



pirolisis.com

Investigación Científica de
Incendios y Explosiones



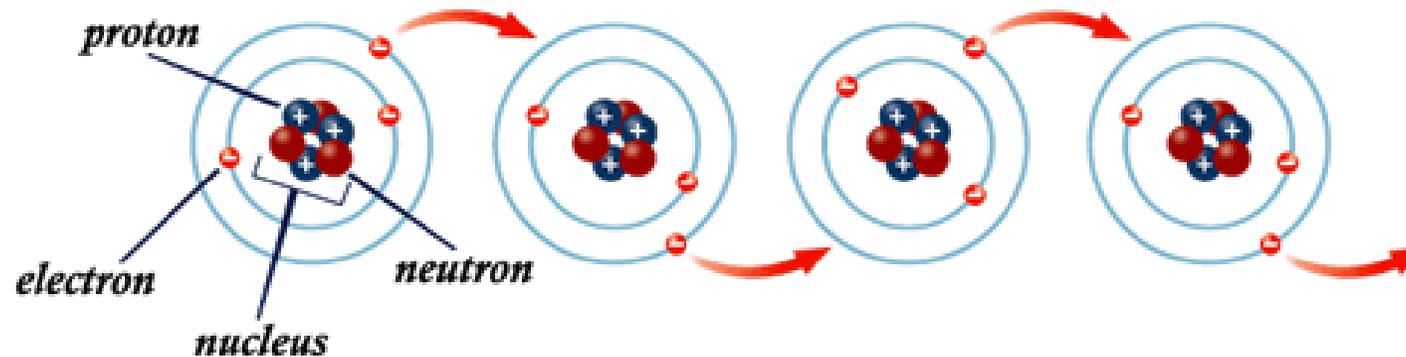
Fuegos de Origen Eléctrico



ELECTRICIDAD

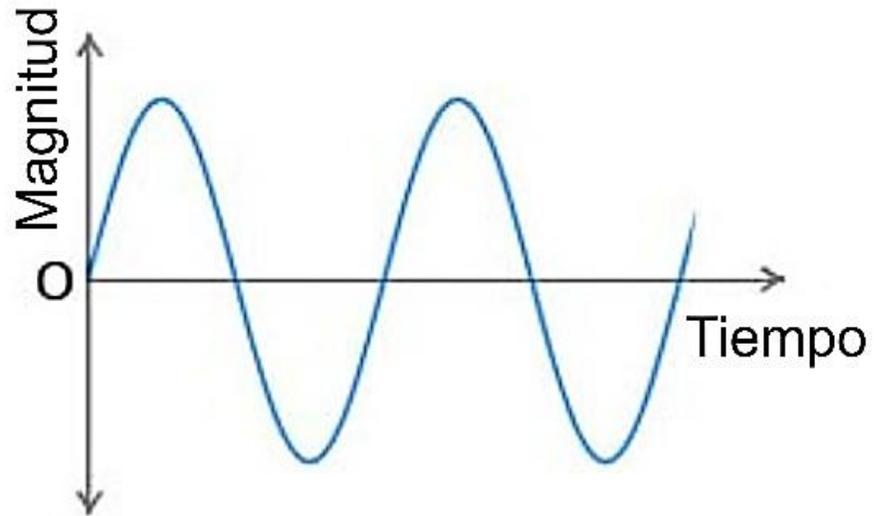
La materia está constituida de átomos y en los metales, los electrones de la capa externa se presentan como electrones libres.

Con aporte de energía, estos electrones pueden moverse en una dirección determinada, entonces hablamos de **“flujo de electrones”** o corriente.

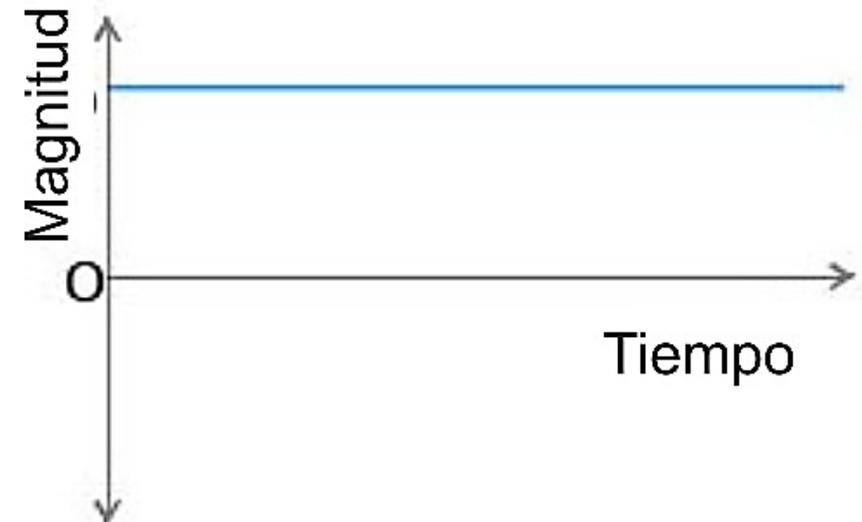




AC



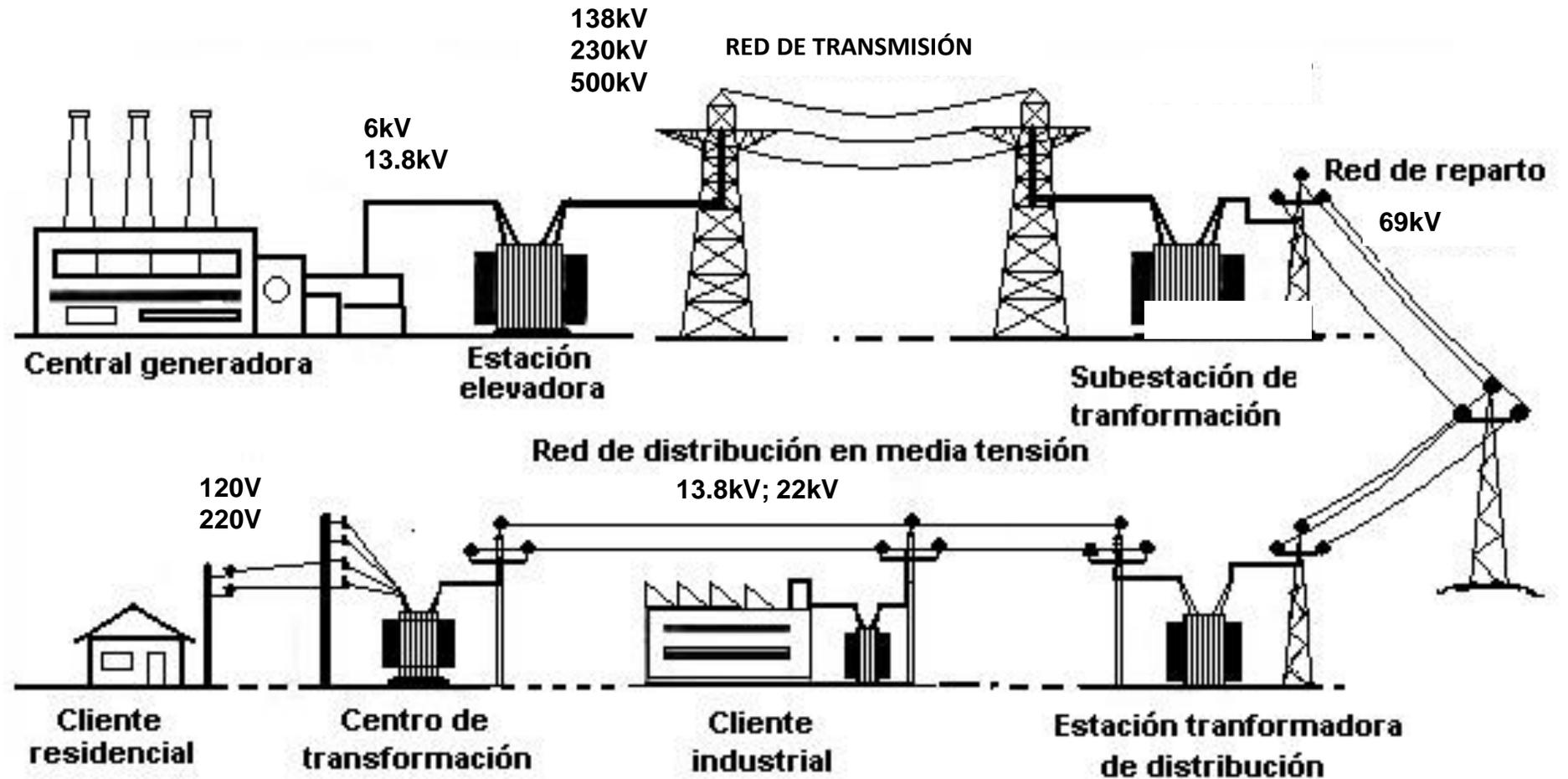
DC





Corriente Alterna

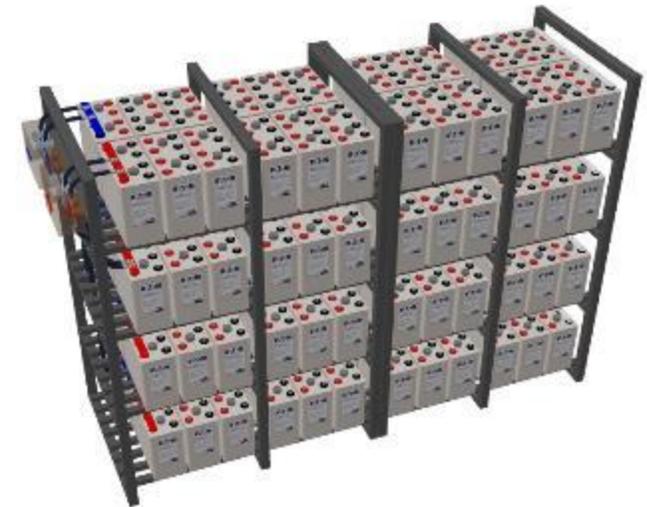
AC





Corriente Continua

DC





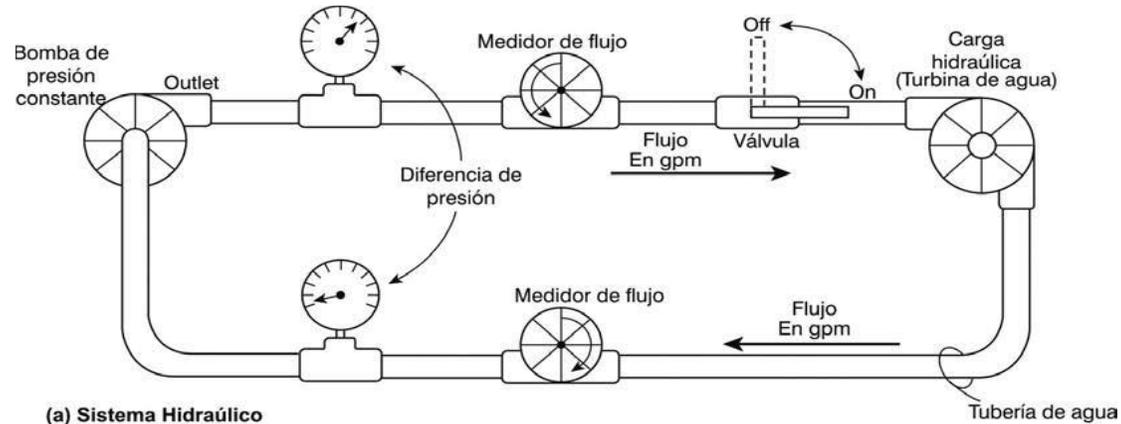
En un sistema hidráulico, la pérdida de presión resulta en caída de presión.



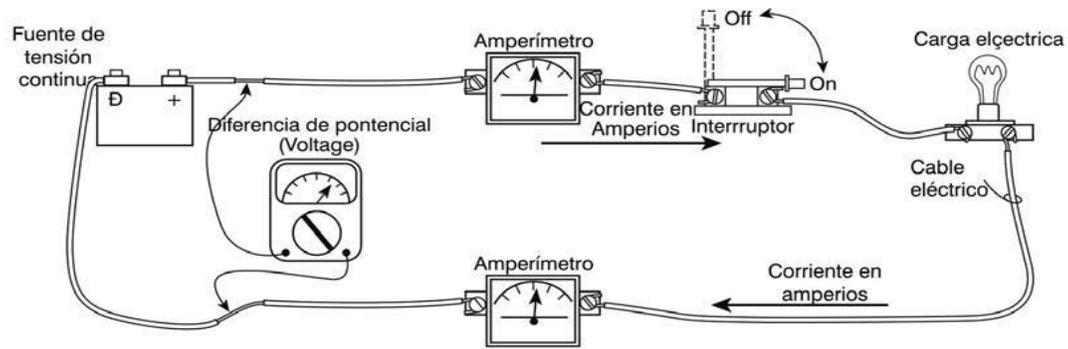
En un sistema eléctrico, la fricción (resistencia) en conductores y otras partes, resultan en pérdida de presión eléctrica o caída de voltaje.



Cuando la electricidad pasa a través de un conductor, se genera calor. La cantidad de calor va a depender de la resistencia que haga el conductor al paso de la corriente.



