

# SEGURIDAD ELÉCTRICA

## SEMANA 6

PROGRAMAS MODULARES

IACC



INSTITUTO PROFESIONAL

**iacc**

Part of the Apollo Global™ Education Network

# ÍNDICE

APRENDIZAJES ESPERADOS .....	3
INTRODUCCIÓN.....	3
1. MATERIALES CONDUCTORES Y NO CONDUCTORES .....	3
2. TIPOS DE ACCIDENTES QUE PUEDE PROVOCAR EL USO DE LA ELECTRICIDAD .....	4
3. EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL SER HUMANO .....	5
4. FACTORES QUE DETERMINAN EL DAÑO EN EL SER HUMANO.....	7
5. CAUSAS DE LOS ACCIDENTES MÁS COMUNES PRODUCIDOS POR LA ENERGIA ELÉCTRICA .	9
5.1. COMPORTAMIENTOS PERMISIVOS COMUNES QUE ORIGINAN ACCIDENTES ELÉCTRICOS .....	9
5.2. COMPORTAMIENTOS NO PERMISIVOS .....	10
6. CONTROL DE INCENDIOS ELÉCTRICOS .....	11
7. MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN .....	12
8. PROTECCIÓN PERSONAL .....	13
COMENTARIO FINAL.....	15
REFERENCIAS.....	15

# FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

## APRENDIZAJES ESPERADOS

Se espera que al finalizar las actividades de esta semana el alumno reconozca los factores que intervienen en los riesgos eléctricos en el lugar de trabajo. Del mismo modo se pretende que identifiquen los tipos y los efectos del contacto eléctrico en el ser humano y conozcan las protecciones personales usadas para prevenir los riesgos que presentan las instalaciones eléctricas.

## INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica transmitida a través de los conductores de circuitos eléctricos es de gran utilidad para el quehacer diario, pues ayuda a iluminar las casas, a comunicarse, a entretenerse, etc. Si esta energía no es usada adecuadamente tiene potencial para producir mucho daño, tanto a las personas como a la propiedad. Es más, puede lesionar o causar incendios, así como también accidentes fatales. Este gran potencial de daño que tiene la electricidad, exige desarrollar comportamientos correctos absolutamente no permisivos.

La energía eléctrica es de amplio uso, tanto doméstico como industrial y está presente en casi toda la actividad humana. Este hecho se debe a que la electricidad puede transformarse en otras formas de energía tales como luz, calor, movimiento, etc.

Este uso tan amplio de la electricidad implica riesgos y obliga a poner énfasis en la prevención de accidentes.

## 1. MATERIALES CONDUCTORES Y NO CONDUCTORES

En la naturaleza existen materiales con características de conductores de la electricidad, como lo son los metales y el agua.

No obstante, también existen materiales con características de “no conductores” o malos conductores como lo son la madera, la porcelana y el plástico.



Conductores	No conductores
	
Fuente: <a href="http://goo.gl/V7gFV">http://goo.gl/V7gFV</a>	Fuente: <a href="http://goo.gl/iE6Fe">http://goo.gl/iE6Fe</a>

## 2. TIPOS DE ACCIDENTES QUE PUEDE PROVOCAR EL USO DE LA ELECTRICIDAD

Accidentes por <i>shock</i> eléctrico	
Accidentes provocados por la circulación de corriente a través del cuerpo humano	Accidentes en los que no existe circulación de la corriente en el cuerpo humano
Se habla de choque eléctrico o <i>shock</i> eléctrico, cuando la persona entra en contacto con el circuito eléctrico, siendo parte de él.	El efecto por exposición a un arco eléctrico ( <i>arc flash</i> o relámpago de arco) con lesiones de quemaduras externas) e incendios debido a causas eléctricas.

Los accidentes eléctricos más comunes se deben al contacto directo e indirecto.

A continuación se detallará cada uno.

