



*CENTRO ESPECIALIZADO DE PREVENCIÓN  
DE ACCIDENTES Y CONTAMINACIÓN*



# Seguridad Eléctrica | Industria de la Construcción

Ing. José Ignacio Quirós S.

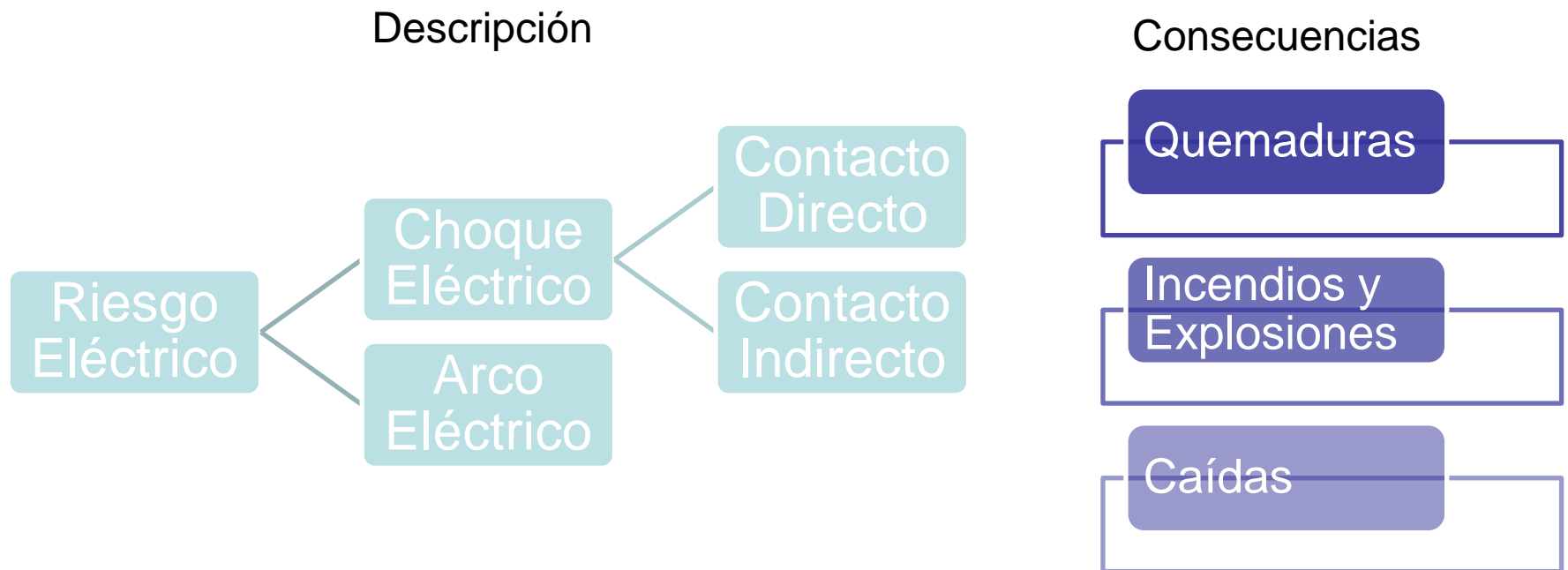
Centro Especializado de Prevención de  
Accidentes (CEPA)

- Entender los riesgos que existen cuando trabajamos con o cerca de la electricidad
- Conocer las reglas básicas de seguridad para trabajar con electricidad
- Saber donde ir por mayor información

1. ¿Qué es el Riesgo Eléctrico?
2. ¿Cómo ocurren los choques eléctricos?
3. ¿Cómo ocurren los Arcos Eléctricos?
4. ¿Cómo afecta a los seres humanos?
5. Principales Peligros eléctricos en la industria de la construcción
6. Medidas de Control del Riesgo Eléctrico
7. ¿Dónde obtener mayor información?

# 1. ¿Qué es el Riesgo Eléctrico?

- Riesgo eléctrico: riesgo originado por la energía eléctrica.



## 2. ¿Cómo ocurren los choques eléctricos?

- Un choque eléctrico ocurre cuando el cuerpo se convierte en parte del circuito eléctrico; la corriente entra al cuerpo por un punto y sale por otro. Por lo general. El choque eléctrico ocurre cuando una persona entra en contacto con:



Ambos Cables de un  
circuito energizado



Un (1) Cable de un  
circuito energizado y  
la Tierra



Un (1) conductor en  
contacto con un cable  
activado y la tierra

# 3. ¿Cómo ocurren los Arcos Eléctricos?

- El arco eléctrico ocurre por lo general cuando la distancia de separación de una persona o objeto es menor que el requerimiento de aislamiento del conductor generando una explosión.