(a) Sistema Hidráulico



(b) Sistema Eléctrico

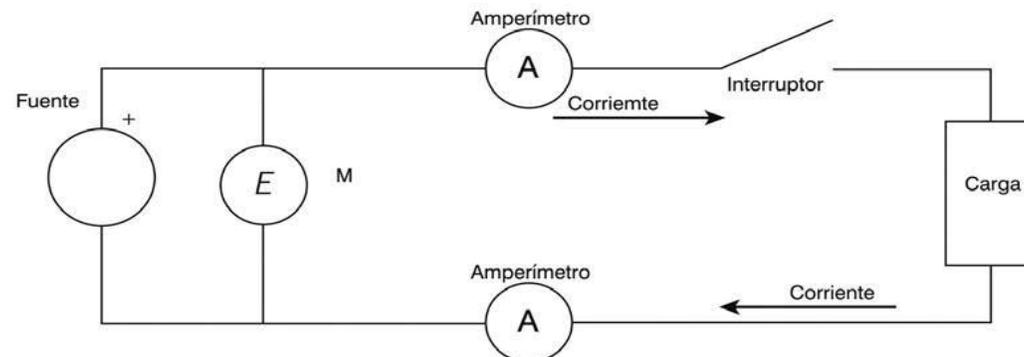


FIGURA 9.2.2.6 Circuito Hidráulico, Circuito Análogo Eléctrico, y Esquema del Mismo Circuito Eléctrico.



Sistema Hidráulico	Sistema Eléctrico
Bomba	Generador
Presión	Voltaje
PSI	Voltios
Manómetro	Voltímetro
Agua	Electrones
Flujo	Corriente
GPM	Amperes
Medidor de Flujo	Amperímetro
Válvula	Switch (Interruptor)
Fricción	Resistencia
Perdida por fricción	Caída de voltaje
Diámetro de tubería (pulg.)	Tamaño del conductor (AWG)



CONCEPTOS CLAVES

3.3.5 Amperaje. Corriente en amperios que puede transportar continuamente un conductor en condiciones de uso sin que supere su límite de temperatura. [70, Artículo 100]

3.3.6 Amperio. Unidad de corriente eléctrica que equivale al flujo de un coulombio por segundo. Un coulombio se define como $6.24 \cdot 10^{18}$ electrones.

3.3.7 Arco. Descarga eléctrica luminosa y de alta temperatura entre dos conductores separados



CONCEPTOS CLAVES

3.3.17 Perla. Gota de metal solidificado en el extremo de un conductor eléctrico, causada por un arco, y caracterizado por una fina línea de demarcación entre las superficies fundida y no fundida del conductor.

3.3.50 Chispa eléctrica. Pequeña partícula incandescente creada por un arco eléctrico.



CONCEPTOS CLAVES

3.3.125 Sobrecorriente. Corriente superior a la nominal de un equipo o a la capacidad de un conductor; puede producirse por Sobrecarga (véase 3.3.127), cortocircuito o fallo de puesta a tierra.

3.3.156 Cortocircuito. Conexión anormal de baja resistencia entre conductores normales de un circuito cuya resistencia es normalmente mucho mayor; esta situación produce sobreintensidad, pero no es una sobrecarga.



Capítulo 9 Electricidad e Incendio

9.1* Introducción. Este capítulo se dedica al análisis de los equipos y sistemas eléctricos. Se orienta fundamentalmente en aquellos edificios con sistemas eléctricos monofásicos, de 120/240-volt. Estos voltajes son característicos en edificios de uso residencial y comercial. Este capítulo trata también los principios básicos de la física relacionados con la electricidad y el fuego.



Capítulo 9 Electricidad e Incendio

9.1.1 Antes de comenzar un análisis de los equipos eléctricos específicos, se parte de la base de que la persona responsable de determinar la causa del fuego ya tendrá definida el área o punto de origen. Los equipos eléctricos como fuente de ignición se deben estudiar en pie de igualdad con otras fuentes, y no como la primera o la última. La presencia de equipos o cables eléctricos en el lugar de un incendio o cerca de él no indica necesariamente que el fuego se produjo por causa eléctrica; a menudo, el fuego puede destruir el aislamiento o producir cambios en el aspecto de los cables o equipos, que pueden inducir a hipótesis falsas si no se evalúan con todo cuidado.



Capítulo 9 Electricidad e Incendio

9.1.2 Los cables y equipos eléctricos bien utilizados y protegidos por fusibles o disyuntores debidamente dimensionados y que funcionen bien, normalmente no presentan riesgo de incendio. Sin embargo, pueden ser una fuente de ignición si cerca de ellos existen materiales fácilmente combustibles cuando se instalan o utilizan de modo inadecuado. Si algún aspecto en el cableado eléctrico no está conforme a la NFPA 70, Código Eléctrico Nacional (National Electrical Code[®]), éste podría o no estar relacionado con la causa de un incendio.

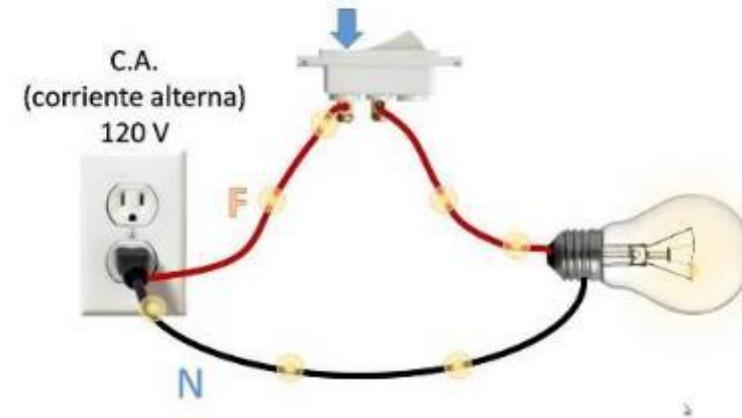
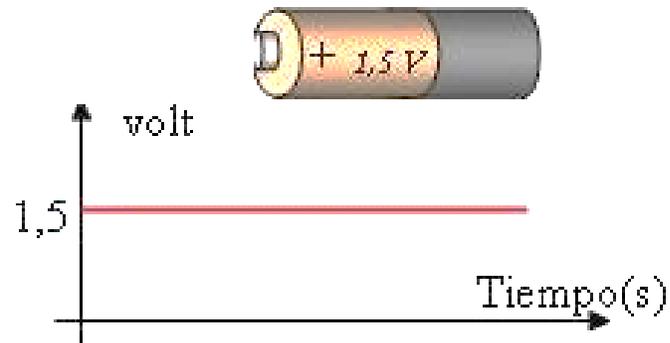


9.2.4 Conductividad de Conductores.

Algunos materiales de los que están hechos los cables conducen mejor la corriente, es decir, con menor resistencia, que otros. La plata es mejor conductora que el cobre, el cobre mejor que el aluminio, el aluminio mejor que el acero, etc. Esto significa que un cable de cobre nº AWG 12 ofrece menos resistencia que uno de aluminio nº AWG 12. Con un mismo tamaño AWG e igual corriente, se generará menos calor en un conductor de cobre que en uno de aluminio.



9.2.2.4 Corriente Directa y Corriente Alterna.



La corriente continua pasa sólo en una dirección, como el agua que circula por un sistema. La corriente alterna «sube y baja» a una determinada frecuencia. En Estados Unidos se utiliza una frecuencia de 60 hertzios (Hz) o sea, 60 ciclos por segundo. En la mayoría de las aplicaciones de las que hablaremos en este texto, podemos imaginar los circuitos de c.a. como si fueran circuitos de c.c. Una clara excepción son los transformadores y muchos motores eléctricos, que no funcionan con corriente continua. Además, los circuitos trifásicos y monofásicos que no son principalmente resistivos, no pueden analizarse del mismo modo que los circuitos de corriente continua o circuitos monofásicos normales de corriente alterna.



9.3 Instalaciones Eléctricas en los Edificios.

9.3.1* Generalidades. Esta sección da una descripción del servicio eléctrico en su entrada y recorrido a través de un edificio. Se pretende ayudar al investigador en el reconocimiento de los diferentes dispositivos y conocimiento general de cuáles son sus funciones. Nos centraremos en la instalación eléctrica monofásica de 120/240 V, con información limitada sobre servicios trifásicos y de alta tensión. Esta sección no proporciona información detallada de las normas, la cual debería obtenerse de los documentos apropiados.



9.3.2 Servicio eléctrico.

9.3.2.1 Instalaciones monofásicas. La mayoría de edificios residenciales y pequeños locales comerciales se alimentan desde un transformador, que es un dispositivo que hace bajar o subir el voltaje al nivel que se requiera. La alimentación se realiza mediante tres conductores, con una acometida aérea desde un poste o enterrada. Los dos conductores aislados, conocidos como acometida, transportan corriente alterna (que cambia de fase 120 veces segundo en instalaciones de 60 Hz), de tal manera que la corriente circula de un lado a otro en el mismo instante, pero en direcciones opuestas (desfase de 180°). Esta corriente alterna se llama “monofásica.” El tercer conductor está conectado a tierra y sirve de neutro, y puede no estar aislado.



DISYUNTORES

9.6.3.1 Funcionamiento.

Un disyuntor es un interruptor que se abre automáticamente en caso de sobretensión, o manualmente empujando una palanca. Por lo general, aunque no siempre, su corriente se muestra en la parte visible de la palanca. Los disyuntores están diseñados para que su mecanismo interno se dispare cuando la corriente sea excesiva, incluso aunque la palanca se mantenga en posición ON. Las posiciones de conexión ON y desconexión OFF, aparecen en ese mecanismo o en la tapa. En la mayoría de los disyuntores, la posición de disparo se localiza en el centro, aunque en algunos se desplaza a la posición OFF. Por lo general, un disyuntor en servicio no se puede desconectar manualmente. Sin embargo, si se ha corregido el defecto, puede rearmarse desplazando la palanca a la posición OFF y posteriormente a la posición ON. Un valor característico de interrupción en los disyuntores es de 10,000 A.



Protecciones contra sobrecargas, sobreintensidad y cortocircuito



INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO (Breaker)

Es un interruptor que puede abrirse de forma manual, pero en caso de aumento de la intensidad se abrirá automáticamente.

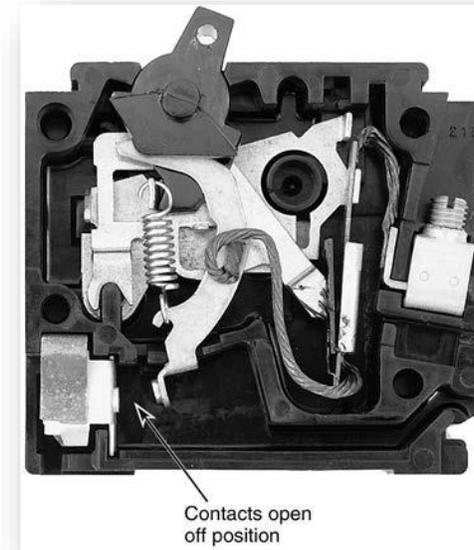
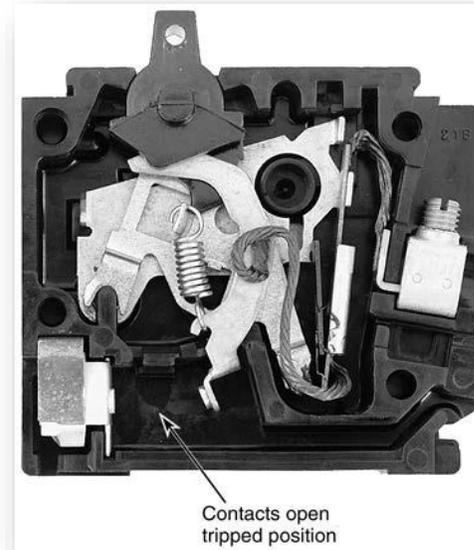
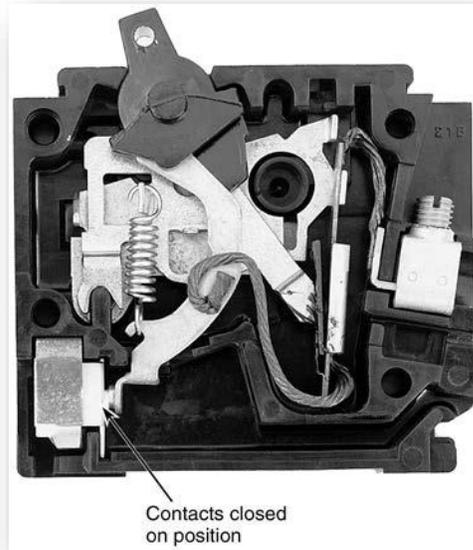
FUSIBLES

Son elementos no mecánicos. Operan simplemente por las propiedades físicas y eléctricas de su construcción.





DISYUNTORES



9.6.3.1.1 La mayoría de los disyuntores residenciales son de tipo magnetotérmico. El elemento térmico, generalmente un bimetálico, protege contra sobrecargas mientras que el magnético protege contra cortocircuitos y fallos de tierra de baja resistencia, momento en el que el fallo conlleva muy alta corriente. Los disyuntores son mecanismos mecánicos que requieren movimiento de sus componentes para operar. Es posible que fallen y no se abran, especialmente si no se han utilizado durante largo tiempo, ya sea manualmente o por sobre corriente, y también si han estado localizados en una atmósfera corrosiva.



DISYUNTORES



PROTECCIÓN ELÉCTRICA



Disyuntor
Termomagnético

Diferencial
Domiciliario





Diferencial

Se desconecta cuando varía la corriente en uno de los conductores. Es una excelente protección para las personas.



