

Seguridad Eléctrica

Riesgos Eléctricos

6/01

La creciente utilización de la energía eléctrica, en todas las aplicaciones de la vida actual, nos obliga a aconsejar al usuario de la electricidad para familiarizarlo con los medios de protección y contra los riesgos a los que está expuesto.

El uso de la electricidad está cada vez más extendido en nuestro medio de vida, ya sea en la industria, en la vivienda, en el transporte, etc. Nos aporta innumerables beneficios, pero puede presentar riesgos de accidentes eléctricos para las personas, bienes y animales domésticos.

Estos riesgos de origen eléctrico aumentan los accidentes mortales por las descargas eléctricas, debidas al contacto de personas con partes eléctricas bajo tensión (contacto directo) o con partes metálicas accidentalmente con tensión (contacto indirecto).

Estudios realizados sobre accidentes por descargas eléctricas demuestran que, en la mayoría de los casos, los medios de seguridad previstos no fueron suficientes para garantizar la seguridad de las personas o no estuvieron correctamente aplicados (incluso, que con el paso del tiempo su capacidad protectora había disminuido).

Para poder prevenir estos accidentes, es necesario adoptar medidas de protección, adecuadas a los posibles riesgos que puedan presentarse. Estas medidas dependen de la acertada elección de los elementos preventivos que hagan a las instalaciones eléctricas (de acuerdo con su tensión, tipo de instalación y emplazamiento) confiables y seguras.



Daños de origen eléctrico

En estos accidentes interviene siempre una cantidad de energía eléctrica que se transforma por ejemplo en calor. Esta transformación puede producirse directamente sobre la persona, causándole lesiones orgánicas, o desencadenar un proceso energético que dé lugar a un accidente de otra naturaleza, siendo, en este caso, la corriente eléctrica la causa indirecta.

El proceso por el que una persona recibe energía eléctrica en un accidente directo puede deberse a una simple exposición a las radiaciones electromagnéticas, aunque son mucho más frecuentes y graves los casos en que la víctima queda acoplada eléctricamente a la red.

Por otro lado, el estudio de los efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano tiene dos aspectos distintos pero en estrecha relación: el físico y el fisiológico.

Es preciso, por tanto, examinar el grado de peligrosidad de la corriente eléctrica, en función de tres variables: intensidad, frecuencia y tiempo de duración.



A la vez, deben ser analizados los valores de la impedancia que presenta el cuerpo humano. Éstos dependerán de las distintas trayectorias seguidas por la corriente eléctrica, así como de la naturaleza y el estado de los tejidos atravesados, para todos los valores posibles de la frecuencia, para que, de los datos obtenidos, se pueda establecer el grado de peligrosidad en función de la tensión para distintos valores de la corriente eléctrica.

En toda electrización corporal es importante considerar el establecimiento de un régimen transitorio de corriente a través del cuerpo, cuya duración puede ser importante en función de los tiempos considerados como umbrales de peligro, por lo que los valores de intensidad, tensión e impedancia deben definirse con precisión.

Prevención de accidentes eléctricos

Analizados y estructurados los daños de origen eléctrico, el paso siguiente consiste en estudiar los procedimientos de prevención de los accidentes eléctricos.

No cabe duda de que cualquier método de prevención debe fijar como

objetivo final la eliminación total de las causas que originan los accidentes o, por lo menos, limitarlas a valores no peligrosos.

Para limitar el tiempo de duración del acoplamiento son necesarios interruptores diferenciales rápidos, puesto que el umbral de seguridad resulta ser un tiempo muy corto. Este procedimiento de prevención es eficaz, tanto para contactos directos como indirectos, y permite controlar las corrientes de fuga o de derivación a tierra.

Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano

De entre los numerosos trabajos experimentales realizados para conocer los efectos de la corriente eléctrica sobre el organismo humano, se puede destacar dos aspectos:

- Fenómenos fisiológicos de la corriente eléctrica
- Factores que intervienen en el accidente eléctrico

El conocimiento de estos dos puntos, y los datos que de ellos se obtiene, construyen la base para aplicar los criterios prácticos en el diseño de los elementos de protección de una instalación eléctrica.

Factores fisiológicos de la corriente eléctrica

Los fenómenos fisiológicos que produce el paso de la corriente eléctrica en el organismo humano dependen del valor de la intensidad de la corriente. Puede provocar accidentes graves e incluso la muerte.

Respecto del concepto de baja o alta tensión, se debe tener en cuenta que la corriente eléctrica de baja tensión provoca la muerte por fibrilación ventricular, al contrario que la de alta tensión, que lo hace por destrucción de los órganos o por asfixia, debido al bloqueo del sistema nervioso.