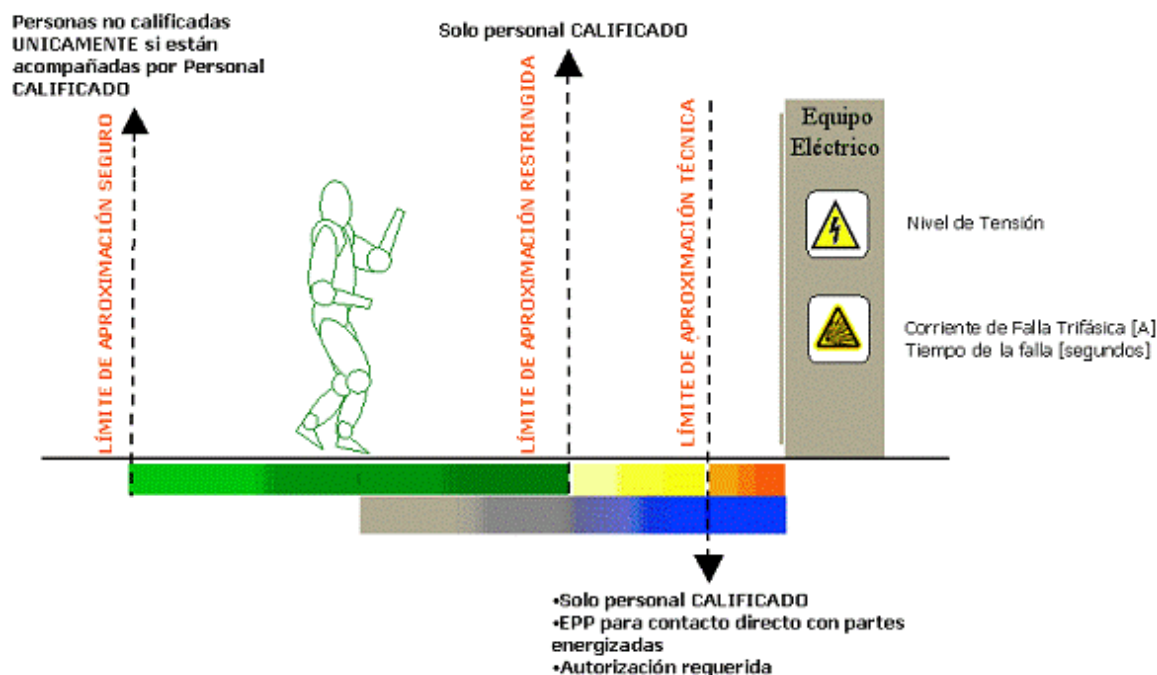
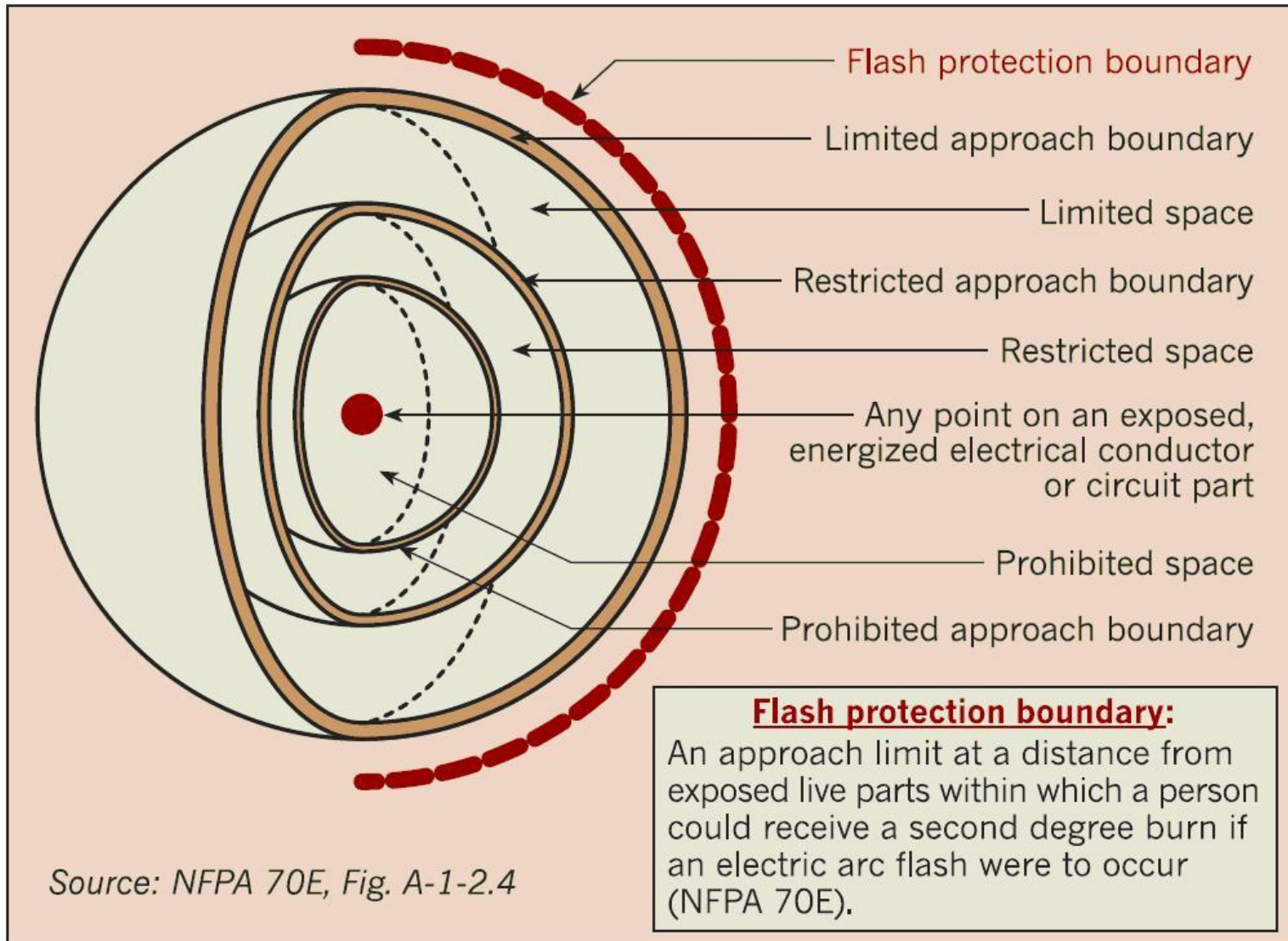


Figure 2

35 000 Grados Farenheith= 19, 426 Centígrados







¿A las Aves no le afecta los riesgos eléctricos?