DIFERENCIAL





RAZONES PARA PONER A TIERRA SISTEMAS Y EQUIPOS

- Limitar las Tensiones ocasionadas por Descargas Atmosféricas, por Sobre tensiones de Línea, o por Contacto no Intencional con Líneas de Tensión Más Alta.
- Estabilizar la Tensión a Tierra.
- Puesta a Tierra de Equipos.
- Limitar la Tensión a Tierra de los Equipos.



PROPÓSITO DE PONER A TIERRA

Protección de:

- Personas
- Equipos
- Circuitos



CABLES ENCAUCHETADOS ST-C



CABLES TFF Y TWK



CABLES COAXIALES RG 6/U, 11/U, 59/U



CABLES SOLDADOR



CABLES PARA BATERIA SGT



CABLES SILICONADOS



Conductores Eléctricos

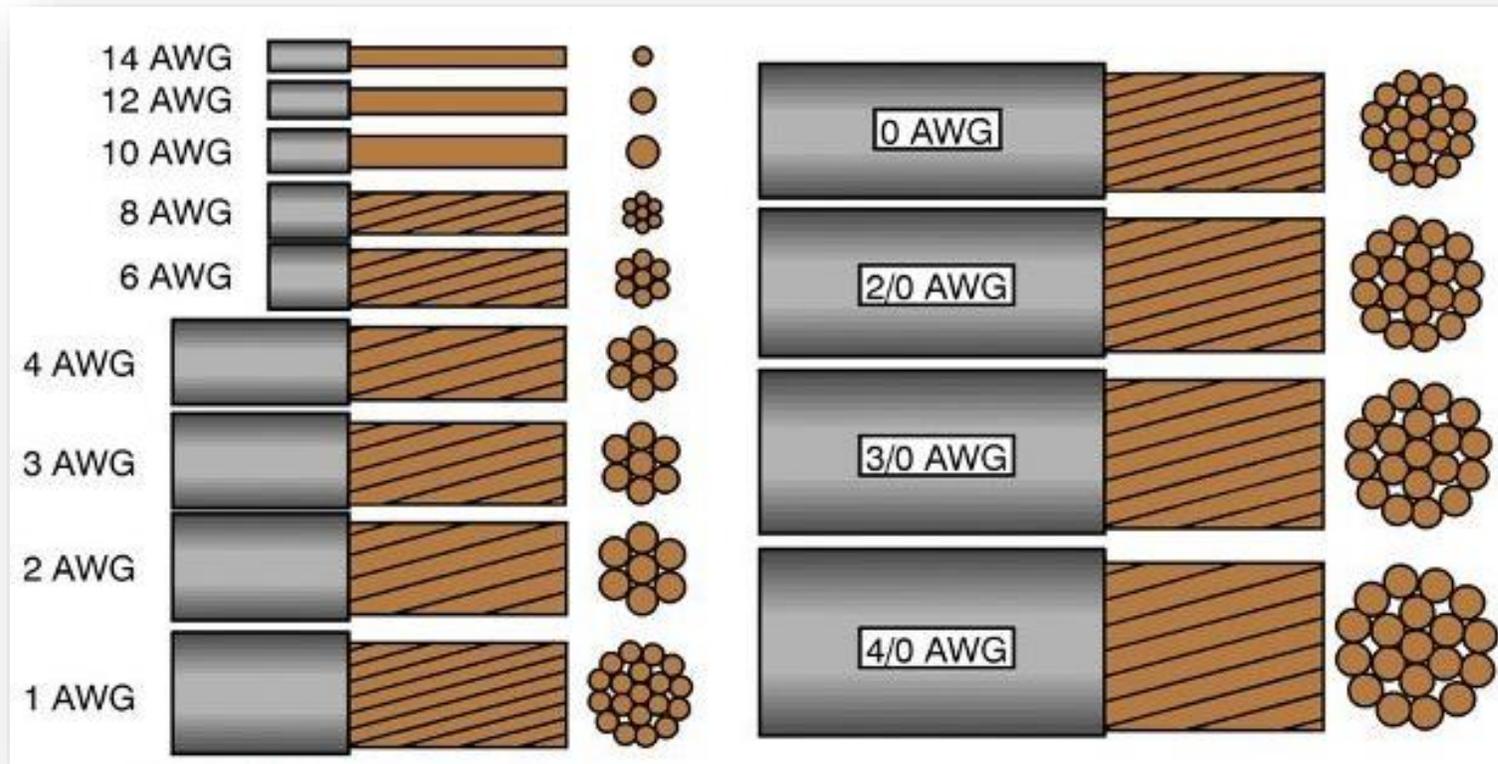
9.7.1 Conductores. Los conductores de las instalaciones eléctricas son normalmente de cobre o aluminio, porque son económicos y buenos conductores de la electricidad.



Factores que determinan la resistencia de un conductor:

- a) El material del que está hecho
- b) El largo
- c) Diámetro





Cuanto mayor es la sección del conductor, más corriente permite pasar, presenta menos resistencia. Su referencia numerada en AWG (american wire gauge) determina que cuanto más grande es el número AWG, más pequeño es el conductor.



Solid Copper Wire

Diameter

14 AWG ——— ● ——— .064 in. (1.63 mm)

12 AWG ——— ● ——— .081 in. (2.06 mm)

10 AWG ——— ● ——— .102 in. (2.60 mm)

Mientras mas grande es el conductor, mas corriente permite pasar, menos resistencia hace. Los tamaños son dados en AWG. Mientras mas grande es el número AWG, mas pequeño es el conductor.



9.9 Ignición por Energía Eléctrica.

9.9.1 Generalidades. Para que se produzca ignición por una fuente eléctrica, tiene que ocurrir lo siguiente:

- (1) El cableado eléctrico, equipamiento, o los componentes, deben tener energía eléctrica, ya sea por el cableado de entrada al edificio, un sistema de emergencia, una batería, o cualquier otra fuente.
- (2) La fuente eléctrica debe haber producido suficiente calor y temperatura para prender un material combustible cercano en el punto de origen.



9.9 Ignición por Energía Eléctrica.

9.9.1.2 La presencia de energía de ignición suficiente no es suficiente para asegurar la ignición. Hay que tener en cuenta la distribución y conservación de ese calor. Por ejemplo, una manta eléctrica extendida en una cama puede disipar continuamente 180 vatios sin peligro. Si la misma manta se enrolla, ese calor se concentra en un espacio más pequeño. La mayoría del calor quedará retenido por las capas exteriores de la manta, lo que hará que se eleve su temperatura interior y lleve a posible ignición. En contraste con los 180 vatios de una manta eléctrica típica, los pocos vatios de una bombilla pueden hacer que se ponga incandescente, con temperaturas del filamento superiores a los 2.204 °C (4.000 °F).



Incendios causados por energía eléctrica

Sobrecalentamiento del conductor:

Se produce cuando excede la intensidad de corriente para la que ha sido diseñado un conductor.

Se genera una gran cantidad de calor y puede iniciar un incendio debido a:

- Exceso de Intensidad (sobrecarga, cortocircuito, sobrevoltaje,)
- Conexiones en flojas (Punto caliente)
- Perdida del aislante (producción de arcos)
- Inducción (Campo magnético)

TODA CORRIENTE ESTÁ LIGADA A UNA PRODUCCIÓN DE CALOR



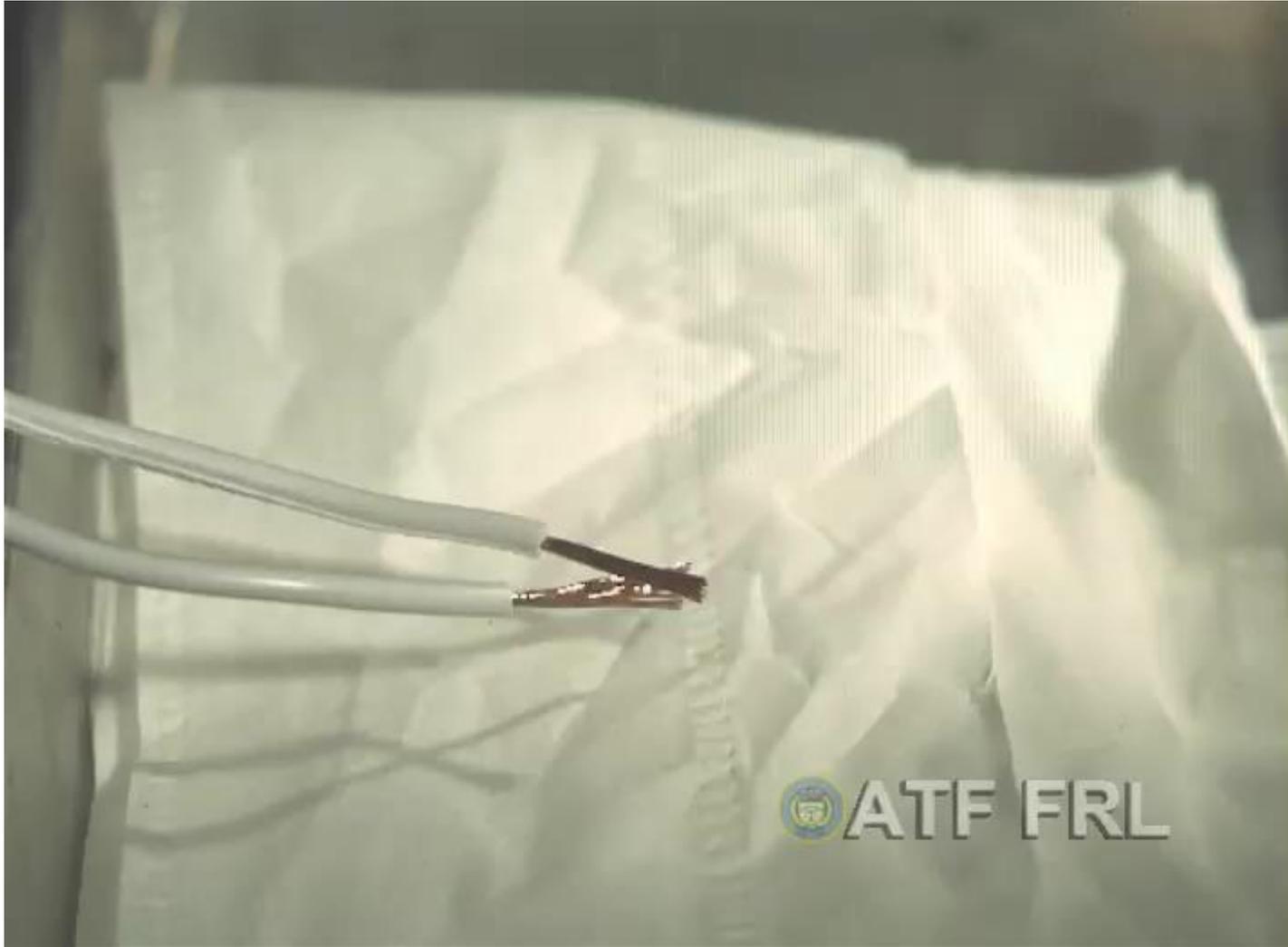
9.9.4 Arcos Eléctricos.

9.9.4.1 Generalidades. Un arco es una descarga electrolumínica de alta temperatura entre dos cables que no se tocan. Las temperaturas del arco pueden llegar a varios miles de grados, según sea la intensidad, la caída de tensión y el metal del que estén hechos los cables. Para que se produzca un arco, incluso aunque la distancia entre los cables sea muy pequeña, tiene que haber como mínimo una diferencia de tensión de 350 voltios. En los sistemas de 120/240 voltios considerados aquí, los arcos no se forman espontáneamente en circunstancias normales (véase sección 9.12.). A pesar de las altísimas temperaturas que se forman en un arco, éstos no son una fuente de ignición idónea para muchos combustibles.

En la mayoría de los casos los arcos son tan breves y localizados que no prenden en combustible sólidos, como vigas de madera. Los combustibles con una gran relación superficie/peso, como la guata de algodón o el papel tisú, y los gases y vapores combustibles, pueden arder al contacto con un arco eléctrico.



9.9.4 Arcos Eléctricos.





9.9.4 Arcos Eléctricos.





9.9 Ignición por Energía Eléctrica.

9.9.1.1 Una ignición producida por energía eléctrica implica una transmisión suficiente de calor producida por el paso de una corriente a un combustible (es decir, es una fuente posible de ignición) que se encuentra próximo. La cantidad necesaria de calor para que esto ocurra puede generarse de varias maneras, como un cortocircuito, un arco producido por una derivación a tierra, un exceso de corriente en el cableado o el equipo, sobrecalentamiento de resistencias, o por causas normales como bombillas, calentadores, o equipos de cocina. Para que se de este tipo de ignición, es necesario que la transferencia de calor desde la fuente eléctrica se mantenga lo suficiente para que el combustible adyacente alcance su temperatura de ignición, siempre que la cantidad de aire presente permita la combustión.



Incendios causados por energía eléctrica

9.9 Ignición por energía eléctrica.

Para que la ignición sea de una fuente eléctrica, debe ocurrir lo siguiente:

- (1) El cableado, equipo o componente eléctrico debe haber sido energizado por el cableado de un edificio, un sistema de emergencia, una batería o alguna otra fuente.
- (2) El calor y la temperatura suficientes para encender un material combustible cercano deben haber sido producidos por energía eléctrica en el punto de origen de la fuente eléctrica.



9.9.1.2 La presencia de energía suficiente para la ignición no asegura la ignición. Es necesario considerar la distribución de energía y los factores de pérdida de calor.

