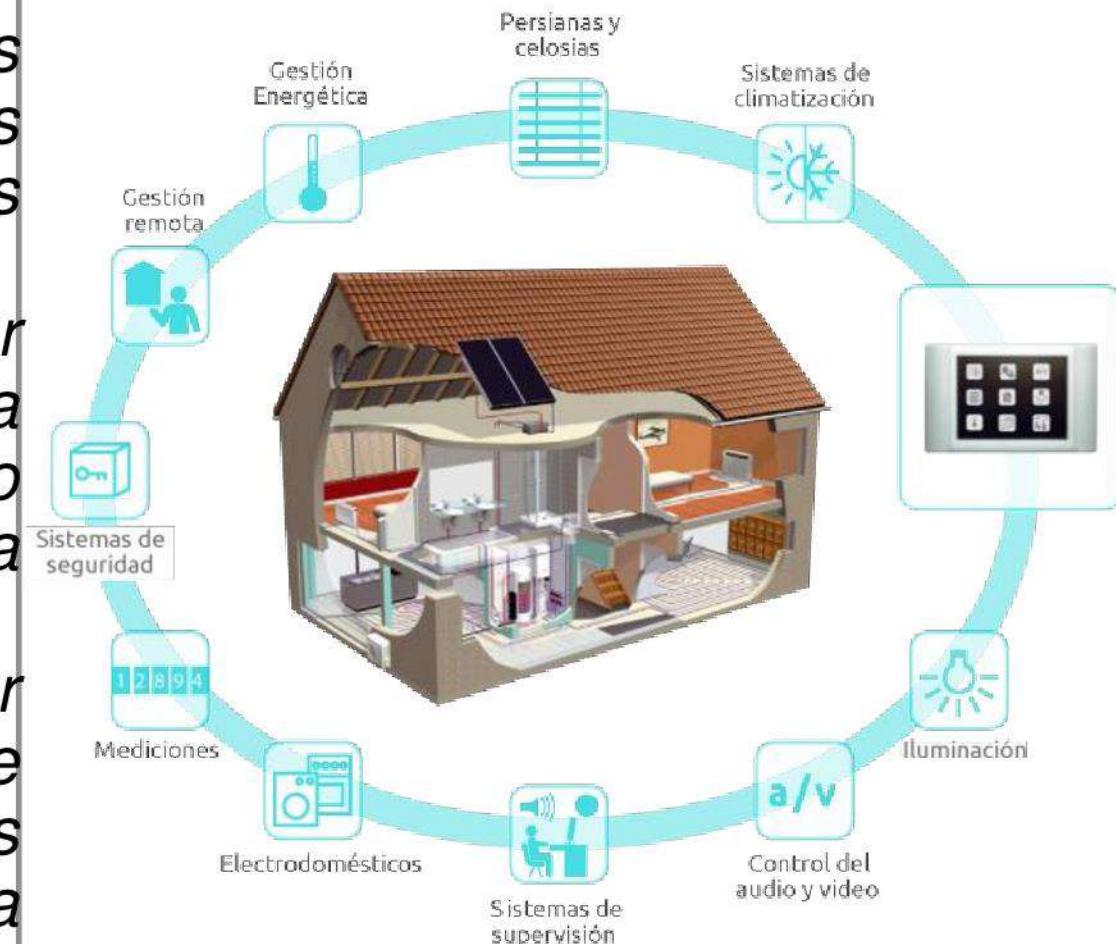
Los sistemas domóticos no solo nos permiten controlar la iluminación, los electrodomésticos y otros dispositivos desde nuestros smartphones



También pueden monitorear continuamente el consumo de energía y detectar cualquier comportamiento inusual que pueda indicar un problema de seguridad.



Esta integración ofrece una mayor comodidad y tranquilidad, ya que podemos recibir alertas instantáneas en caso de que se detecte una situación de riesgo.





## DISPOSITIVOS

-  **Sistemas de Monitoreo en Tiempo Real:** Permiten la supervisión continua de parámetros eléctricos como voltaje, corriente y temperatura. Los datos se transmiten a una plataforma central donde se pueden detectar anomalías que podrían indicar un problema potencial antes de que se convierta en un accidente.
-  **Sensores de Corriente de Fugas:** Los sensores de corriente de fugas detectan pequeñas corrientes que escapan a tierra y pueden indicar fallos en el aislamiento. Estos dispositivos ayudan a prevenir riesgos de electrocución y daños a equipos.
-  **Dispositivos de Protección de Arco Eléctrico (Arc Flash):** Detectan eventos de arco y desconectan el circuito rápidamente para minimizar el daño y el riesgo para los trabajadores.



## DISPOSITIVOS



**Tecnología de Realidad Aumentada (AR) para Entrenamiento:** Se está utilizando para entrenar a los trabajadores en procedimientos de seguridad eléctrica. Permite simular escenarios de riesgo y prácticas seguras en un entorno controlado y visual.



**Sistemas de Detección de Sobrecarga y Cortocircuito:** Equipos inteligentes que detectan condiciones anormales como sobrecargas y cortocircuitos y actúan automáticamente para desconectar el suministro eléctrico, protegiendo tanto a los trabajadores como a los equipos.