¿Claro que Si?



Conductor Vs Aislamiento

## 4. ¿Cómo afecta a los seres humanos?



Existen tres (3) factores claves que inciden directamente en la severidad de un choque eléctrico

# ¿Si controlamos los factores reducimos la severidad?

Intensidad de la corriente (en miliamperios)	Posible efecto en el cuerpo humano
1 mA	Nivel de percepción. Una leve sensación de hormigueo. Aún así, puede ser peligroso bajo <u>ciertas condiciones</u> .
5 mA	Leve sensación de choque; no doloroso, aunque incómodo. La persona promedio puede soltar la fuente de la corriente eléctrica. Sin embargo, las <u>reacciones involuntarias</u> fuertes a los choques en esta escala pueden resultar en lesiones.
6-30 mA	Choque doloroso donde se pierde el control muscular. Esto se conoce como "la corriente paralizante" o "la escala bajo la cual hay que soltar la fuente".
50-150 mA	Dolor agudo, paro respiratorio, <u>contracciones musculares</u> severas. La persona no puede soltar la fuente de electricidad. <u>La muerte es posible</u> .
1000-4300 mA	Fibrilación ventricular (el ritmo cardíaco cesa.) Ocurren contracciones musculares y daño a los nervios. <u>La muerte es sumamente probable</u> .
10,000 mA	Paro cardíaco, quemaduras severas y con toda probabilidad puede causar la muerte.

Para una duración de 1 segundo a una frecuencia de 60 Hz

# Posibles Efectos en el Cuerpo Humano



Intensidad de la corriente Amperios	Posible efecto en el cuerpo humano
0,001 A	Nivel de percepción. Una leve sensación de hormigueo. Aún así, puede ser peligroso bajo <u>ciertas condiciones</u> .
0,005 A	Leve sensación de choque; no doloroso, aunque incómodo. La persona promedio puede soltar la fuente de la corriente eléctrica. Sin embargo, las <u>reacciones involuntarias</u> fuertes a los choques en esta escala pueden resultar en lesiones.
0,006 a 0,030 A	Choque doloroso donde se pierde el control muscular. Esto se conoce como "la corriente paralizante" o "la escala bajo la cual hay que soltar la fuente".
0,050 a 0,15 A	Dolor agudo, paro respiratorio, <u>contracciones musculares</u> severas. La persona no puede soltar la fuente de electricidad. <u>La muerte es posible</u> .
1 a 4.3 A	Fibrilación ventricular (el ritmo cardíaco cesa.) Ocurren contracciones musculares y daño a los nervios. <u>La muerte es sumamente probable</u> .
10 A	Paro cardíaco, quemaduras severas y con toda probabilidad <u>puede causar la muerte</u> .