Por ejemplo, una manta eléctrica extendida sobre una cama puede disipar continuamente 180 W de forma segura. Si se enrolla esa misma manta, la calefacción se concentrará en un espacio más pequeño. La mayor parte del calor será retenido por las capas externas de la manta, lo que provocará temperaturas internas más altas y posiblemente una ignición. A diferencia de los 180 W utilizados por una manta eléctrica típica, solo unos pocos vatios utilizados por una bombilla de linterna pequeña harán que el filamento brille al rojo vivo, lo que indica temperaturas superiores a 2204°C (4000°F).



9.10 Interpretación de daños a sistemas eléctricos.

9.10.2* Arcos por cortocircuito y falla a tierra. Siempre que un conductor energizado entra en contacto con un conductor conectado a tierra o un objeto metálico que está conectado a tierra con una resistencia casi nula en el circuito, habrá un aumento de corriente en el circuito y se derretirá en el punto de contacto. Este evento puede ser causado por un aislamiento ablandado por calor debido a un incendio, o por no proteger adecuadamente el aislamiento del cable donde el cable pasa sobre un borde metálico afilado o penetra una caja de metal. El alto flujo de corriente produce calor que puede derretir los metales en los puntos de contacto de los objetos involucrados, produciendo así un espacio y el arco de separación.

Un conductor de cobre macizo suele aparecer como si tuviera una muesca con una lima redonda, como se muestra en la Figura 9.10.2. La muesca puede o no cortar el conductor. El conductor se romperá fácilmente en la muesca al manipularlo. La superficie de la muesca puede verse mediante un examen microscópico que se ha derretido. A veces, puede haber una proyección de cobre poroso en la muesca.

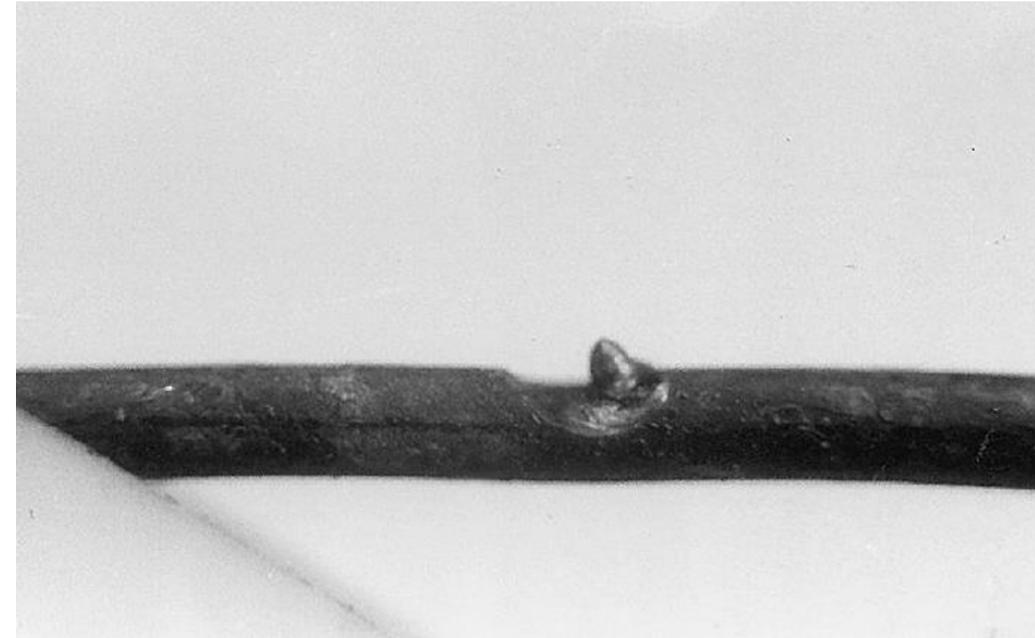


FIGURA 9.10.2 Un conductor de cobre sólido con una muesca debida a un cortocircuito.



9.10.2.1 El arco funde el metal solo en el punto de contacto inicial. Las superficies adyacentes no se fundirán a menos que un incendio o algún otro evento provoque un posterior derretimiento. En el caso de una fusión posterior, puede resultar difícil identificar el lugar del cortocircuito inicial o la falla a tierra.

Si los conductores estaban aislados antes de la falla y se sospecha que la falla es la causa del incendio, será necesario determinar cómo falló o se eliminó el aislamiento y cómo los conductores entraron en contacto entre sí. Si el conductor u otro objeto metálico involucrado en el cortocircuito o la falla a tierra no tenía aislamiento en el momento de la falla, puede haber salpicaduras de metal sobre las superficies adyacentes que de otro modo no se fundieron.



FIGURE 9.10.2.2 Cable de cobre trenzado de una bombilla afectado por un cortocircuito.

9.10.2.2 Los conductores trenzados, como los cables de lámparas y aparatos, parecen mostrar efectos de cortocircuitos y fallas a tierra que son menos consistentes que los de los conductores sólidos. Un conductor trenzado puede presentar una muesca con solo algunos de los hilos cortados, o todos los hilos pueden cortarse con hilos fusionados entre sí o hebras individuales fundidas. (Ver Figura 9.10.2.2)



9.10.3* Formación de arco a través de un camino carbonizado debido a medios térmicos (arco a través de carbón).

El aislamiento de los conductores, cuando se expone a la llama directa o al calor radiante, puede quemarse antes de fundirse. Ese carbón es lo suficientemente conductor como para permitir la formación de arcos esporádicos a través del carbón. Ese arco puede dejar la superficie derritiéndose en algunos puntos o puede derretirse a través del conductor, dependiendo de la duración y repetición del arco. A menudo habrá múltiples puntos de arco. Se pueden destruir varias pulgadas de conductor, ya sea fundiendo o cortando varios segmentos pequeños.



9.10.3.1 Los estudios del proceso de formación de arco a través de carbonización en cables con revestimiento no metálico (cable NM) energizados (CA), PVC descargado, expuestos a una fuente de calor radiante arrojaron las siguientes conclusiones:

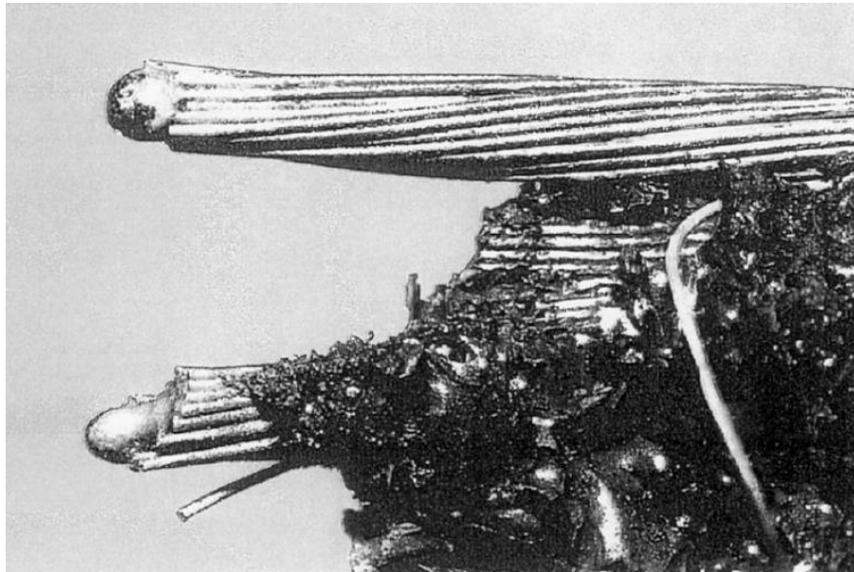


FIGURA 9.10.3.1(a) Cables de cobre fundidos por arco en el aislamiento carbonizado.

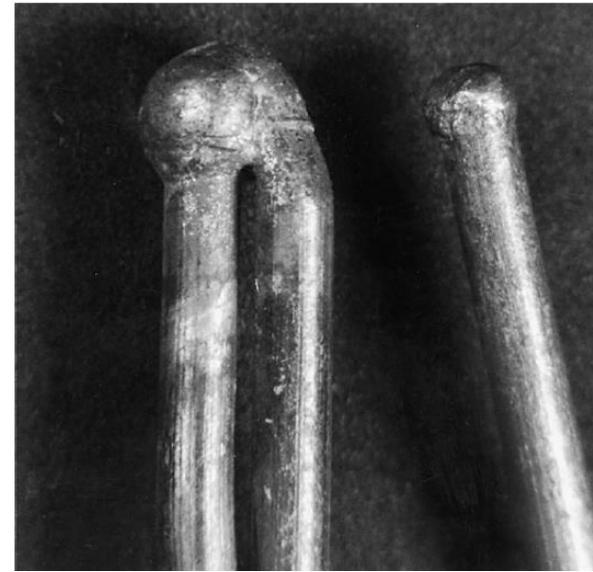


FIGURA 9.10.3.1 (b) Cable de cobre fundido por arco en el aislamiento carbonizado con una gota grande que funde juntos los dos conductores.



9.10.3.2 No llegará corriente a los conductores alejados de la fuente de energía ni al punto en el que los conductores se funden. Estos conductores probablemente quedarán entre los escombros, con todo o parte de su aislamiento destruido.

Si el dispositivo de protección no funciona, el resto de los cables entre el punto donde se ha producido el arco y la fuente de alimentación pueden seguir activos, favoreciendo que se produzcan nuevos arcos a través de la parte carbonizada. Los primeros arcos se producen en la parte más alejada de la fuente de alimentación. Para localizar el primer arco es por tanto necesario observar los conductores en toda su longitud. Esto indicará el primer punto del circuito que quedó afectado por el fuego y puede ser útil para la determinación del área de origen. En los ramales, se pueden ver agujeros de varios centímetros en el conducto o en los paneles metálicos en los que se produjo el arco con el conductor.



9.10.4* Conexiones de sobrecalentamiento.

Los puntos de conexión son el lugar más probable de sobrecalentamiento en un circuito. La causa más probable del sobrecalentamiento será una conexión suelta o la presencia de óxidos resistivos en el punto de conexión. Los metales en una conexión sobrecalentada se oxidarán más severamente que metales similares con exposición equivalente al fuego.

Por ejemplo, una conexión sobrecalentada en un receptáculo dúplex se dañará más severamente que las otras conexiones en ese receptáculo. El conductor y las partes terminales pueden tener superficies picadas o pueden haber sufrido una pérdida de masa donde se hizo un mal contacto. Esta pérdida de masa puede aparecer como falta de metal o estrechamiento del conductor. Es más probable que estos efectos sobrevivan al incendio cuando los conductores de cobre están conectados a terminales de acero.



Cuando hay latón o aluminio involucrados en la conexión, es más probable que los metales se derritan que se deshuesen. Esta fusión puede ocurrir por calentamiento por resistencia o por fuego. Las picaduras también pueden deberse a la aleación.

El sobrecalentamiento en una conexión puede resultar en daño térmico y carbonización de materiales adyacentes a la conexión. El calor se puede transferir a lo largo de los conductores conectados a la conexión sobrecalentada, lo que puede provocar la carbonización o la pérdida del aislamiento del conductor. La carbonización o la pérdida del aislamiento de plástico pueden permitir que se produzcan arcos eléctricos. Tal daño por arco puede sobrevivir al fuego.

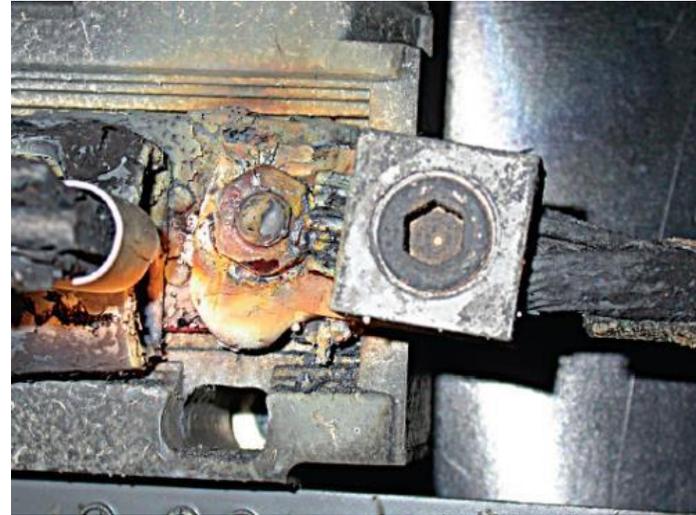


FIGURA 9.10.4(a) Conexión sobrecalentada en un terminal de fusibles trifásico a 208 V.



FIGURA 9.10.4(b) Conexión sobrecalentada en unos disyuntores bipolares.

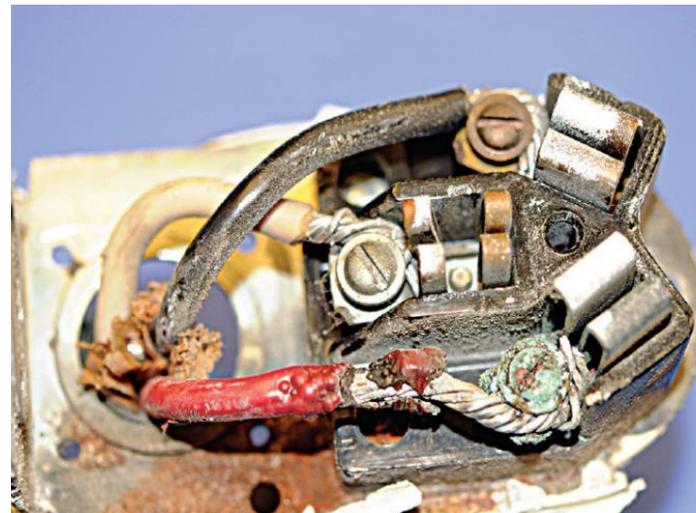


FIGURA 9.10.4(c) Conexión sobrecalentada en la salida de un secador de 240 V.

