

# RIESGO ELÉCTRICO

# Contenido

- Objetivo
- Riesgo eléctrico
- Riesgo eléctrico a las personas
- Efecto corriente eléctrica
- Efectos de la corriente en el cuerpo humana
- Matriz de análisis de riesgos
- Técnicas de trabajo- definiciones
- Distancias límite de las zonas de trabajo
- Zona de proximidad
- Sistemas de prevención de riesgo
- Trabajos en instalaciones
- Trabajos en transformadores
- Antes de manipular
- Trabajos sin tensión. Supresión
- Trabajos sin tensión. Supresión
- Método de trabajo sin conexión
- Método de trabajo en contacto
- Elementos de señalización
- Primeros auxilios

## Objetivo

Adoptar las medidas necesarias para que de la utilización o presencia de la energía eléctrica en los lugares de trabajo no se deriven riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores, o, si ello no fuera posible para que tales riesgos se reduzcan al mínimo.

## RIESGO ELÉCTRICO

El riesgo eléctrico es la posibilidad de circulación de la corriente eléctrica a través de un elemento ó del cuerpo humano.

Para que se dé dicha posibilidad se requiere que exista una diferencia de tensiones entre dos puntos de contacto.

## RIESGO ELÉCTRICO

El riesgo eléctrico se puede dar a la personas así:

- Por descarga eléctrica
- Por quemaduras directas
- Lesiones secundarias no mortales

# RIESGO ELÉCTRICO

El riesgo eléctrico se puede dar a las propiedades así:

- Por Fuego
- Por Explosiones
- Por Lesiones secundarias

# Riesgo eléctrico a las personas

Cuando se produce un contacto eléctrico, el cuerpo de la persona accidentada pasa a formar parte de un circuito eléctrico.