Para una duración de un (1) segundo a una frecuencia de 60 Hz

# ¿Y que es un Amperio?

- Amperio o Ampere es la intensidad de la corriente eléctrica



15 Amperios

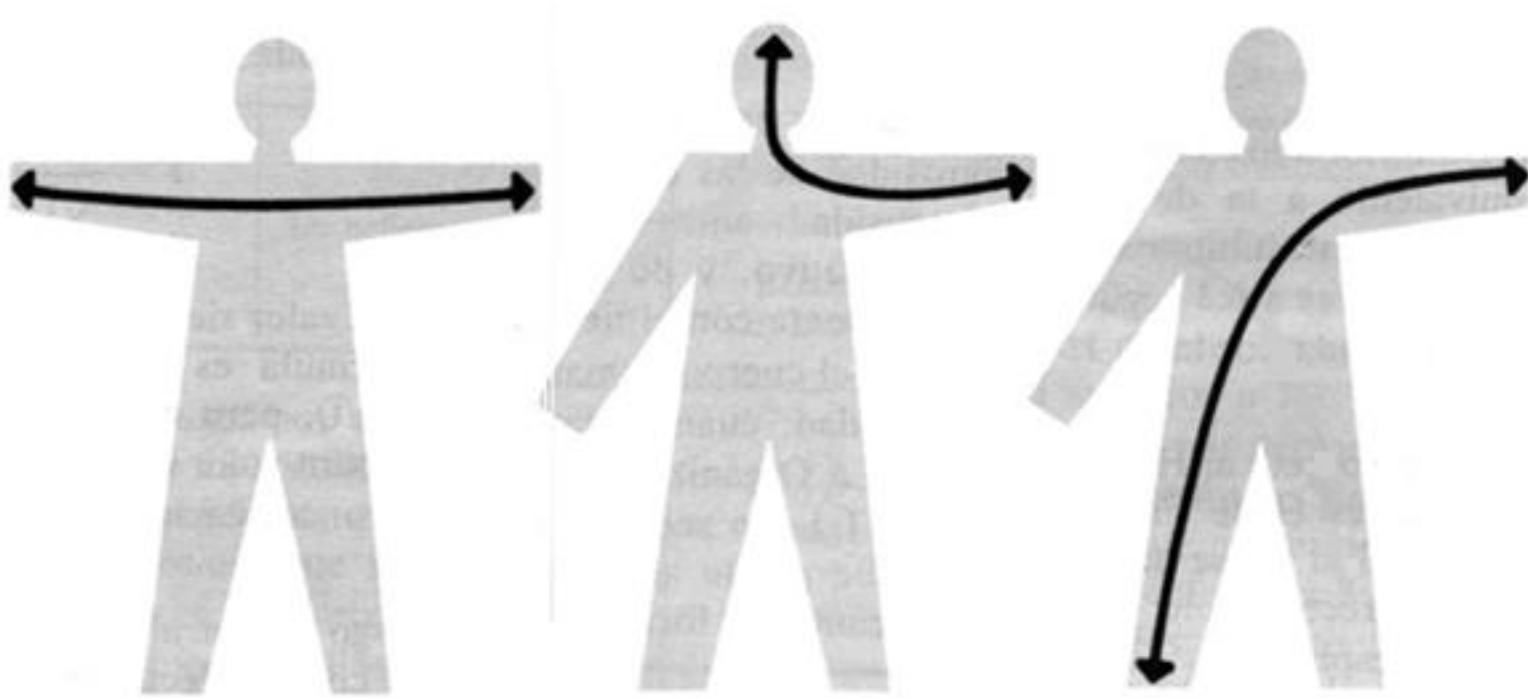


6.5 Amperios



3.5 Amperios

# Trayectoria



*Recorridos más peligrosos de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano.*

1. Corazón
2. Corazón y Cerebro
3. Corazón, Pulmones, Hígado



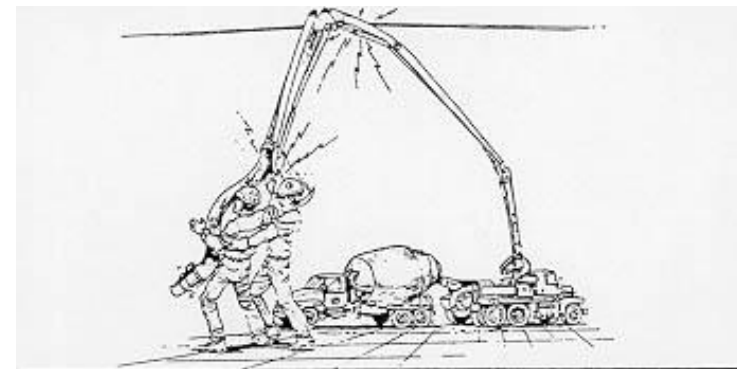
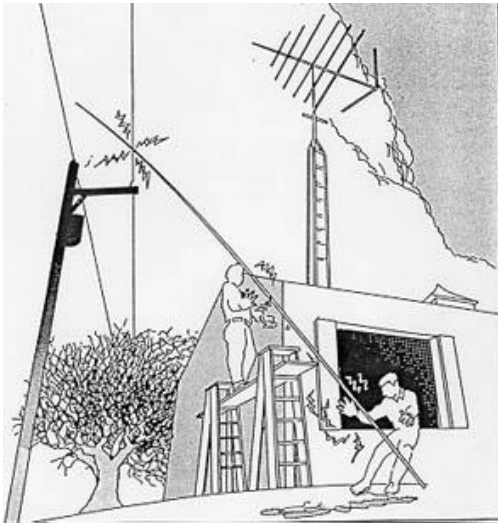
# Efectos en el Ser Humano

- Quemaduras
- Fallas en los Sistemas Respiratorio y Cardíaco



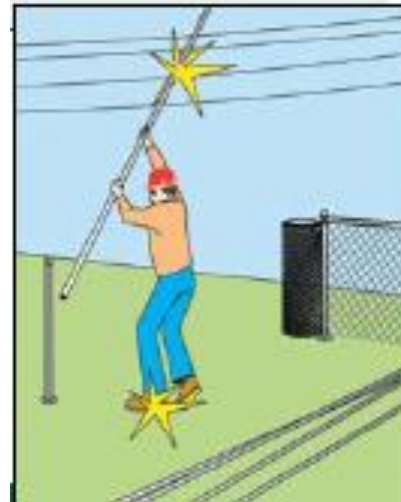
# 5. Principales Peligros Eléctricos en la Industria de la Construcción

- A. Contacto con Líneas Energizadas
- B. Fallas en el Aislamiento
- C. Fallas en la Protección a Tierra
- D. Equipos no utilizados de acuerdo a las instrucciones
- E. Uso inapropiado de extensiones eléctricas.



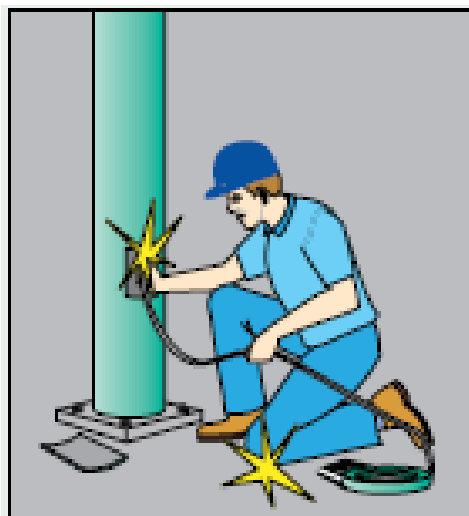
# A. Contacto con Líneas Energizadas

- Pueden ser Aéreas o Subterráneas, que en algunos casos pueden ser directamente enterradas.
  - Actos o Condiciones Peligrosas
    - Acercarse a menos de 3 metros de líneas energizadas
    - Rodillos de Aluminio para pintar
    - Grúas o Retroexcavadoras
    - Varillas de Acero
    - Escaleras de Metal
    - Andamios



## B. Fallas en el Aislamiento

- El constante movimiento de las herramientas eléctricas genera deterioro en sus sistemas de aislamiento que producen la pérdida de tierra de los equipos generando posibilidades de descarga en la persona



# C. Fallas en la Protección a Tierra

- Si la fuente de energía del equipo eléctrico en su lugar de trabajo no está conectada a tierra, la corriente puede atravesar el cuerpo de un trabajador, causando quemaduras eléctricas o la muerte.