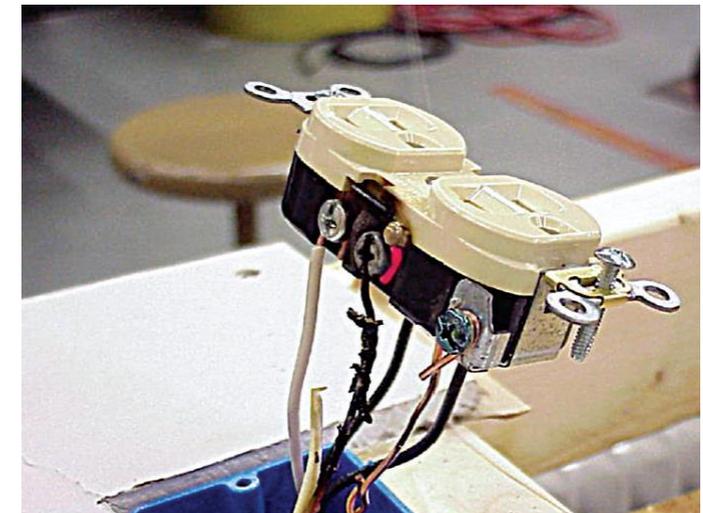


FIGURA 9.10.4(d) Conexión sobrecalentada en una toma doble de 120 V.

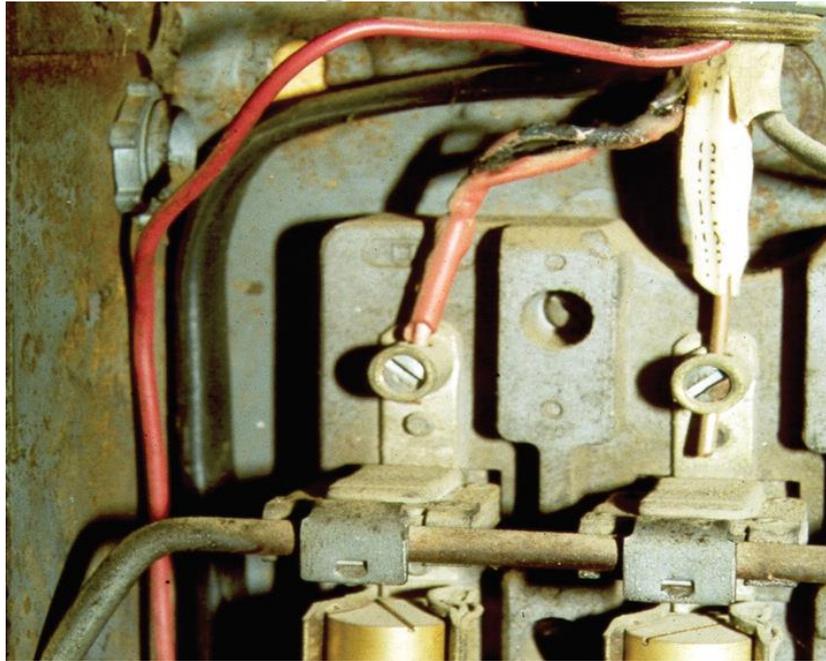


FIGURA 9.10.5
Sobrecarga de corriente en el cable de alimentación de un motor trifásico de 208 V – Cable rojo.

FIGURA 9.10.5.1(a)
Cubierta de conductor de cobre de 120 V #14 AWG, conectado a un disyuntor de 50 A.





9.10.6.2 Fusión por el fuego. Cuando están expuestos al fuego o brasas incandescentes, los conductores de cobre pueden fundirse. En principio se produce un abombamiento y distorsión de su superficie (figura 9.10.6.2(a)). Las estrías que había en la superficie de fábrica del cable desaparecen. La siguiente fase es que el cobre se funde en la superficie y se forman algunas gotas. Si se sigue fundiendo, pueden producirse zonas más estrechas (cuellos y gotas) (figura 9.10.6.2(b)). En estas circunstancias, la superficie del cable tiende a quedar lisa. El cobre resolidificado forma glóbulos. Los glóbulos causados por la exposición al fuego son de forma y tamaño irregular. A menudo están afilados e incluso puntiagudos. No hay línea de demarcación distintiva entre las superficies fundidas y no fundidas.



FIGURA 9.10.6.2(a) Conductores de cobre calentados por el fuego hasta su temperatura de fusión, mostrando zonas de cobre fundido, abombamiento y distorsión superficial.

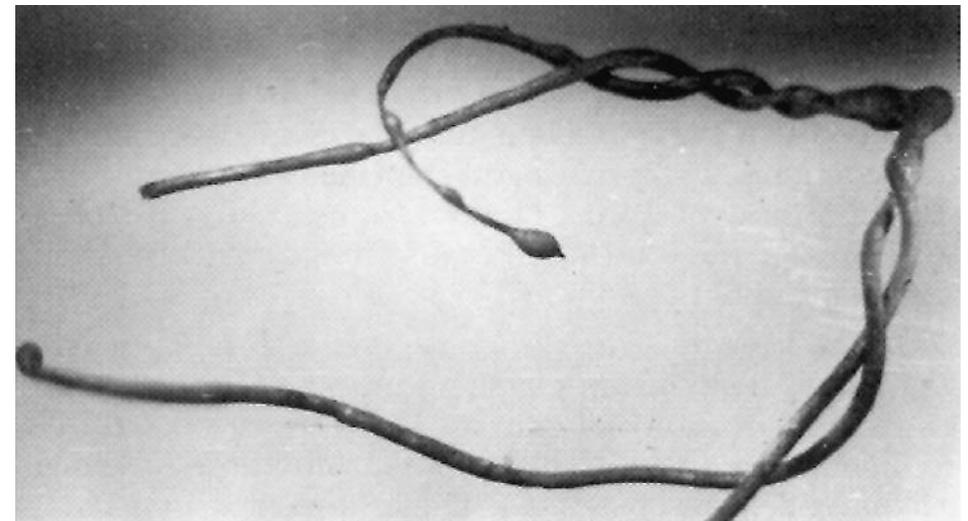


FIGURA 9.10.6.2 (b) Conductores de cobre calentados por el fuego, mostrando glóbulos.

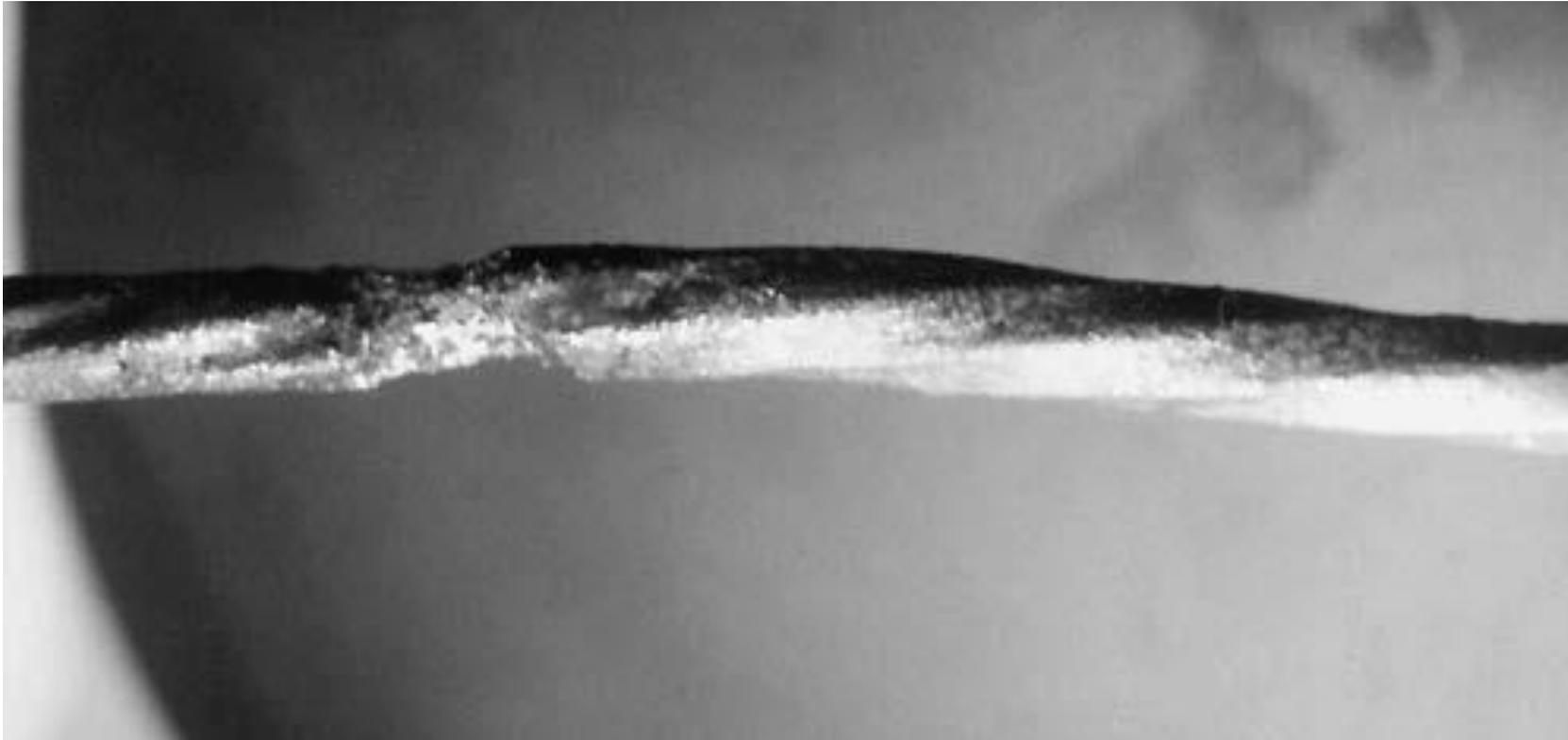


FIGURA 9.10.6.2.1(a) Conductor de cobre trenzado en el que la fusión producida por el fuego ha hecho que los hilos se fundan juntos.

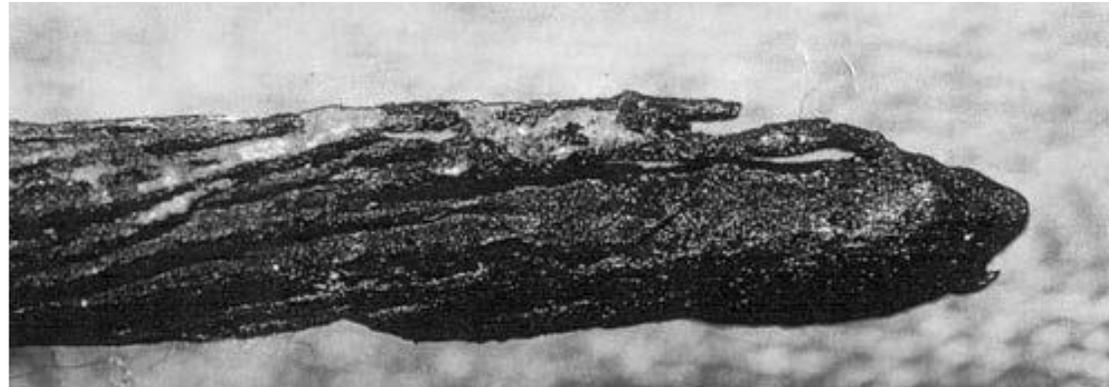
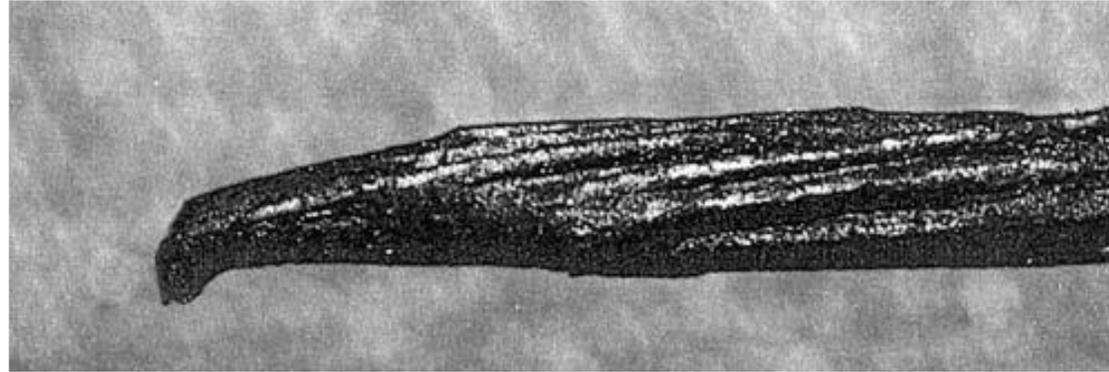


FIGURA 9.10.6.2.1(b) Cable de cobre trenzado fundido por el fuego.



Cortocircuito VS Sobrecarga



Sobreintensidad



Cuando existe sobreintensidad en un conductor eléctrico, este se recalienta hasta perder su chaqueta aislante y al entrar contacto con un material combustible, dependiendo de la temperatura y del tiempo de exposición puede iniciarse un fuego. De la misma manera puede producirse un incendio por un cortocircuito formando un arco eléctrico, esto dependiendo de las condiciones y de la carga combustible del área. Si la instalación no se encuentra protegida el accidente eléctrico generará varios fallos a masa, tierra o entre líneas en varios puntos del lugar antes de desconectarse.