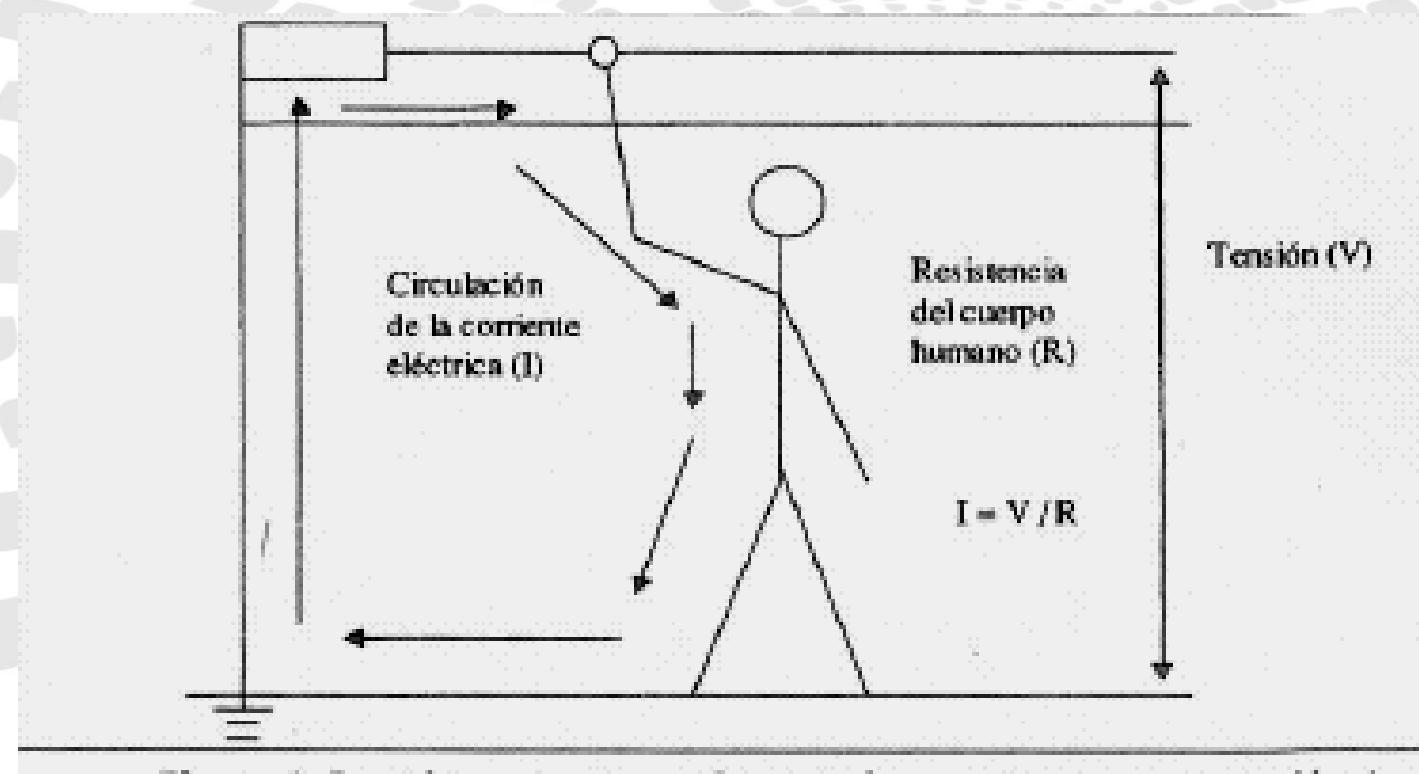


Figura 1. Paso de corriente por el cuerpo humano en un contacto eléctrico.

# Riesgo eléctrico a las personas

## Resistencia del Cuerpo Humano

Para una tensión aplicada, la intensidad de la corriente que circula por el cuerpo humano dependerá de la resistencia que éste presente al paso de dicha corriente:

- Resistencia del propio cuerpo (piel seca: 1500 ohmios)
- Resistencia de contacto (guantes o ropa)
- Resistencia de salida (calzado, banquetas o alfombrillas aislantes)

# Efecto Corriente Eléctrica

## EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

### INTENSIDAD - DURACIÓN - EFECTO

INTENSIDAD EFICAZ A 50-60 Hz (mA)	DURACIÓN DEL CHOQUE ELÉCTRICO	EFECTOS FISIOLÓGICOS EN EL CUERPO HUMANO
0 - 1	Independiente	Umbral de percepción. No se siente el paso de la corriente.
1 - 15	Independiente	Desde cosquilleos hasta tetanización muscular. Imposibilidad de soltarse.
15 - 25	Minutos	Contracción de brazos. Dificultad de respiración, aumento de la presión arterial. Límite de tolerancia.
25 - 50	Segundos a minutos	Irregularidades cardíacas. Aumento presión arterial. Fuerte efecto de tetanización. Inconsciencia. Aparece fibrilación ventricular.
50 - 200	Menos de un ciclo cardíaco	No existe fibrilación ventricular. Fuerte contracción muscular.
	Más de un ciclo cardíaco	Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. El inicio de la electrocución es independiente de la fase del ciclo cardíaco.
Por encima de 200	Menos de un ciclo cardíaco	Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. El inicio de la electrocución depende de la fase del ciclo cardíaco. Iniciación de la fibrilación sólo en la fase sensitiva.
	Más de un ciclo cardíaco	Paro cardíaco reversible. Inconsciencia. Marcas visibles. Quemaduras.



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGUROBRE EN EL TRABAJO

ST. XI. 11

## Efectos de la corriente en el cuerpo humano

Quemaduras

Asfixia

Muerte

Fibrilación  
Ventricular

## Matriz de Análisis de Riesgos

FRECUENCIA \ GRAVEDAD	FRECUENTE	POSIBLE	OCASIONAL	REMOTO	IMPROBABLE
SEVERA					
ALTA					
MODERADA					
BAJA					



Riesgo alto: Necesita alta protección o toma obligatoria de acciones.