# D. Equipos No Utilizados de Acuerdo a Instrucciones



# E. Uso Inapropiado de Extensiones Eléctricas

- El desgaste normal en los cables flexibles y cordones eléctricos en el lugar de trabajo pueden aflojar o exponer los alambres, creando condiciones peligrosas. Los cables eléctricos que no son de tres alambres aumentan el riesgo de estar en contacto con la corriente eléctrica, especialmente si no están diseñados para trabajo en construcción, o si han sido modificados.





# 6. Medidas de Control del Riesgo Eléctrico

- Prevención
- Permisos de Trabajo
- Formación
- Bloqueo y Etiquetado
- Reglas Generales
- Contrate Electricistas Idóneos

- La instalación eléctrica utilizada durante la etapa de construcción de una obra de construcción, deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento para Instalaciones Eléctricas (RIE) vigente,
- Toda la instalación eléctrica provisional de una obra en construcción deberá ser diseñada y refrendada por un ingeniero electricista idóneo
- El Oficial de Seguridad de la obra verificara que la instalación eléctrica provisional seña ejecutada por profesionales electricistas.

- Antes de comenzar cada turno de trabajo el Oficial de Seguridad deberá asegurarse que toda la instalación eléctrica provisional, no tenga elementos que pudiesen poner en riesgo la seguridad del personal.
- En condiciones normales todos los equipos y circuitos en los cuales se trabajará, deberán ser desconectados de su fuente eléctrica antes de trabajar con ellos, Los electricistas deberán estar resguardados con ropa y equipo de protección personal adecuado, tales como cascos de polietileno, botas aislantes de la electricidad (conexiones), botas de seguridad, guantes aislantes, ropa de trabajo, cinturón de seguridad, faja elástica de sujeción de cintura, banqueta de maniobra, comprobantes de tensión y herramientas aislantes

- Todos los gabinetes expuestos a la intemperie serán del tipo a prueba de lluvia NEMA 3R.
- A la acometida de la obra se le dotara de un electrodo de puesta a tierra tipo varilla metálica, el cual se conectara al neutral y al conductor de puesta a tierra del sistema en el medio de desconexión principal, siendo ese el único punto de conexión que se realice entre el neutral y el sistema de puesta a tierra.
- Los circuitos temporales para la iluminación deberán separarse de los circuitos para herramientas eléctricas. Circuitos de tomacorrientes deberán dedicarse para la iluminación temporal o para herramienta eléctrica y deberán etiquetarse "SOLO LUCES" o "SOLO HERRAMIENTAS" según sea aplicable.

- Todas las salidas de tomacorrientes de la instalación provisional deberán contar con una protección para las personas, consistente de interruptores de circuito contra falla a tierra (GFCI), los que deberán accionar automáticamente con una corriente de falla a tierra mayor de 5 Ma. El circuito se protegerá en el tablero de distribución mediante un disyuntor (breaker) tipo GCF o el tomacorriente será del tipo GFCI debidamente certificado. Se permitirá el uso de regletas de uso portátil, que incorporen interruptores GFCI y estén certificadas
- Cuando sea necesario trabajar con línea o equipo energizados, el Oficial de Seguridad deberá verificar que se utilicen guantes aislantes, anteojos, cascos aislante, botas de seguridad, delantales aislantes y otros equipo de protección personal requerido para el voltaje del circuito, así como las herramientas aisladas certificadas para trabajar en los voltajes de los circuitos energizados.

- **Medidas de Control**

- Busque los indicadores de líneas eléctricas aéreas y subterráneas. Coloque avisos de precaución.
- Contacte al servicio público para saber las localizaciones de las líneas eléctricas subterráneas.
- Permanezca por lo menos a 10 pies (3 metros) de distancia de las líneas de energía eléctrica elevadas.
- A menos que usted esté informado de lo contrario, presuma que las líneas aéreas están energizadas
- Desactive la energía eléctrica y conecte a tierra las líneas cuando estén trabajando cerca de ellas. Otras medidas de protección incluyen proteger o aislar las líneas.
- Utilice escaleras de madera o de fibra de vidrio que no son conductoras de energía mientras trabaja cerca de las líneas de energía eléctrica.



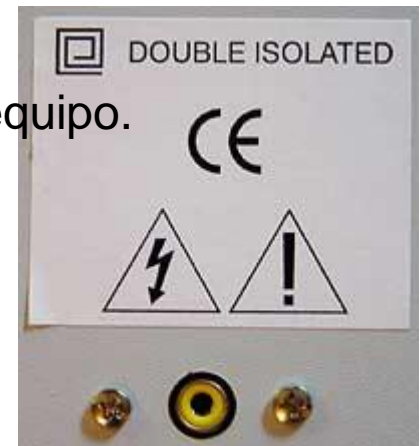
## B. Fallas en el Aislamiento



- Medidas de Control
- Utilice interruptores de circuito con conexión a tierra ([GFCI's](#) por sus siglas en inglés) en todos los receptáculos de 120 voltios, monofásicos y de 15 y 20 amperios.
- Siga los procedimientos de prueba recomendados por el fabricante para asegurarse que el GFCI (por sus siglas en inglés) esté funcionando correctamente.
- Utilice las herramientas y equipos de acuerdo a las instrucciones incluidas en sus especificaciones, etiquetas certificación.
- Inspeccione visualmente todo equipo eléctrico antes de su uso. Retire de servicio cualquier equipo con cables expuestos, faltándole la pata de conexión a tierra, con la cubierta de herramienta dañada, etc. Coloque una etiqueta de precaución a cualquier herramienta defectuosa y no la utilice hasta que el problema haya sido corregido.