Contacto directo	Contacto indirecto
<p>Cuando la persona entra en contacto con el conductor energizado (fase), en un punto donde no existe aislación. Cuando se entra en contacto con los conductores positivo (fase) y negativo (neutro). A esto comúnmente se le puede denominar "hacer puente".</p>  <p>Fuente: <a href="http://tallerdeelectricidaddelespinillo.blogspot.com/2009/03/seguridad-e-higiene-en-electricidad.html">http://tallerdeelectricidaddelespinillo.blogspot.com/2009/03/seguridad-e-higiene-en-electricidad.html</a></p>	<p>Cuando toma contacto con partes metálicas, carcasa o chasis de equipos, maquinarias o electrodomésticos que se encuentran energizados debido a fallas de aislación.</p>  <p>Fuente: <a href="http://kta4252.blogspot.com/2009/05/configuracion-de-equipos-activos.html">http://kta4252.blogspot.com/2009/05/configuracion-de-equipos-activos.html</a></p>

Accidentes por arco eléctrico
El arco eléctrico se manifiesta en un medio gaseoso, en general no conductor como lo es el

aire, por perforación dieléctrica entre dos electrodos o a partir de un valor de campo eléctrico, que depende de la forma de los electrodos y de la naturaleza y densidad del gas del ambiente.

El *arc flash* (relámpago de arco): es considerado como una condición peligrosa que se vincula con la liberación de energía causada por un arco eléctrico.



Fuente: <http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/14969490/Elemento-de-Sujecion.html>

### 3. EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL SER HUMANO

El sistema nervioso central es el conducto destinado para las señales entre el cerebro y los músculos, incluyendo los de órganos vitales como lo es el corazón y el diafragma. Estas señales están constituidas por diminutos voltajes eléctricos que originan las contracciones y distensiones musculares. Una descarga eléctrica exterior envía por el cuerpo corriente muchas veces mayores a las diminutas corrientes naturales del sistema nervioso. Estas corrientes mayores acalambran o congelan los músculos en violentas contracciones que no permiten que la víctima suelte el objeto energizado pudiendo inclusive detener la respiración o el corazón.

Efectos de la corriente eléctrica en el ser humano		
Efectos directos	Efectos indirectos	Efectos físicos no inmediatos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asfixia por paro respiratorio.</li> <li>• Fibrilación ventricular.</li> <li>• Tetanización muscular.</li> <li>• Quemaduras internas y externas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes contra objetos.</li> <li>• Proyección de partículas.</li> <li>• Caídas de altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trastornos cardiovasculares</li> <li>• Trastornos sensoriales, oculares y auditivos.</li> <li>• Manifestaciones renales.</li> <li>• Trastornos nerviosos.</li> </ul>

A continuación se detalla algunos efectos del paso de la corriente eléctrica en el cuerpo humano.

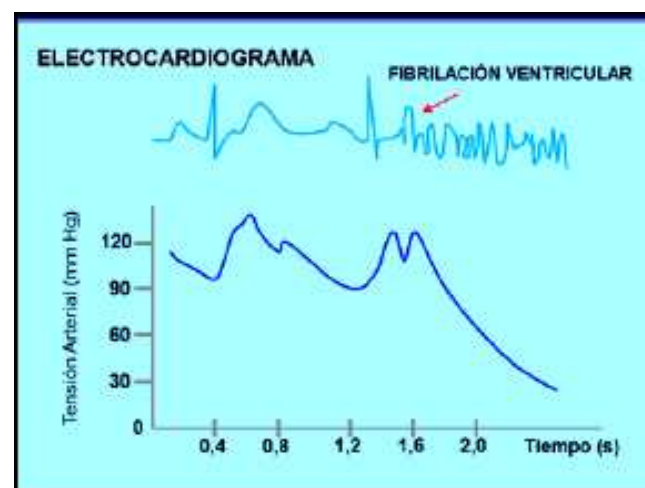
Miliamperes	Efecto de la Electricidad
0 - 1	Umbral de percepción.
1 - 8	Sorpresa fuerte, sin perder control muscular.
9 - 15	Reacción violenta, separándose del objeto.
16 - 50	Paralización muscular. Fuertes contracciones y dificultad para respirar.
51 - 100	Puede causar fibrilación ventricular.
101 - 200	Fatal. Siempre con fibrilación ventricular.
201 o más	Fuertes contracciones que oprimen el corazón evitando la fibrilación. Produce quemaduras y bloqueo nervioso.