Riesgo medio: Necesita protección básica, que se amplia según criterio del ingeniero



Riesgo bajo: Se puede asumir el riesgo o instalar protección

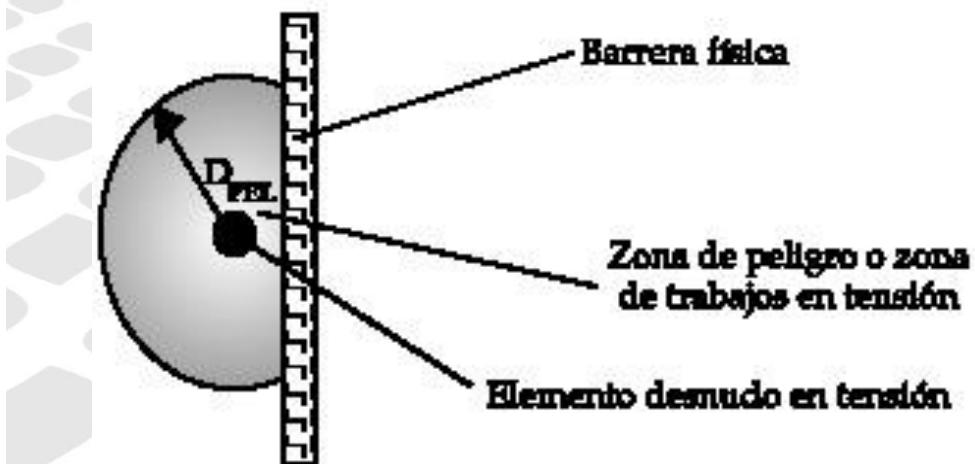
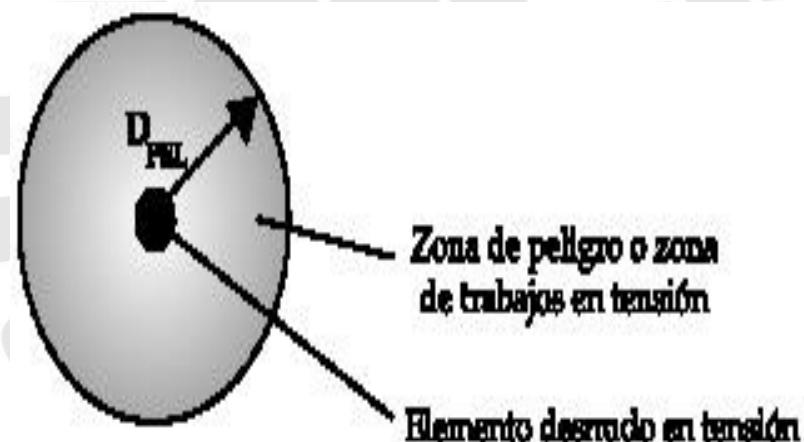
# Técnicas de Trabajo

## Definiciones

### Trabajos en tensión

Trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones.