# C. Fallas en el Aislamiento

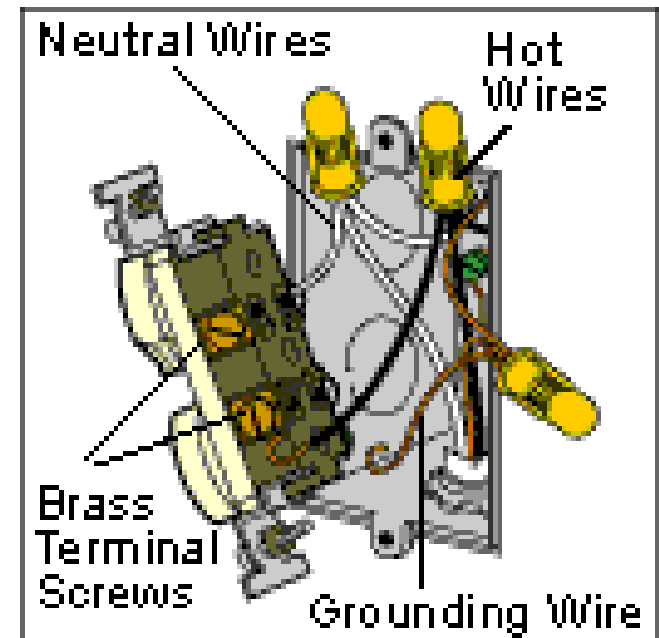
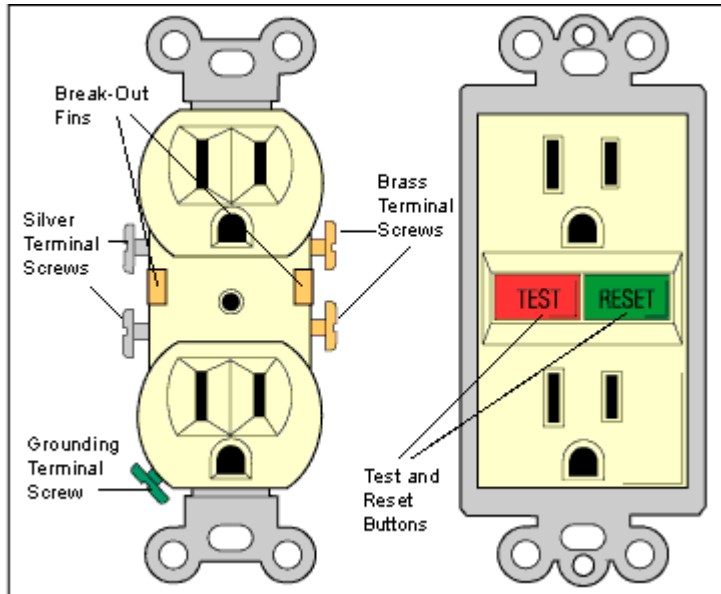
- Cómo Evito los Riesgos? Asegúrese que todos los sistemas eléctricos, circuitos eléctricos y equipo eléctrico estén conectados a tierra.
- Inspeccione con frecuencia los sistemas eléctricos para asegurarse hay continuidad eléctrica.
- Inspeccione visualmente todo el equipo eléctrico antes de usarlo. Retire de servicio cualquier equipo defectuoso.
- No quite las patas de conexión a tierra de los equipos conectados por cables y enchufes o de los cordones eléctricos.
- Utilice [herramientas tipo doble aislamiento](#).
- Conecte a tierra todas las partes metálicas expuestas del equipo.




# E. Uso Inapropiado de Extensiones Eléctricas



- Utilice cables eléctricos de fabricación comercial.
- Utilice cordones eléctricos de 3 alambres (patas).
- Utilice solamente cordones eléctricos que estén marcados con un código que identifique su uso.
- Utilice solamente los cordones eléctricos, los dispositivos de conexión y los accesorios equipados con un protector de conexión entre el cable y la herramienta.
- Retire el cordón eléctrico del tomacorrientes halando por el enchufe y no por el cordón.
- Examine continuamente todo cable eléctrico en el lugar de trabajo. Si encuentra un cordón eléctrico sin el código de uso, o modificado, retírelo inmediatamente.



		<b>WARNING</b>	
<b>Arc Flash and Shock Hazard Appropriate PPE Required</b>			
<b>24 inch</b>	Flash Hazard Boundary		
<b>3</b>	cal/cm <sup>2</sup> Flash Hazard at 18 inches		
<b>1</b>	PPE Level, <b>1 Layer 6 oz. Nomex,</b>		
	<b>Leather Gloves Faceshield</b>		
<b>480 VAC</b>	Shock Hazard when <b>Cover is removed</b>		
<b>42 inch</b>	Limited Approach		
<b>12 inch</b>	Restricted Approach	- <b>500 V Class 00 Gloves</b>	
<b>1 inch</b>	Prohibited Approach	- <b>500 V Class 00 Gloves</b>	
<b>Equipment Name: MIDWEST</b>			