Sobreintensidad



Sobreconsumo

Cuando existe sobreconsumo en un conductor eléctrico este se recalienta hasta perder su aislación y al entrar en masa un positivo con un neutro se provoca un **arco voltaico**, iniciándose un fuego violento según la protección que el domicilio tenga.

Si el domicilio no se encuentra protegido el accidente eléctrico se va a propagar por el total de la instalación que el domicilio tenga.



Sobrecalentamiento del conductor:

Se produce cuando excede la intensidad de corriente para la que ha sido diseñado un conductor.

Se genera una gran cantidad de calor y puede iniciar un incendio debido a:

Exceso de Intensidad (sobrecarga, cortocircuito, sobrevoltaje)

Conexiones en flojas (Punto caliente)

Perdida del aislante (producción de arcos)

Inducción (Campo magnético)

TODA INTENSIDAD DE CORRIENTE ESTÁ LIGADA A UNA PRODUCCIÓN DE CALOR



Ampacidad:

Es la capacidad de amperes que puede llevar un conductor sin alterar la temperatura a la cual se encuentra certificado.

Tamaño (AWG)	Diámetro (mm)	Ampacidad (Amp)
18	1.02	6
16	1.30	8
14	1.62	15
10	2.60	30
8	3.28	40
6	4.11	55
4	5.18	70
2	6.55	95
1/0	8.26	125
2/0	9.27	145



La ley de Ohm establece que el voltaje en un circuito es igual a la corriente multiplicada por la resistencia

$$V = I \times R$$

$V = \text{Voltaje}$

$I = \text{Corriente}$

$R = \text{Resistencia}$

En un sistema eléctrico, la **potencia** (P) es medida en watts. La gran mayoría de los electrodomésticos tales como un secador de pelo, una bombilla se miden en watts.

$$\frac{V}{I \times R}$$

LEY DE OHM

$$\frac{V}{I}$$

HALLAR RESISTENCIA

$$\frac{V}{R}$$

HALLAR CORRIENTE

$$I \times R$$

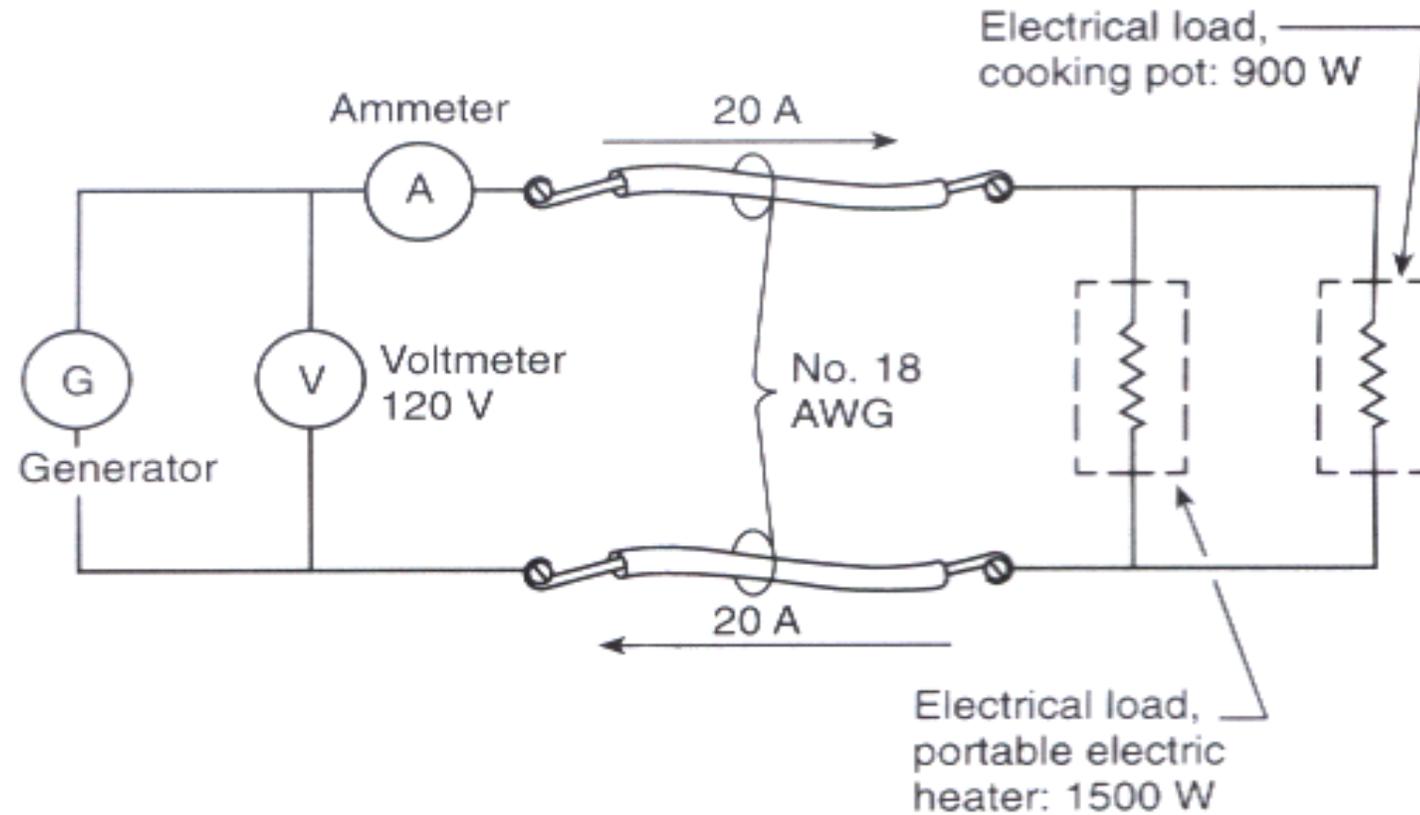
HALLAR VOLTAJE



Un calentador (120 V – 1500 W) y una estufa eléctrica (120 V – 900 W) están conectados a una extensión con un cable 18 AWG.

¿Es correcta la extensión para estos electrodomésticos?





$$\text{Current through portable heater, } I = \frac{1500 \text{ W}}{120 \text{ V}} = 12.5 \text{ A}$$

$$\text{Current through cooking pot, } I = \frac{900 \text{ W}}{120 \text{ V}} = 7.5 \text{ A}$$

$$\text{Total current through No. 18 flexible cord} = \underline{\underline{20.0 \text{ A}}}$$



Hurto de Electricidad en Paralelo

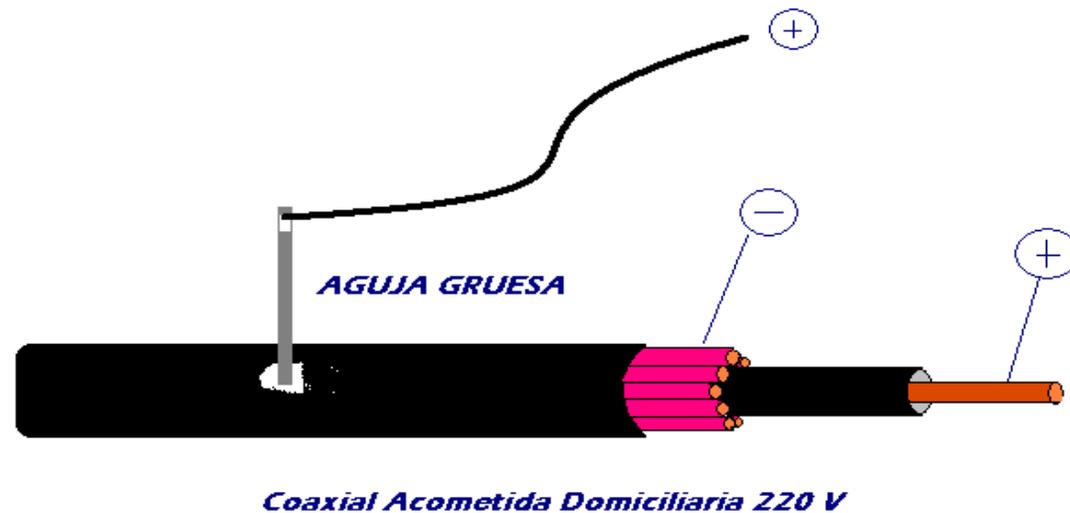
Este tipo de hurto es fácil de realizar ya que sólo basta conectarse a un positivo y un neutro a la red de distribución domiciliaria





Hurto de Electricidad

Es común encontrarse con un hurto de electricidad en cable coaxial. Esto lo hacen separando el neutro y dejando a la vista sólo el positivo, llegando hasta éste con una aguja gruesa.





Incendios causados por energía eléctrica

1) Sobrecalentamiento del conductor:

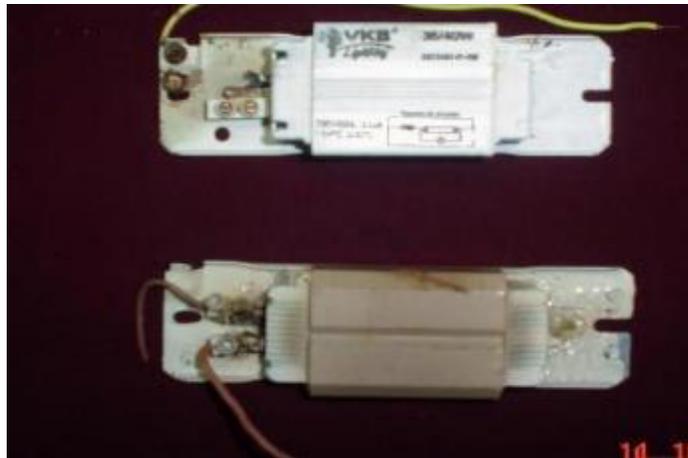
Se produce cuando la corriente para la que ha sido diseñado un conductor se excede. Se genera una gran cantidad de calor y puede iniciar un incendio.

Se produce por cuatro causas:

- 1.1) Exceso de corriente*
- 1.2) Malas conexiones*
- 1.3) Perdida del aislante*
- 1.4) Inducción*