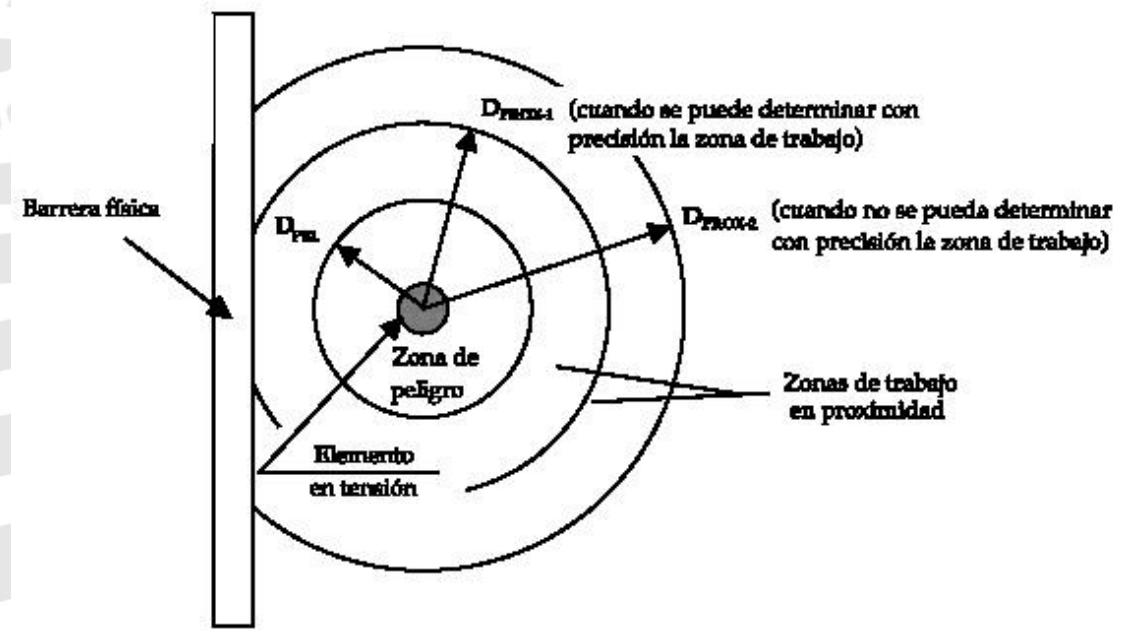


# Técnicas de Trabajo

## Definiciones

### Trabajos en proximidad:

Trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula

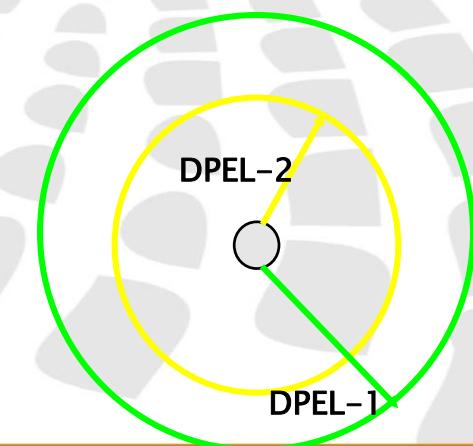


# Distancias límite de las zonas de trabajo

TABLA 1 DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO <u>(cm)</u>		
$U_n$ (kV)	$D_{PEL-1}$	$D_{PEL-2}$
$\leq 1$	50	50
3	62	52
6	62	53
10	65	55
15	66	57
20	72	60
30	82	66
45	98	73
66	120	85
110	160	100
132	180	110
220	260	160
380	390	250