Fuente: ACHS, (s.f.b): <http://goo.gl/f2Kbh>

## FIBRILACIÓN VENTRICULAR

El corazón es el músculo más importante y esencial del cuerpo humano. La función que tiene es contraerse y relajarse de forma rítmica, controlada por pulsos eléctricos naturales, por lo que resulta muy vulnerable a cualquier corriente eléctrica pulsante. La alimentación de energía eléctrica común, suministra una corriente alterna que cicla a una frecuencia de 60 hertz que, es una de las frecuencias más peligrosas a las que se pueda exponer el corazón. Esta frecuencia tiende a provocar que el corazón palpite de manera débil y en forma irregular, a un ritmo cardiaco rápido. Este fenómeno de arritmia cardiaca es conocido como fibrilación

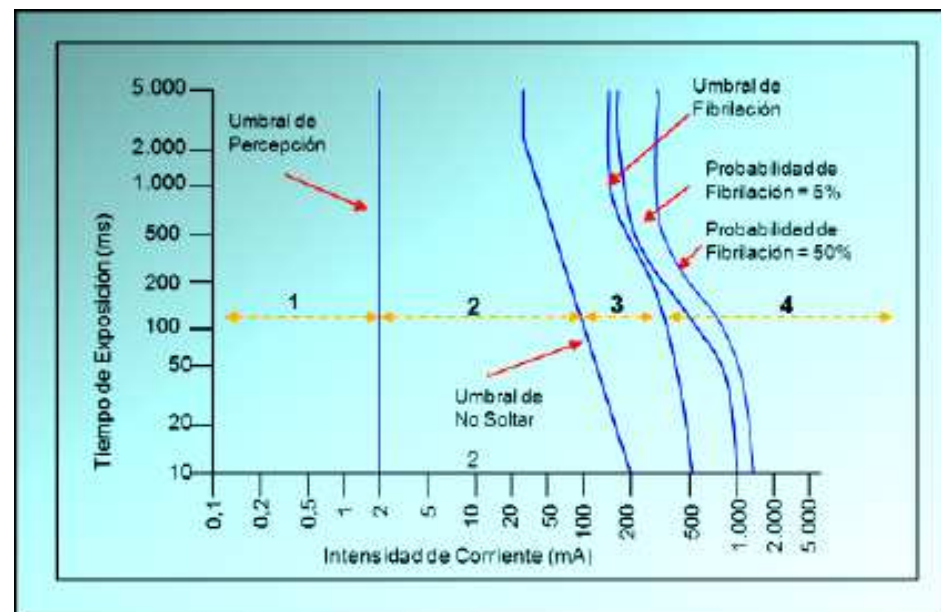
Una vez que se inicia la fibrilación, la muerte es casi segura, a pesar de que, a veces, es posible detenerla mediante descargas eléctricas controladas que pueden restablecer el ritmo cardiaco natural. Lamentablemente, no siempre se dispone de un desfibrilador con rapidez suficiente para salvar la vida de una víctima electrocutada.



Fuente: <http://goo.gl/EhnEg>

La respiración suspendida por choque eléctrico se debe al acalambramiento de los músculos responsables como lo es el diafragma y los intercostales que controlan la expansión de la caja torácica. La solución en primeros auxilios es brindar respiración artificial, igual que en el caso de los ahogados y otras crisis de carácter respiratorio.

#### Efecto de la corriente eléctrica alterna en el cuerpo humano



Fuente: <http://goo.gl/EhnEg>

#### QUEMADURAS ELÉCTRICAS INTERNAS

Las quemaduras internas profundas por el paso de la corriente en el cuerpo humano pueden llegar a ser mortales, ya que afecta a órganos vitales en el funcionamiento del organismo

## 4. FACTORES QUE DETERMINAN EL DAÑO EN EL SER HUMANO

A continuación se describen los factores que determinan el daño en el ser humano según SIAFA (s.f.):

#### RESISTENCIA DE LA PERSONA AL PASO DE LA CORRIENTE

La piel seca del ser humano ofrece resistencia al paso de la corriente eléctrica, pero al estar húmeda, pierde esta capacidad casi por completo.