BALLAST





Protecciones Adulteradas



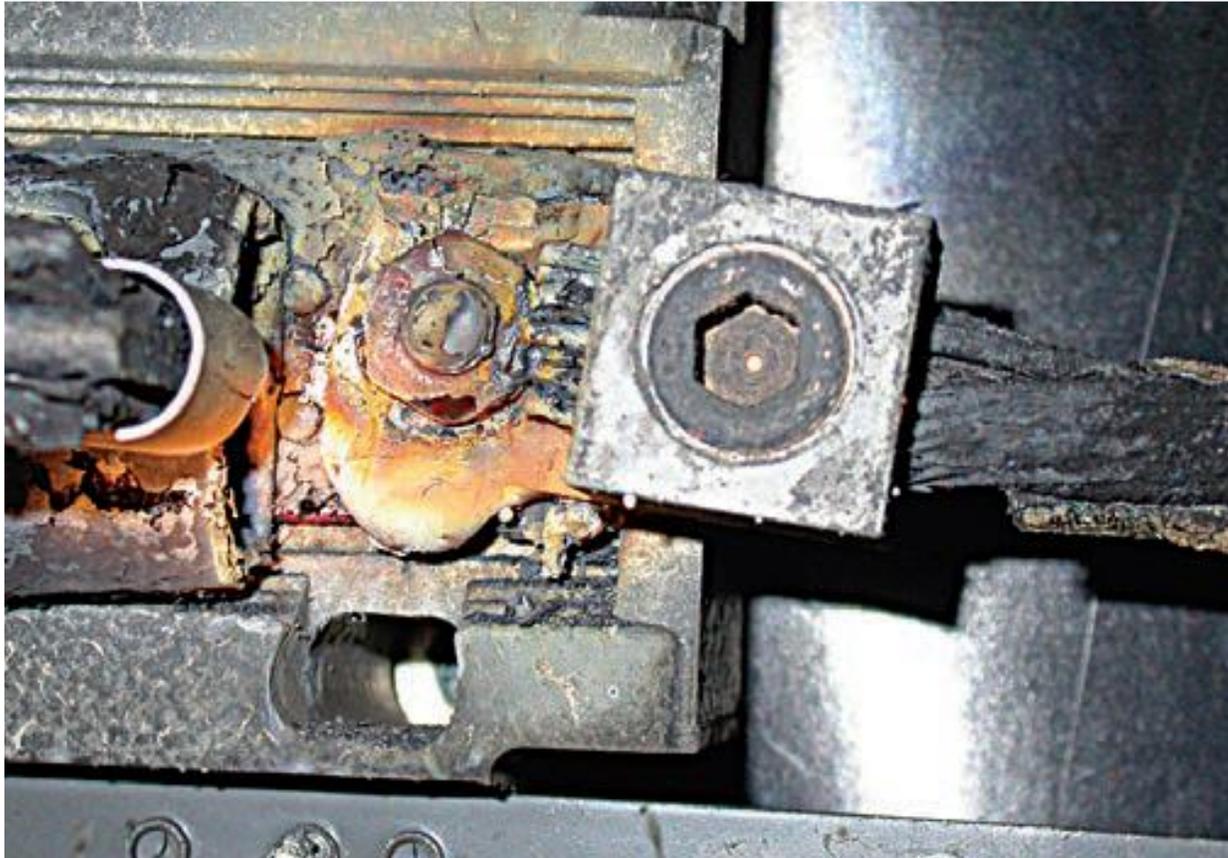
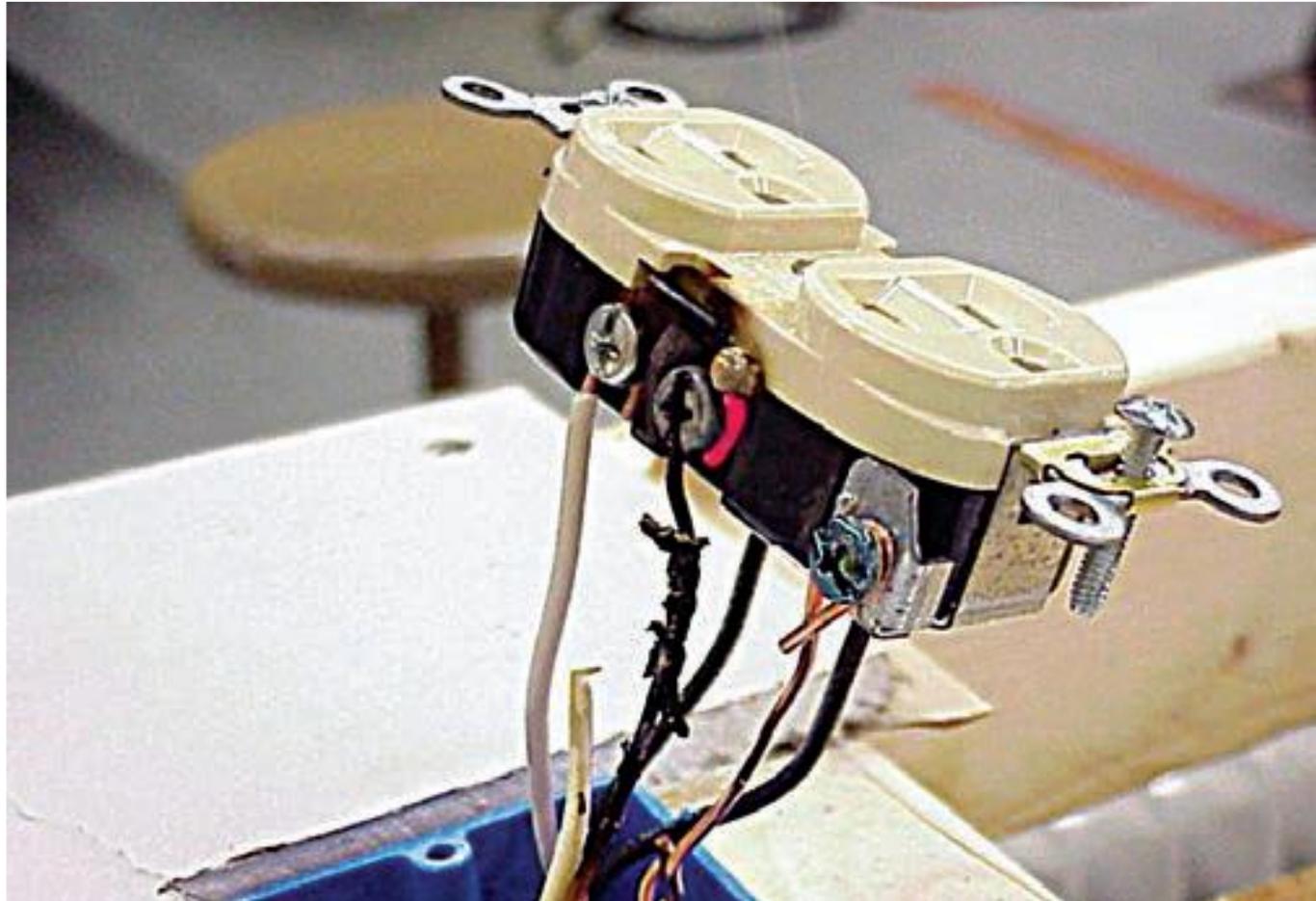
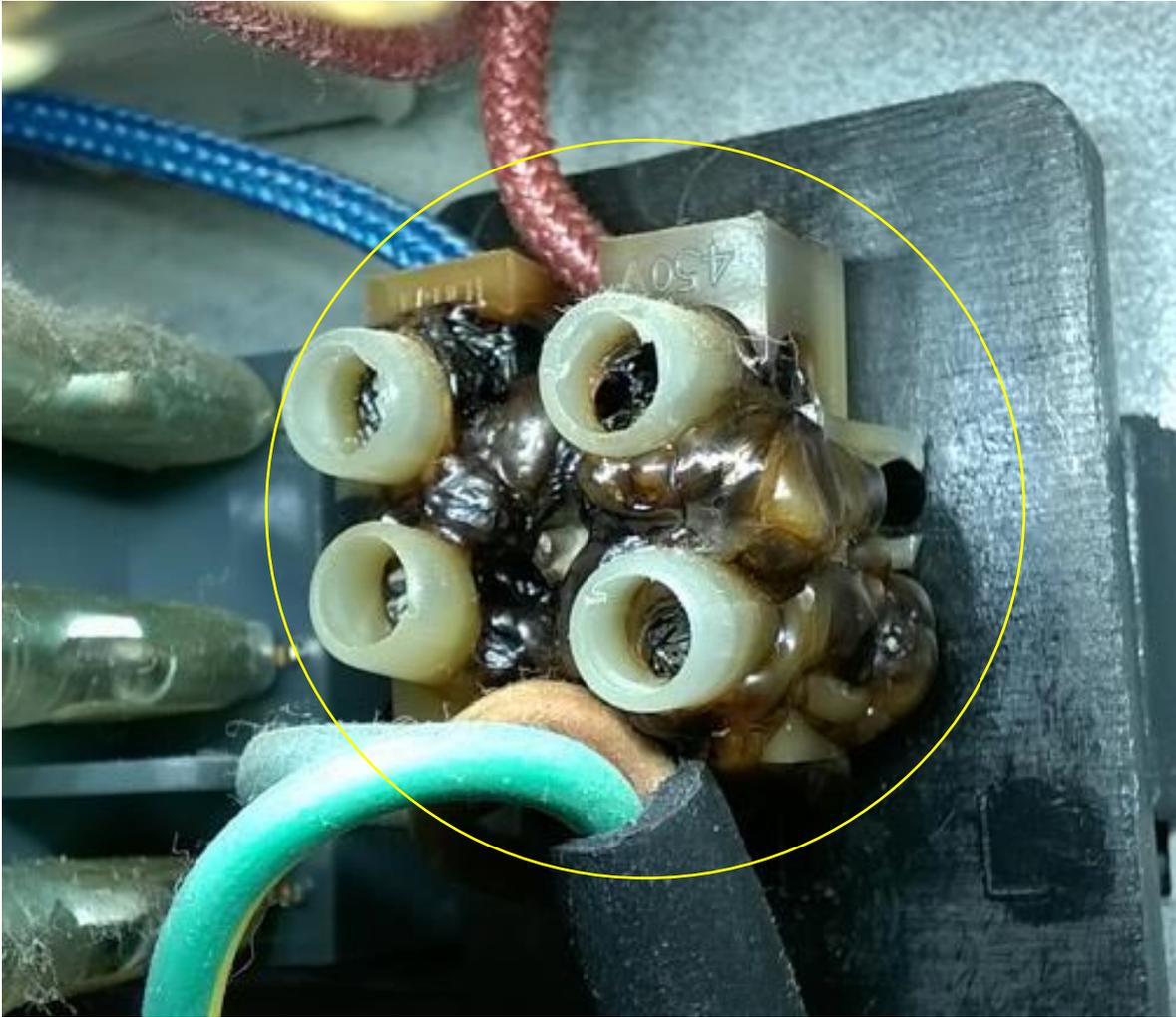
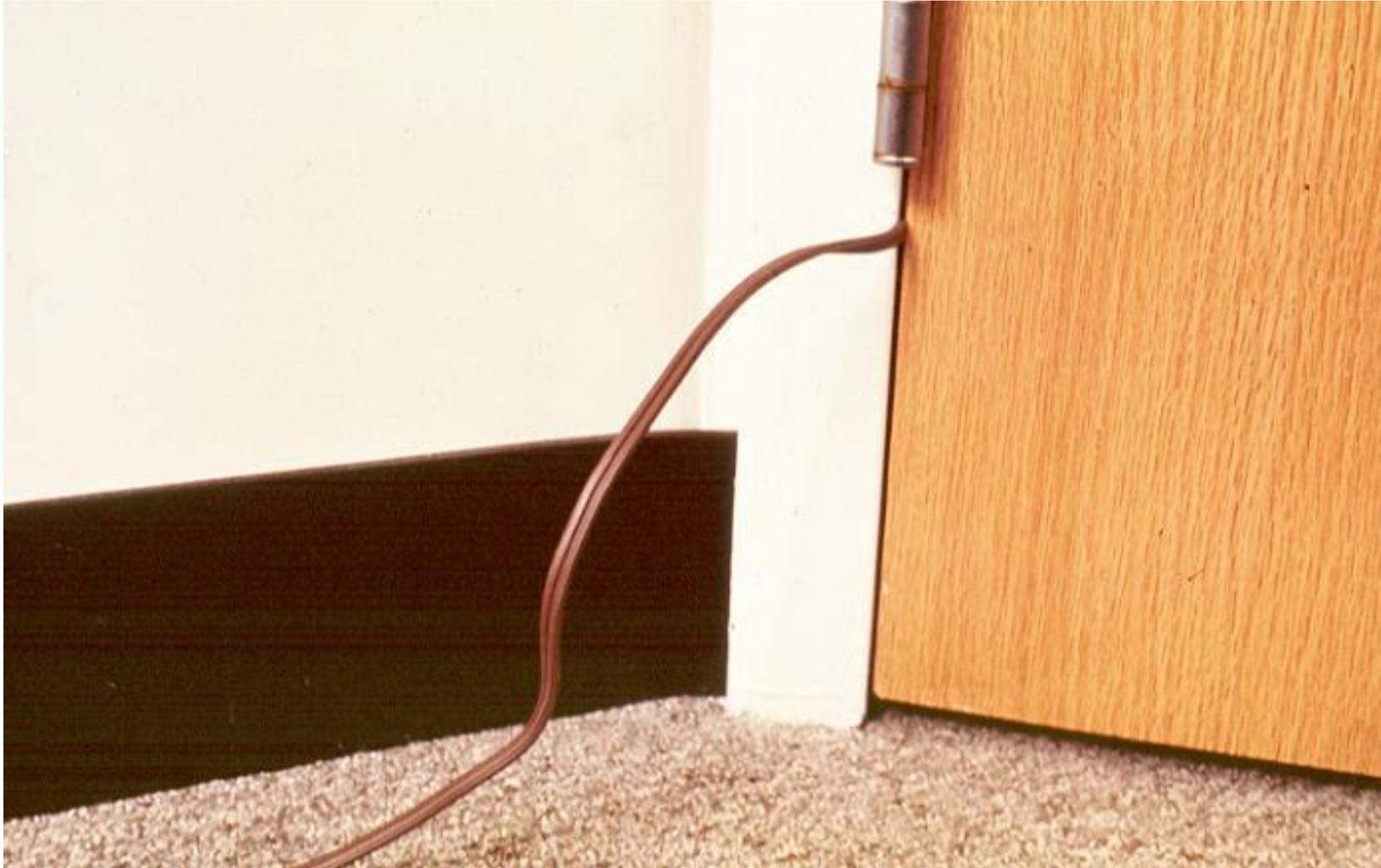
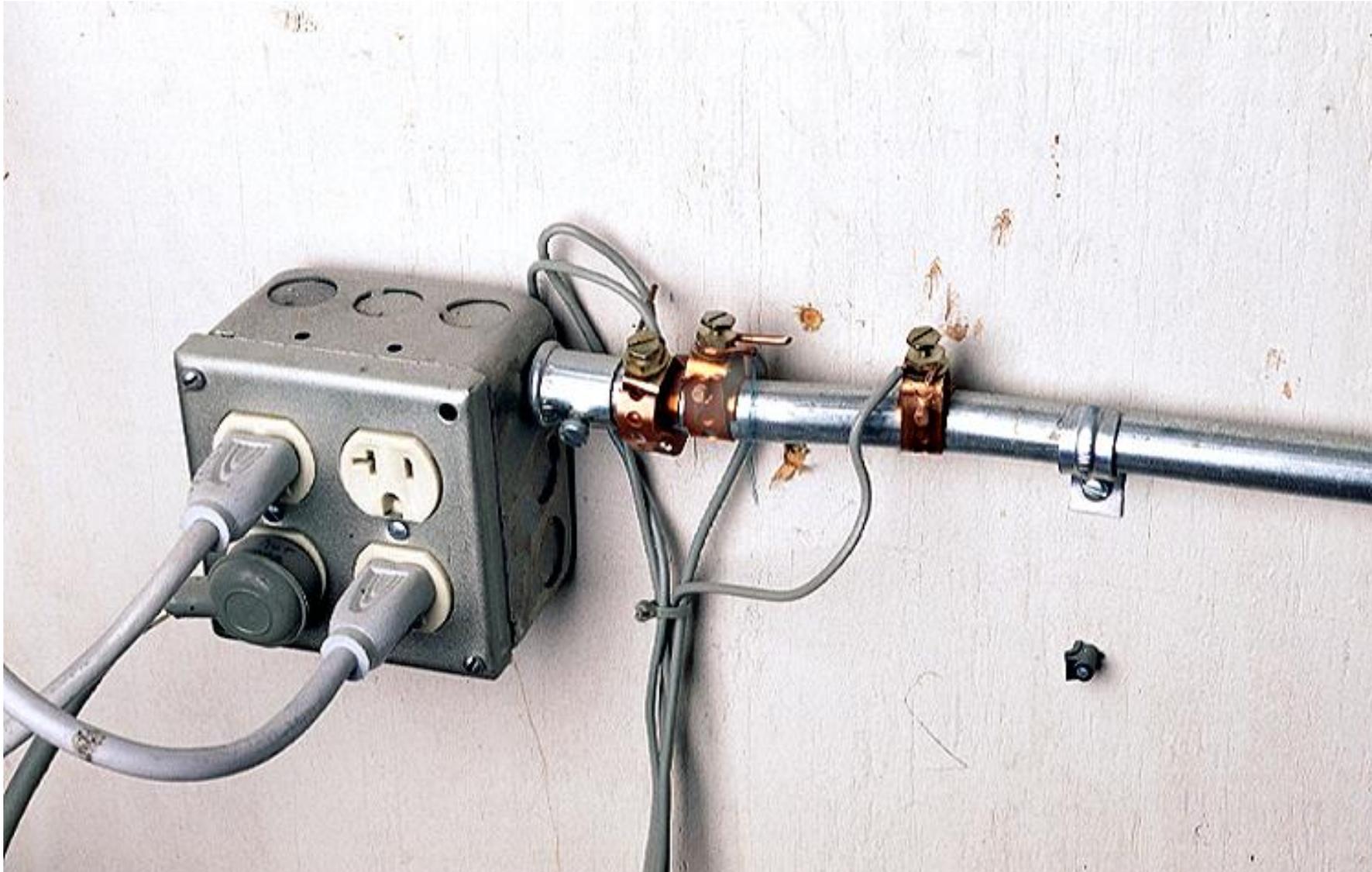