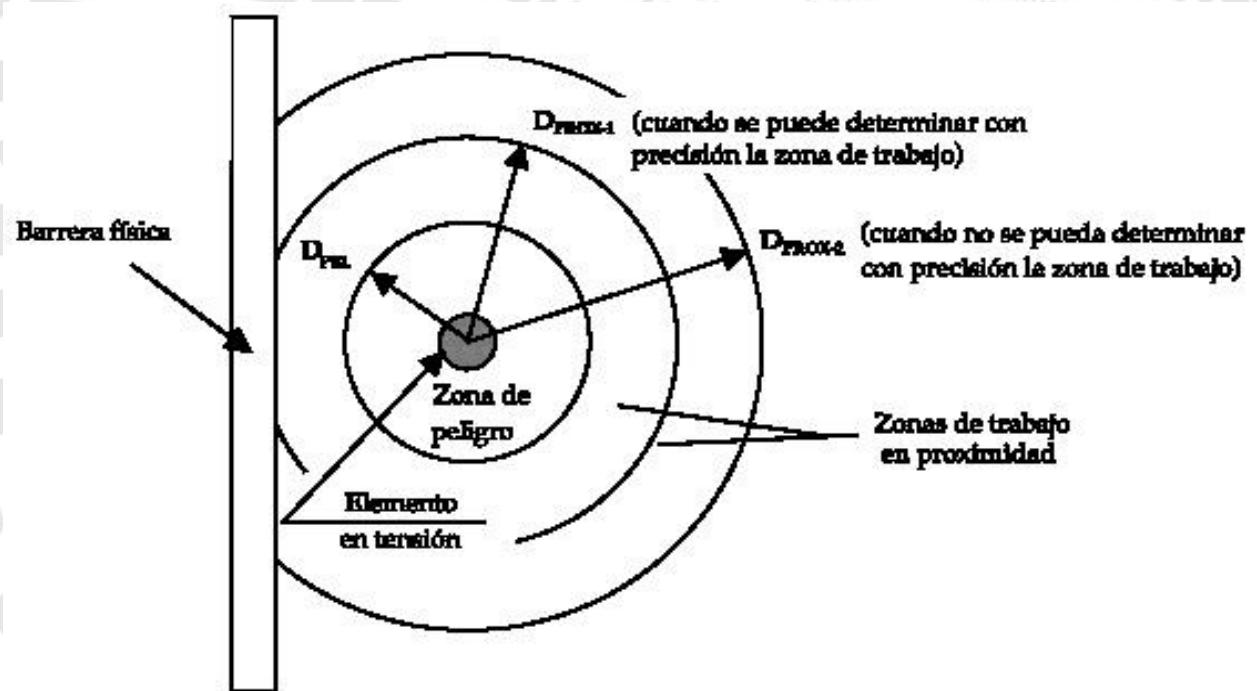
$D_{PEL-1}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando existe riesgo de sobretensión por rayo.

$D_{PEL-2}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no existe el riesgo de sobretensión por rayo.)



## Zona de Proximidad

Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.



# Sistemas de Prevención de Riesgo

Entre los equipos y materiales de protección a utilizar en cada una de las etapas para proteger al trabajador del riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.)
- Las púrtigas aislantes
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.)
- Los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, ropa de trabajo, etc.)
- Sistemas de puesta a tierra.

## Trabajos en instalaciones

### Condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía.

- Para dejar sin tensión una instalación eléctrica con condensadores cuya capacidad y tensión permitan una acumulación peligrosa de energía eléctrica se seguirá el siguiente proceso:
- Se efectuará y asegurará la separación de las posibles fuentes de tensión mediante su desconexión, ya sea con corte visible o testigos de ausencia de tensión fiables.



## Trabajos en instalaciones

### Condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía.

- Se aplicará un circuito de descarga a los bornes de los condensadores, que podrá ser el circuito de puesta a tierra y en cortocircuito, mediante un seccionador de tierra y se esperará el tiempo necesario para la descarga.
- Se efectuará la puesta a tierra y en cortocircuito de los condensadores.
- Cuando entre éstos y el medio de corte existan elementos semiconductores, fusibles o interruptores automáticos, la operación se realizará sobre los bornes de los condensadores.

## Trabajos en transformadores

- Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión el primario.
- Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario



## Trabajos en transformadores

- Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario. Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menor tensión.
- Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.



## Antes de manipular

En el interior de un motor eléctrico o generador deberá comprobarse

- Que la máquina está completamente parada.
- Que están desconectadas las alimentaciones.
- Que los bornes están en cortocircuito y a tierra.
- Que la protección contra incendios está bloqueada.
- Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable.

## Trabajos sin tensión. Supresión

El proceso secuencial para suprimir la tensión de la instalación donde se van a realizar los “trabajos sin tensión” tiene por objeto proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico derivado de la aparición inesperada de tensiones peligrosas en la instalación:

- Por posibles maniobras erróneas.
- Contactos accidentales de la instalación con otras líneas en tensión.
- Cualquier otra causa

## Trabajos sin tensión. Supresión

Consta de 5 etapas conocidas habitualmente como “las 5 reglas de oro”

- Desconectar.
- Prevenir cualquier posible realimentación.
- Verificar la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito.
- Proteger frente a los elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo

Hasta que no se hayan completado todas, no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión.