**Cámaras Termográficas:** Permiten la visualización de imágenes térmicas para detectar puntos calientes en instalaciones eléctricas, lo que ayuda a identificar problemas potenciales como conexiones defectuosas o sobrecalentamiento antes de que se conviertan en fallos graves.

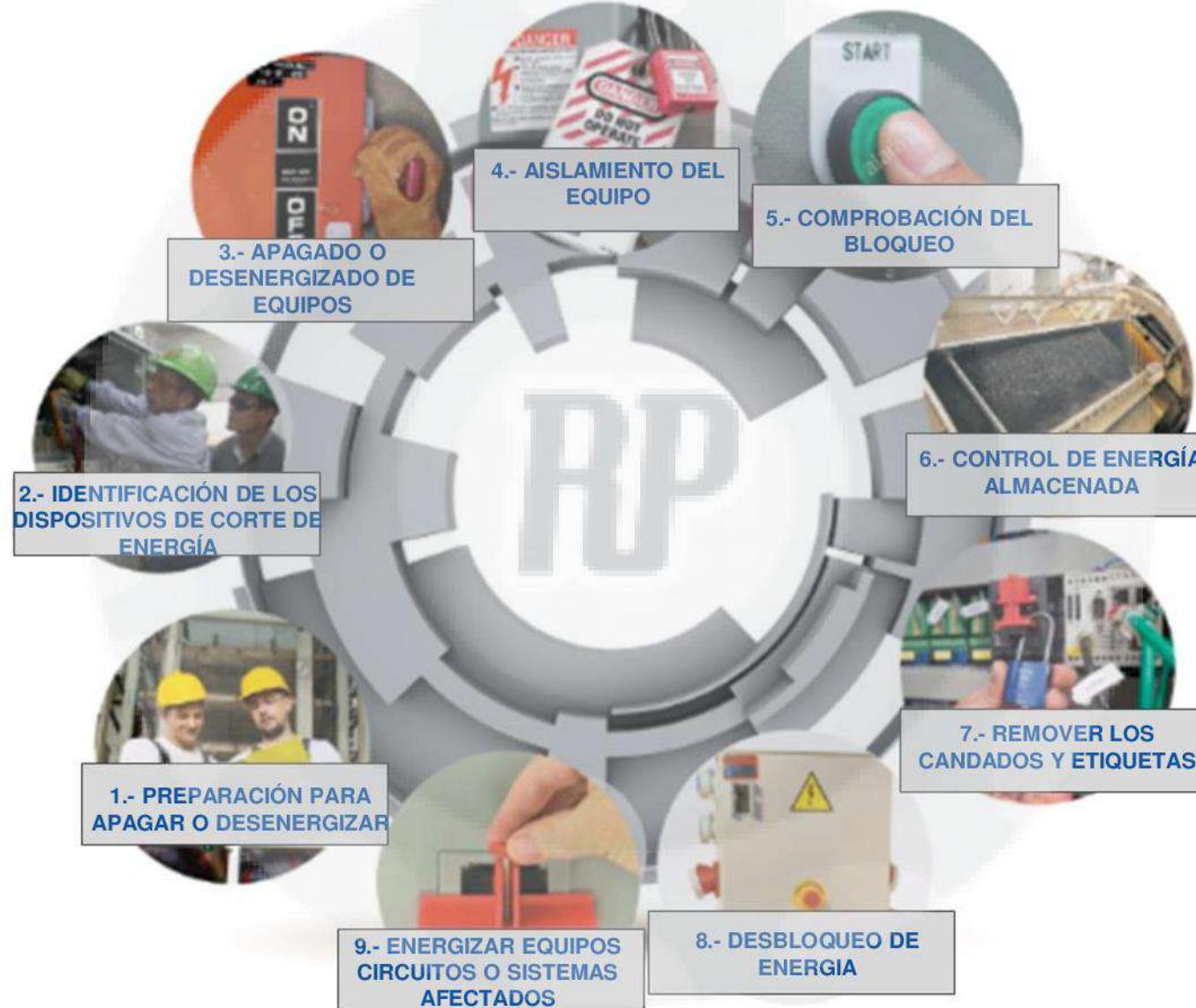


## DISPOSITIVOS

- Interruptores Automáticos Inteligentes:** Equipados con capacidades de monitoreo y comunicación que permiten ajustar configuraciones, realizar diagnósticos y recibir alertas de manera remota sobre el estado del sistema eléctrico.
- Sistemas de Gestión de Energía (EMS):** Integran sensores y software para monitorear y controlar el uso de la energía. Optimizan el consumo y a detectar anomalías que podrían indicar problemas de seguridad.
- Dispositivos de Protección Personal Inteligentes:** Como guantes y cascos con sensores integrados, que pueden proporcionar alertas sobre condiciones peligrosas (voltajes altos o radiación de calor excesiva).
- Ánalysis Predictivo Basado en Inteligencia Artificial (IA):** Herramientas de inteligencia artificial que analizan datos históricos y en tiempo real para predecir fallos y riesgos potenciales en los sistemas eléctricos, permitiendo intervenciones preventivas antes de que ocurran problemas.



# RECOMENDACIONES



# ¡Gracias!



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

Conócenos más haciendo clic en cada botón

---