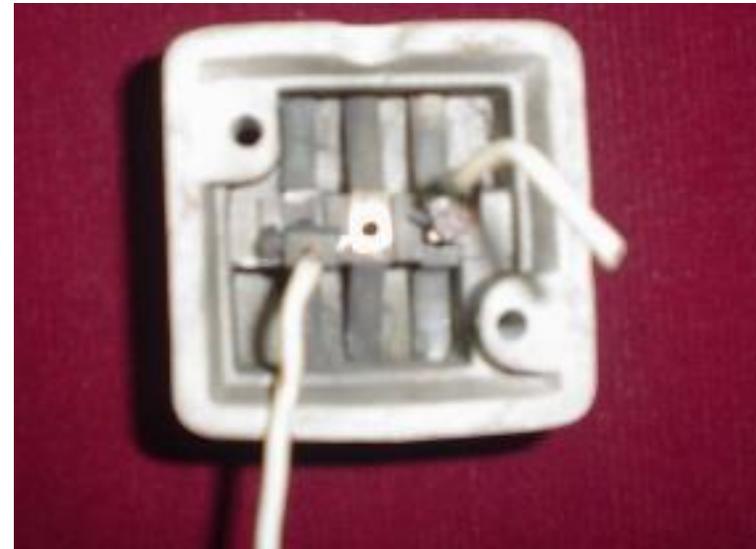
FIGURA 9.10.4(a)
Conexión sobrecalentada en un terminal de fusibles trifásico a 208 V.

















Electrodomésticos

Cuando un electrodoméstico ha sido identificado en el lugar de origen del incendio, debe de ser estudiado con sumo cuidado.

Debe de ser fijado correctamente en el lugar de todos los ángulos posibles. La escena debe de ser diagramada. La localización del electrodoméstico con relación al punto de origen es de vital importancia.



Cubierta de los Electrodomésticos

La cubierta de los electrodomésticos pueden ser hechas de varios tipos de materiales, la naturaleza de estos materiales va a incidir en lo que le pasa al electrodoméstico durante el incendio y como va a lucir luego de que este pase.





Baterías:



Son usadas por electrodomésticos portables. Cuando las encontramos en un incendio, usualmente están muy dañadas para que puedan proveer alguna información. En algunos electrodomésticos, una sola batería puede ofrecer suficiente energía para iniciar un incendio.



Transformadores:

Son usados para reducir el voltaje y para aislar el electrodoméstico del resto del circuito. Por lo general son hechos el núcleo de acero y el bobinado de cobre, estos casi siempre sobreviven a los incendios.





Electricidad Estática:

Es una carga estacionaria producida por el movimiento de un objeto con relación a otro. Cuando caminamos sobre una alfombra, se genera electricidad estática.

La electricidad estática puede ser generada al moverse un líquido con relación otros objetos como, puede ocurrir a un fluido pasar por una tubería, en mezcla de líquidos, bombeo, etc. La energía es acumulada, cuando se combina con vapores desprendidos por el liquido puede dar inicio a un incendio.



Electricidad Estática



Electricidad Estática:

9.12.6 Condiciones necesarias para que se produzca la ignición

por arco estático. Para que un arco estático produzca una descarga que sea fuente de ignición, deben cumplirse estas cinco condiciones:

- (1) Debe existir un medio eficaz de generación de cargas estáticas.
- (2) Debe existir un medio de acumular y conservar cargas de suficiente potencial eléctrico.
- (3) Debe producirse una descarga electrostática de suficiente energía (véase sección 19.3.).
- (4) Debe haber una fuente de combustible en proporción adecuada y con una energía mínima de ignición inferior a la que produzca el arco electrostático (véase sección 19.4.)
- (5) El arco estático y la fuente combustible deben coincidir en el lugar y en el tiempo.



HOSTED ON
LiveLeak

期二 18:07:19



científica de Incendios y Explosiones



Electricidad Estática



Electricidad Estática





Electricidad Estática





Electricidad Estática:

9.12.7 Investigación de igniciones por electricidad estática.

A menudo, la investigación de posibles igniciones debidas a electricidad estática depende del descubrimiento y análisis de evidencias circunstanciales así como de la eliminación de otras fuentes de ignición, más que de la aparición de evidencias físicas de arcos que den prueba de ella.

9.12.7.1 Al investigar la electricidad estática como fuente de ignición posible, el investigador debe averiguar si se daban las cinco condiciones necesarias para la ignición.





Electricidad Estática:





ARC MAPPING

Técnica de levantamiento forense que consiste en mapear los arcos evidenciados en el lugar del incendio.

9.11.7* Procedimiento de mapeo de arcos.

9.11.7.1 El mapeo de arcos implica una serie de procesos entre los que se incluyen la identificación del arco, como se explica en el apartado 9.11.1 Primero es necesario localizar los arcos para después documentarlos. Existen varias maneras de realizar este trabajo, pero todas ellas tratan de encontrar la manera de determinar las relaciones entre la localización de los arcos mismos, así como la relación entre la localización de los arcos y otras evidencias, como fuentes de ignición en el escenario del fuego. Dependiendo de las circunstancias, algunos escenarios de incendios sólo se puede realizar un mapeo de arcos parcial, o aplicar parcialmente el mapeo a ciertos piezas de equipo.



CONCEPTOS CLAVES

3.3.8 Mapeo de circuitos. La revisión sistemática de la configuración del circuito eléctrico, la relación espacial entre los distintos componentes del circuito, y la identificación de las áreas que puedan producir arcos eléctricos para ayudar en la identificación del área de origen del fuego y su posterior propagación.

3.3.9 Zona de Arco. El lugar, en un conductor con un daño localizado, como consecuencia de un arco eléctrico.

3.3.10 Arco eléctrico a través de un material carbonizado. Arco que se produce a través de un material carbonizado (p.ej., el forro aislante de un cable) que actúa como medio semiconductor.



Mapeo de arco

El mapeo de arco es una herramienta útil para descubrir el origen de un incendio

El mapeo de arco es una herramienta útil para ayudar a los investigadores de incendios y los ingenieros eléctricos a localizar el área de origen del incendio de una estructura. Aquí están los pasos generales para generar un mapa de arco:

Realice una inspección de arco:

localice todas las pruebas de actividad eléctrica en el cableado de la estructura.

Documento:

Etiqueta, fotografía y ubicación de diagramas de arcos antes de la eliminación de artefactos.

Analizar:

Examine cada sitio sospechoso para confirmar que es el resultado del arco eléctrico.

Cree un mapa de arco:

muestre las ubicaciones de cada arco eléctrico confirmado en un diagrama de escena.

Al combinar el mapeo de arco con otras técnicas de investigación de incendios, como el análisis del patrón de quemado y la reconstrucción de la escena, los investigadores pueden desarrollar una hipótesis sobre dónde comenzó el incendio.



Realización del mapeo de arco

El mapeo de arco implica el examen detallado del cableado eléctrico de un edificio para ubicar los sitios de arco. Una inspección de arco comienza documentando exhaustivamente el cableado y los componentes eléctricos del edificio. Esto incluye medir y diagramar la disposición del cableado, rastrear los circuitos hasta el panel eléctrico, y localizar e identificar cualquier carga potencial en el cableado. Un sitio de arco se sentirá como un pequeño divot o bulto en la superficie lisa del alambre. Un examen visual cercano del sitio puede confirmar si la anomalía es el resultado del arco eléctrico. Se debe tener cuidado para evitar confundir otros artefactos de cable, como la fusión debido al calor y el daño físico, con arcos eléctricos. Los sitios de arco conocidos deben estar etiquetados físicamente y sus ubicaciones deben documentarse en el diagrama.



Ejemplo aplicado del mapeo de arco



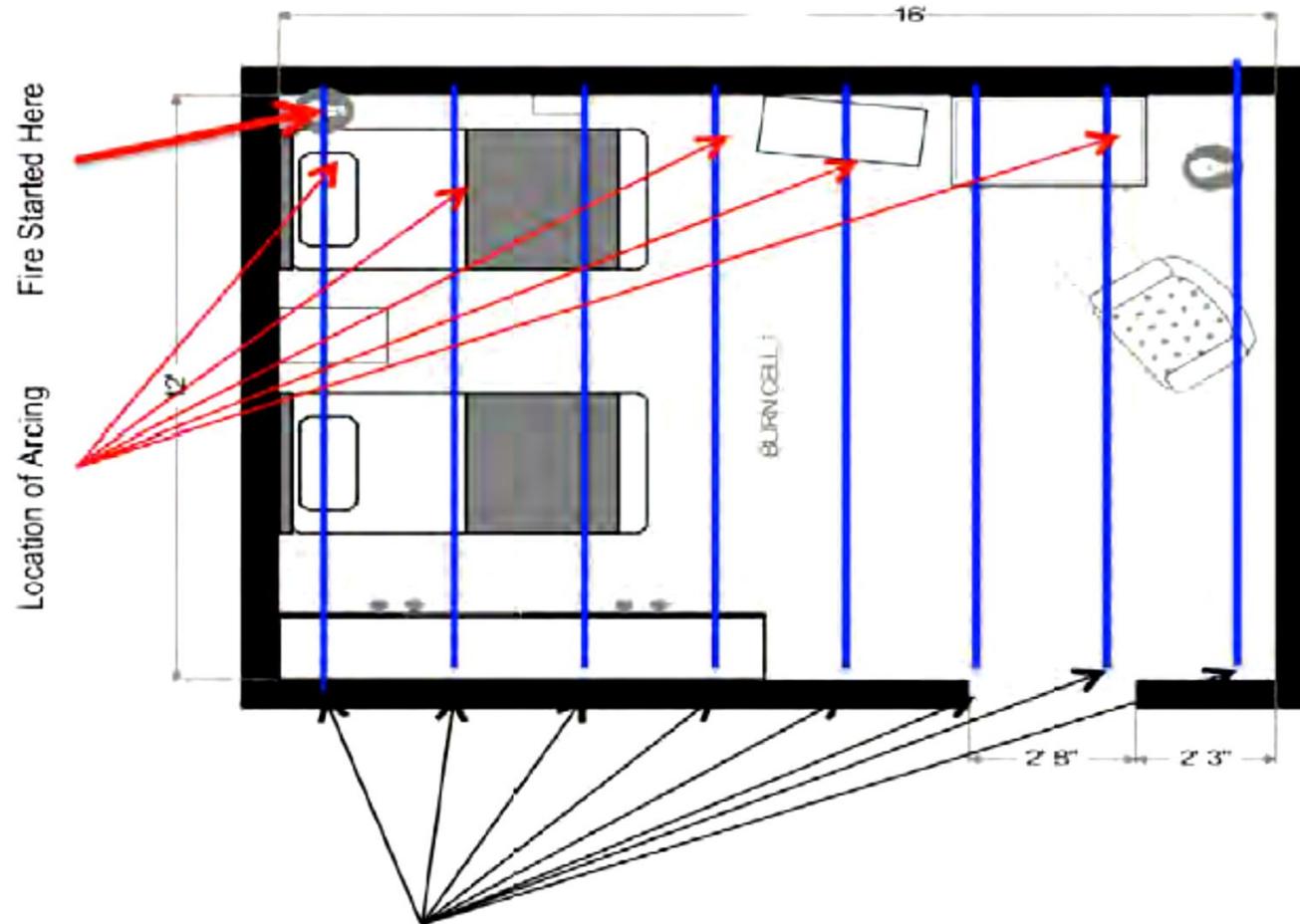
Photo 9 - Quadrant #2
(Facing B/C Corner)



Photo 10 - Quadrants 2 & 3
(Facing Side-C, opposite doorway)



Ejemplo aplicado del mapeo de arco



14 AWG NM Cables

FIN