## Método de trabajo sin conexión



## Método de trabajo en contacto

- Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados. si es preciso, usar manguitos aislantes para los brazos.
- Realizar el trabajo sobre un soporte aislante (plataforma, barquilla, etc.).
- El trabajador mantendrá la distancia de seguridad el respecto a otros puntos de diferente potencial que no se encuentren apantallados o protegidos.

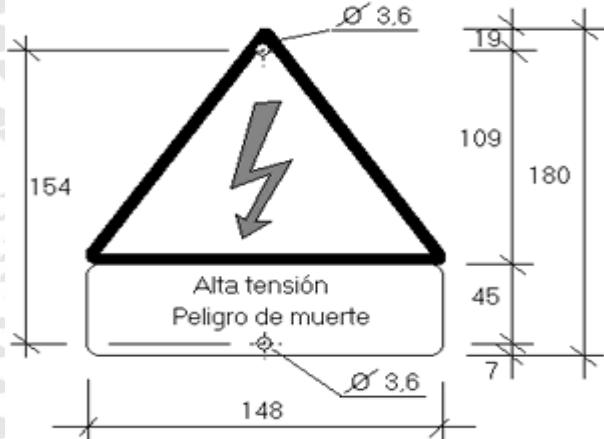
## Método de trabajo en contacto

- Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
- No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
- Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
- Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante accesorios aislantes (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.).

## Elementos de Señalización



Dimensiones en mm



Riesgo eléctrico



Peligro en general



Campo magnético



Radiaciones no ionizantes

## Primeros Auxilios

**Interrumpir de inmediato el paso de la corriente.**

- Desconectando el conductor causante de la descarga.
- Cerrando el interruptor del contador o mediante el dispositivo diferencial

**Atender a la víctima**

Si la electrocución se ha producido en una línea de alta tensión, es imposible portar los primeros auxilios a la víctima y muy peligroso acercarse a ella a menos de veinte metros.

En estos casos, lo indicado es pedir ayuda a los servicios de socorro y solicitar a la compañía que corte el fluido eléctrico.

## Primeros Auxilios

- Desconectar la corriente, maniobrando en los interruptores de la sección o en los generales
- Si no se puede actuar sobre los interruptores, aislar debidamente (usando calzado y guantes de goma, o subiéndose sobre una tabla).
- Si el accidentado queda unido al conductor eléctrico, actuar sobre este último, separándole la víctima por medio de una pértila aislante. Si no tiene una a mano, utilizar un palo o bastón de madera seca.
- Cuando el lesionado quede tendido encima del conductor, envolverle los pies con ropa o tela seca, tirar de la víctima por los pies con la pértila o el palo, cuidando que el conductor de corriente no sea arrastrado también.

## Primeros Auxilios

- Para actuar con mayor rapidez, cortar el conductor eléctrico a ambos lados de la víctima, utilizando un hacha provista de mango de madera.
- En alta tensión, suprimir la corriente a ambos lados de la víctima, pues si no, su salvación será muy peligrosa..
- Si el accidentado hubiera quedado suspendido a cierta altura del suelo, prever su caída, colocando debajo colchones, mantas, montones de paja o una lona.
- Tener presente que el electrocutado es un conductor eléctrico mientras a través de él pase la corriente.

## Primeros Auxilios

### Tratamiento

- Una vez rescatada la víctima, atender rápidamente a su reanimación.
- Por lo general, el paciente sufre una repentina pérdida de conocimiento al recibir la descarga, el pulso es muy débil y probablemente sufra quemaduras.
- El cuerpo permanece rígido. Si no respira, practicarle la respiración artificial rápidamente y sin desmayo. Seguramente sea necesario aplicarle un masaje cardíaco, pues el efecto del “shock” suele paralizar el corazón o descompasar su ritmo.