Estos efectos fisiológicos sobre el cuerpo humano varían en función del valor de la intensidad, de acuerdo al siguiente cuadro:

Intensidad	Efectos fisiológicos
1 a 3 mA.	Prácticamente imperceptibles. No hay riesgo.
De 5 a 10 mA.	Contracciones involuntarias de músculos y pequeñas alteraciones del sistema respiratorio.
De 10 a 15 mA.	Principio de tetanización muscular, contracciones violentas e incluso permanentes de las extremidades.
De 15 a 30 mA.	Contracciones violentas e incluso permanentes de la caja torácica. Alteración del ritmo cardíaco.
Mayor de 30 mA.	Fibrilación ventricular cardíaca.

Todos estos valores y efectos pueden variar según el tiempo que dure el paso de la corriente eléctrica. Los valores máximos de intensidad y corriente son:

- Para tiempos inferiores a 150 milisegundos no hay riesgo, siempre que la intensidad no supere los 300 mA.
- Para tiempos superiores a 150 milisegundos no hay riesgo, siempre que la intensidad no supere los 30 mA.

La fibrilación ventricular del corazón es una acción independiente de las fibras musculares cardíacas, que produce una contracción incoordinada y que entraña la supresión inmediata de la actividad fisiológica del corazón.

Al no poder circular la sangre oxigenada y, en particular, no llegar al cerebro, se producen lesiones cerebrolulares graves.

Esto nos alerta sobre la rapidez con que se debe interrumpir el paso de corriente por el organismo. Existen otros fenómenos fisiológicos producidos por la intensidad de la corriente eléctrica o por el trayecto seguido por ésta que pueden conducir a la muerte: lesiones encefálicas, bloqueo de la epiglotis, laringoespasma, espasmo coronario y shock global.

Otra manifestación que puede provocar una descarga eléctrica en el cuerpo humano es la quemadura, generada de dos formas distintas:

- Accidentes producidos por cortocircuitos: provocan radiaciones originadas por el arco eléctrico que dan lugar a lesiones por quemaduras.
- Accidentes producidos por diferentes acoplamientos eléctricos: provocan quemaduras internas y externas en el cuerpo.

Factores que intervienen en el accidente eléctrico

- El valor de la intensidad de la corriente eléctrica.
- El valor de la tensión.
- El tiempo de paso de la corriente eléctrica.

- El valor de la resistencia óhmica que presente el organismo.
- La trayectoria que siga la corriente por el cuerpo.
- La naturaleza de la corriente.
- El valor de la frecuencia en el caso de corrientes alternas.
- La capacidad de reacción del organismo.

De todos estos factores se destacan:

- Valor de la intensidad de la corriente eléctrica.

Se suele llamar también "umbral absoluto de intensidad" y representa la máxima intensidad de corriente eléctrica que puede soportar una persona sin peligro, independientemente del tiempo que dure su exposición a la corriente. Se fija para la corriente eléctrica alterna, de frecuencia 50 Hz entre 10 y 30 mA., según el sexo y la edad de las personas.

- Valor de la resistencia óhmica del organismo.

Diversos estudios experimentales demuestran que la impedancia del cuerpo humano es siempre resistiva pura, considerándolo como un dipolo. Se ha comprobado que para corrientes alternas cuyas frecuencias sean superiores a 10 kHz., no provoca más efectos que el de calentar los tejidos por donde pasa la corriente.

En lo que a baja tensión respecta, se puede considerar el comportamiento de los dipolos del cuerpo humano aproximadamente lineal. El valor de la resistencia de cada uno de ellos depende de diversas circunstancias. La más importante es la humedad de la piel, que llega a valores de 100.000



ohmios cuando está seca o desciende considerablemente en estado de humedad.

- Tiempo de paso de la corriente eléctrica.

Se denomina "umbral absoluto de tiempo" y representa el tiempo que una persona puede soportar sin peligro el paso de corriente eléctrica

en baja tensión, de cualquier intensidad, por su cuerpo.

Investigaciones y estudios realizados confirman que la fibrilación ventricular es, de entre todos los efectos graves que origina la corriente eléctrica en el cuerpo humano, el que necesita menos tiempo para producirse. Sin embargo, no se produce si dicho tiempo es del orden de 0,025 segundos o inferior.

Casualmente, la duración del periodo de la corriente eléctrica de 50 Hz., es de 0,020 segundos, por lo que se considerará como "umbral absoluto de tiempos" este valor.

Causas de accidentes eléctricos

- Falta de prevención.
- Exceso de confianza.
- Fallas técnicas.
- Fallas humanas.
- Imprudencia.
- Ignorancia.

Resulta necesaria una toma de conciencia sobre este tema, para tomar las medidas de seguridad que permita evitar accidentes, ya que en la actualidad casi todas nuestras actividades están vinculadas con el uso de la electricidad.