## TIEMPO DE CONTACTO

La cantidad de energía que afecta al cuerpo humano es proporcional al tiempo de flujo de corriente, en consecuencia, el grado de lesiones es también directamente proporcional a la duración de la corriente en el cuerpo. A mayor tiempo de contacto pasa más corriente por el organismo y más severos serán los daños al cuerpo humano.

## CONDICIÓN FÍSICA

El cuerpo humano puede soportar una pequeña cantidad de corriente, si se sobrepasa este límite, sobrevienen graves trastornos musculares, cardíacos y respiratorios.

La condición física de la persona incide directamente en los efectos del flujo de corriente al cual pueda ser sometido. Causará menos daño a una persona de buena condición física, pero un corazón enfermo, tiene mayor posibilidad de sufrir fibrilación ventricular en comparación a un corazón sano.

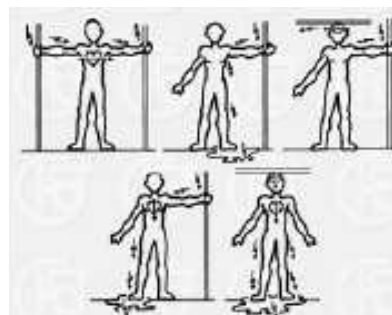
## INTENSIDAD O CANTIDAD DE CORRIENTE

La magnitud de la corriente que fluye a través del cuerpo humano se debe a la relación establecida en la Ley de Ohm.

## TRAYECTO DE LA CORRIENTE POR EL ORGANISMO

La gravedad del accidente depende directamente del recorrido de la corriente eléctrica a través del cuerpo. Las trayectorias de mayor longitud tendrán al principio una mayor resistencia y, por ende, menor intensidad. No obstante, existe la probabilidad de que la corriente pueda atravesar órganos vitales tales como el corazón, los pulmones, el hígado, por mencionar algunos, provocando lesiones mucho más graves.

Recorrido de la corriente eléctrica a través del cuerpo



Fuente:  
<http://goo.gl/XfWoc>

## VOLTAJE O TENSIÓN DE CORRIENTE

En su origen se daba poca atención al efecto de la magnitud de voltaje sobre las lesiones de origen eléctrico en las personas. Se presumió que una fuente 200 voltios podría generar la misma cantidad de lesiones que una fuente 2.000 voltios, asumiendo que la magnitud de corriente fuera la misma. No obstante, los voltajes más altos pueden ser más letales debido a dos razones las que se detallan a continuación:



- Voltios > 400 voltios, la presión eléctrica puede ser lo suficientemente fuerte como para perforar la epidermis (capa externa de la piel).
- Los voltajes más bajos tienen mayor probabilidad de crear los arcos eléctricos, lo que puede ocasionar un flujo de corriente en el organismo, además de las quemaduras externas, por efecto del arco eléctrico.

Es importante recordar que las tensiones de seguridad aceptadas por la norma chilena 4/2003 son 24 voltios para lugares húmedos y 50 voltios para lugares secos, siendo aplicables tanto para corriente continua como para corriente alterna de 50 hertz.

A mayor voltaje, mayor fuerza y, por lo tanto, más peligroso para las personas.

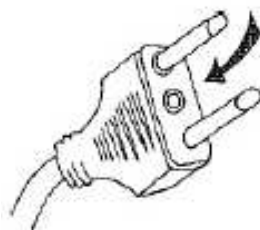
## 5. CAUSAS DE LOS ACCIDENTES MÁS COMUNES PRODUCIDOS POR LA ENERGIA ELÉCTRICA

Los accidentes ocurren por acciones subestandarizadas, es decir, bajo los parámetros establecidos como seguros, que son cometidas por las personas y también debido a condiciones subestandarizadas existentes en los ambientes de trabajo.