## 7. Donde Buscar Mas Información



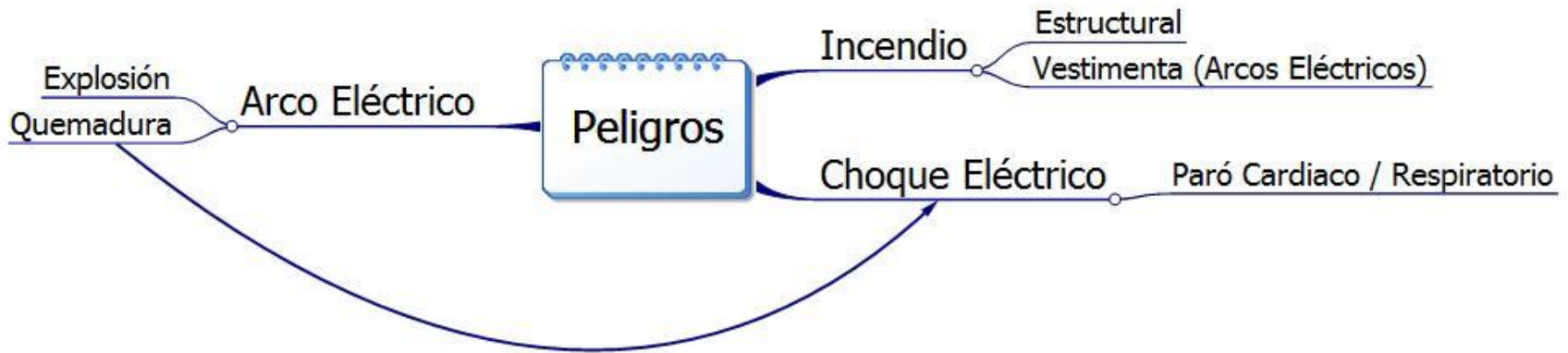
- COSSMAP (Consejo de Salud Seguridad y Medio Ambiente de Panamá)
- Decreto Ejecutivo No. 2 Reglamento de Seguridad de la Industria de la Construcción Capitulo X Electricidad
- Reglamento de Instalaciones Eléctricas (R.I.E. JTIA)
- NFPA 70 E (Seguridad Eléctrica en el Sitio de Trabajo)
- NESC (Código de Seguridad Eléctrica) ASEP.

# ¿Qué es el NFPA 70E?

Es el estándar para seguridad eléctrica en los sitios de trabajo.



# Peligros de la Electricidad



80% de las lesiones en accidentes eléctricos son generadas por arco eléctrico

La energía generada por un arco eléctrico puede llegar a alcanzar 35K F. Esto Equivale a 4 veces la temperatura de la superficie del sol.

Quemaduras fatales pueden ocurrir a distancia de hasta 10 pies.

# Choque Eléctrico

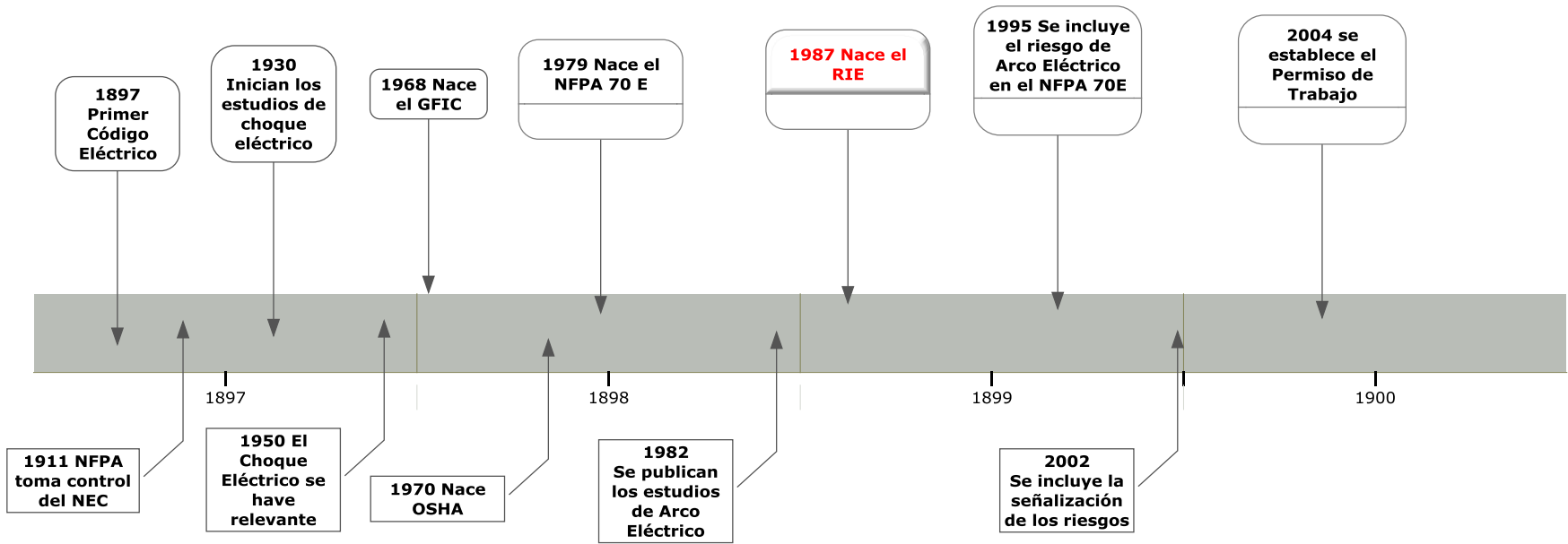
- Cualquier voltaje superior a 50 Voltios puede tener el potencial de generar un choque eléctrico.
- Cualquier choque eléctrico nos puede conducir a una fatalidad.