### 5.1. COMPORTAMIENTOS PERMISIVOS COMUNES QUE ORIGINAN ACCIDENTES ELÉCTRICOS

La Asociación chilena de seguridad (s.f.b), menciona entre los comportamientos permisivos que originan accidentes eléctricos los siguientes:

- ✓ Permitir la permanencia de uniones defectuosas sin aislación.
- ✓ Permitir equipos eléctricos en mal estado, con deterioro de aislación y/o con partes eléctricas activas expuestas.
- ✓ Permitir utilizar dispositivos eléctricos sin su respectiva conexión a tierra de protección.
- ✓ Permitir utilizar circuitos sobrecargados
- ✓ Permitir utilizar tomas de corriente deteriorada.
- ✓ Permitir mantener tableros eléctricos abiertos o sin sus respectivas cubiertas de protección.
- ✓ Permitir instalaciones no reglamentarias.
- ✓ Permitir realizar intervenciones no autorizadas en circuitos energizados.
- ✓ Permitir fusibles reforzados.
- ✓ Permitir conectar a tomas de corriente con las manos mojadas.



Fuente: Asociación chilena de seguridad ACHS, (s.f.b).

## 5.2. COMPORTAMIENTOS NO PERMISIVOS

- ✓ Verificar que sus equipos eléctricos, herramientas, máquinas y luminarias estén en óptimas condiciones de operación.
- ✓ Operar equipos eléctricos si Ud., ha sido entrenado y autorizado para trabajar con ellos.

- ✓ Verificar que los conductores de conexión y cables de extensión, estén en óptimas condiciones de operación (sin deterioros de aislación, con conexiones protegidas y con la respectiva toma de corriente. Todos dimensionados eléctricamente, de acuerdo a su respectivo uso.
- ✓ Siempre usar tomas de corriente con sus respectivos terminales de conexión (fase, neutro, tierra de protección).
- ✓ Verificar que todos los circuitos protegidos con dispositivos magnetotérmicos (interruptores automáticos), estén conectados a la tierra de protección.
- ✓ Verificar que los paneles de control y cajas de circuitos, estén convenientemente cubiertas y protegidas.
- ✓ Evitar trabajar con equipos eléctricos en o cerca de lugares húmedos o mojados.
- ✓ Usar los equipos eléctricos de la manera correcta.
- ✓ Dar cuenta de inmediato de cualquier equipo, maquinaria o herramienta eléctrica con desperfectos o daños (en su funcionamiento, en su aislación, en sus dispositivos de protección eléctrica por ejemplo).
- ✓ Prestar atención a las señales y advertencias que identifican los componentes eléctricos y los peligros relacionados.

## 6. CONTROL DE INCENDIOS ELÉCTRICOS

Según Mapfre (s.f.), la mejor manera de controlar un incendio por causas eléctricas es evitar que se inicie.

A continuación se indican recomendaciones a seguir:

**Instalación:** todos los equipos eléctricos deben estar correctamente dispuestos y de acuerdo a las normas oficiales.

**Revisión de equipos eléctricos:** se debe programar revisiones periódicas de los equipos, para comprobar que trabajan adecuadamente.

**Circuitos, conductores y equipos:** se debe disponer de personal especializado, que verifique que los circuitos y conductores estén en óptimas condiciones de operación; y que no estén sobrecargados o con pérdidas de aislación.

**Mantención:** las máquinas y los equipos deben ser mantenidas según los requerimientos. Deben permanecer siempre limpias y libres de aceite, polvo y residuos, para evitar pérdidas de aislación.

**Aviso oportuno:** se debe avisar inmediatamente de cualquier peligro, daño o desperfecto en herramientas, equipos o máquinas eléctricas.

## 7. MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN

La Asociación chilena de Seguridad, ACHS (s.f.a) menciona una serie de acciones para la prevención de riesgos eléctricos, entre las que destacan:

- ✓ Verificar que el equipo está conectado a la tierra de protección, cuando corresponda.
- ✓ En trabajos de terreno utilizar herramientas protegidas (doble aislación, con tierra de protección, con tableros de alimentación y protección).
- ✓ Examinar el equipo de protección personal, las herramientas auxiliares y las herramientas eléctricas antes de usarlas.
- ✓ Seguir estrictamente todos los procedimientos de intervención en partes eléctricas, de detención de faenas, de avisos de detención, de desenergización y energización, de verificación de ausencia de tensión, entre otros.
- ✓ Usar la maquinaria, las herramientas y los artefactos eléctricos en la función para la cual fueron diseñados.
- ✓ Dar cuenta de inmediato de la maquinaria, las herramientas y los artefactos eléctricos peligrosos. No usarlos hasta que hayan sido reparados o reemplazados.
- ✓ Tratar que sus compañeros sigan su ejemplo.

La ACHS (s.f.a) resume en el siguiente esquema, las principales medidas de prevención:

<b>NORMALIZACION:</b>	Tanto el diseño de la instalación eléctrica como la ejecución del trabajo deben ceñirse a la legislación vigente de Servicios Eléctricos.
<b>MANTENCION:</b>	Inspección periódica del Sistema Eléctrico y Reparación Oportuna.
<b>PERSONAL:</b>	Los electricistas deben ser capacitados en su labor específica y en Prevención de Riesgos. Además, deben estar dotados de herramientas, materiales y elementos apropiados.
<b>SUPERVISION:</b>	Los trabajos eléctricos deben supervisarse a objeto de verificar que se cumplen las normas y procedimientos establecidos.
<b>SEÑALIZACION:</b>	Informar los trabajos y señalar (en los tableros) con tarjetas de seguridad a fin de evitar la acción de terceros, los cuales podrían energizar sectores intervenidos.

Fuente: <http://www.sigweb.cl/biblioteca/ManualPrevencionRiesgosElectricos.pdf>

## 8. PROTECCIÓN PERSONAL

Centro de Recursos del Departamento de Seguros de Texas (s.f), menciona que existen una serie de elementos de seguridad que se utilizan en la actualidad, con el fin de proteger al trabajador de la exposición y peligros provocados por la corriente eléctrica, entre estas se destacan:

- Zapatos de seguridad dieléctricos, con sistema de aislación eléctrica certificada:



Fuente: <http://goo.gl/s4kQp>

- Guantes certificados de goma para trabajos eléctricos:



Fuente: <http://goo.gl/xEe1W>

- Pértigas aislantes



Fuente: <http://goo.gl/sxkzz>

- Protección ocular o facial, frente a probable exposición a arcos eléctricos.



Fuente: <http://goo.gl/7Ntrs>

## COMENTARIO FINAL

A lo largo de la semana se reconocieron los factores que intervienen en los riesgos eléctricos en el lugar de trabajo. También se identificaron los tipos y los efectos del contacto eléctrico en el ser humano y se distinguieron las protecciones personales usadas para prevenir los riesgos que presentan las instalaciones eléctricas.

## REFERENCIAS

Asociación chilena de Seguridad ACHS. (s. f.a) *Prevención de riesgos eléctricos*. Recuperado el 6 de septiembre de 2012 de: <http://goo.gl/hRhQJ>.

Asociación chilena de Seguridad ACHS. (s.f.b). *Taller de identificación de Riesgo*. Recuperado el 7 de septiembre de 2012 de <http://goo.gl/GHjoC>.

Asfahl, C. R. (2000). *Seguridad industrial y salud*. México: Pearson Educación.

Centro de Recursos del Departamento de Seguros de Texas. (s.f.). *Seguridad al Trabajar con Electricidad*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2012 de: <http://goo.gl/xc0Lf>

González, R. (2003). *Manual básico de prevención de riesgos laborales*. España: Paraninfo.

Mapfre. (s.f). *Los siniestros de incendio causados por instalaciones eléctricas en viviendas*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2012 de: <http://goo.gl/i38bi>.

SIAFA. (s.f.). *Qué hacer ante un accidente eléctrico*. Recuperado el 6 de Septiembre de 2012 de: <http://goo.gl/zHTIz>