Ropa retardante, pero no protección de arco eléctrico.



# Historia

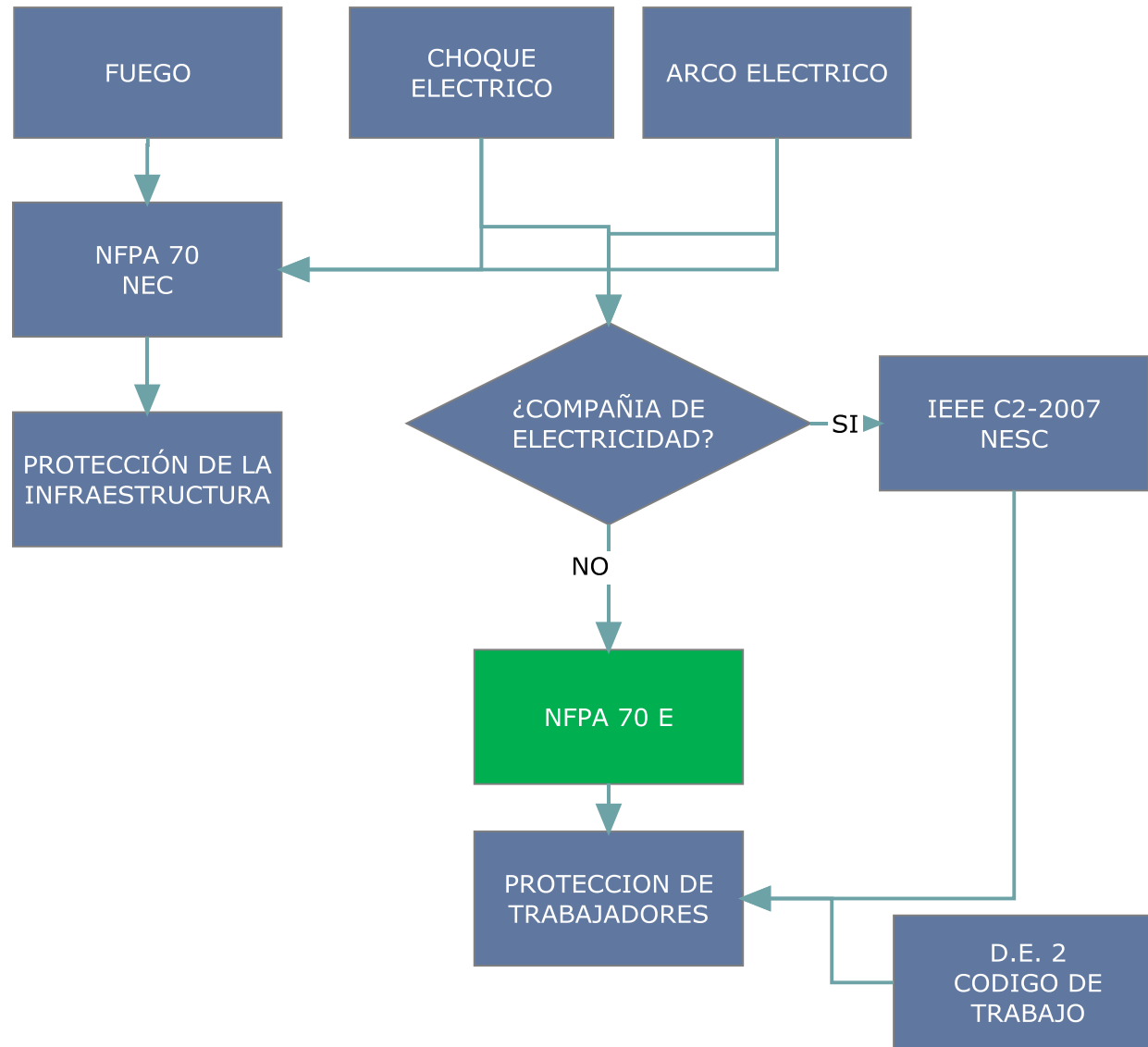


# La realidad hoy en día



- En EEUU, el cuarto estándar más violado es el eléctrico.
- Es la cuarta causa de muerte, siendo la mayoría en voltajes inferiores a los 600 V

# NEC (NFPA 70) / NESC / NFPA 70E



- Nace en 1979, existe la edición de 1981, 1983, 1988, 1995, 2000, 2002, 2004, 2009
  - Parte 1 | Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad
  - Parte 2 | Requisitos de seguridad relacionados con el mantenimiento
  - Parte 3 | Requisitos de seguridad para equipos especiales
  - Parte 4 | Requisitos de seguridad de instalación.



- C | Limites de Aproximación
- D | Ejemplo del calculo de frontera de protección
- E | Programa de Seguridad Eléctrica
- F | Procedimiento de evaluación peligro/riesgo
- G Ejemplo del procedimiento candado/etiqueta
- H Sistema simplificado de dos-categorías para ropa resistente a llama

- I | Informe de trabajo y lista de planeamiento
- J | Permiso de trabajo eléctrico energizado
- K | Categorías generales de los peligros eléctricos.
- L | Aplicación típica de salvaguardias en la zona de trabajo de las fila de celdas.

# En Resumen



- La electricidad es peligrosa
- Cualquier contacto eléctrico puede ser fatal.
- OSHA utiliza NFPA 70E
- EPP es requerido sobre los 50 Volts
  - Trabajando en caliente
  - Reparación y Mantenimiento

# Evaluación de Riesgos Eléctricos

