

► Los riesgos del fuego en aparatos eléctricos y los materiales sintéticos autoextinguibles

Por Ings. Juan C. Arcioni
y Daniel Horacio Liuzzi
IRAM
www.iram.org.ar

Los autores presentan una recapitulación de los conceptos sobre la combustión, el fuego y el incendio. A continuación, tratan de definir técnicamente un material sintético aislante eléctrico que sea autoextinguible, es decir, capaz de apagar el fuego que provocó una fuente de ignición en un tiempo predeterminado.

La combustión: el fuego y el incendio

Denominamos “fuego” a una reacción química (o combustión) de carácter exotérmico, esto es, con emisión o desprendimiento de calor y con llama, pero que tiene la peculiaridad de ser controlado por el ser humano.

El término “incendio” se utiliza cuando un fuego reúne las características siguientes:

- » No es deseado
- » La combustión es muy rápida
- » Es incontrolado tanto en el espacio como en el tiempo

Factores o elementos de la combustión

La figura 1 muestra el llamado “triángulo de fuego”. En dicho triángulo están representados los tres elementos o factores necesarios para que se produzca una combustión: combustible, oxígeno (comburente) y calor.

Para que el fuego se origine, es necesario que estos factores se hallen en condiciones

determinadas. La ausencia de cualquiera de ellos es suficiente como para que la combustión no se produzca.

- » Combustible: se denomina así a cualquier sustancia sólida, líquida o gaseosa que se pueda quemar en presencia de oxígeno y a una determinada temperatura.
- » Oxígeno o comburente: dado que el fuego requiere, para su desarrollo, una atmósfera formada por un dieciséis por ciento (16%) de oxígeno como mínimo y el aire que respiramos está compuesto por un veintiún por ciento (21%), el oxígeno atmosférico es el que desempeña el

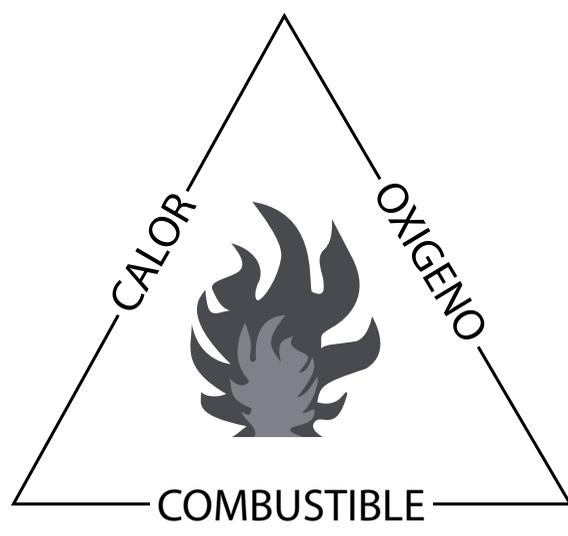


Figura 1. Triángulo del fuego

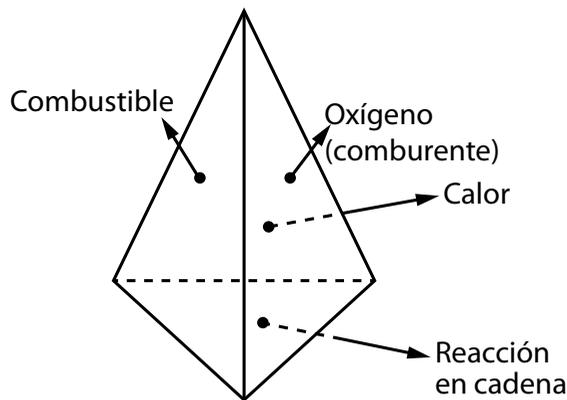


Figura 2. Tetraedro del fuego

papel de comburente en casi la totalidad de los incendios.

- » Calor: la energía producida en forma de calor es la que desencadena, en presencia del combustible y del comburente (en las proporciones requeridas) la ignición o proceso del fuego.

El triángulo del fuego no explica por sí solo su mantenimiento, sino que las reacciones intermedias entre combustible y oxígeno durante toda la combustión precisan algún elemento más. Una vez estudiado el tema, se llegó a la conclusión de la existencia de un cuarto elemento o reacción en cadena que, unido a los tres factores anteriores, forma el llamado “tetraedro del fuego”, como se aprecia en la figura 2.

Al igual que ocurre en el triángulo del fuego, en el tetraedro la extinción se produce al suprimir uno o más factores. Por tanto, a partir de ahora, vamos a asociar el tetraedro con el fenómeno del fuego, y sus cuatro caras se corresponden con: combustible, oxígeno (comburente), calor y reacción en cadena.

Clases de fuego y productos de la combustión

La clasificación de los fuegos se puede realizar atendiendo a diversos criterios; la Norma UNE-EN2:1992 los organiza teniendo en cuenta el tipo de combustible, ya que ello posibilita elegir el tipo de sustancia extintora más apropiada en cada caso. Esta clasificación queda definida en la tabla 1.

Fuera de esta clasificación, y dado el interés que tiene para nosotros, podemos dar informalmente la definición de “fuego con riesgo eléctrico”, que es el fuego en el que el combustible pertenece a cualquiera de las clases enumeradas, pero con el riesgo adicional que supone hallarse situado sobre aparatos, tableros, cajas, gabinetes o conductores eléctricos.

Los peligros de los productos de la combustión son múltiples, debido a la abundancia de combustibles existentes, pero hay cuatro productos que son considerados como los más peligrosos: el calor, las llamas, los gases y los humos. En el caso de las llamas y el calor, la desmesurada elevación de la temperatura que causan y los efectos devastadores que ocasionan son el origen de la necesidad de combatir ambos productos. Los humos y los gases, sobre todo en lugares cerrados, son los causantes de gran

Clase A	Son los fuegos en los que la naturaleza del combustible es sólida. Su combustión produce llamas y brasas. Ejemplos de estos combustibles son cartón, madera, tejidos, carbón, etcétera.
Clase B	Son fuegos en los que el combustible es líquido o sólido licuable (se denominan también “grasos”). Su combustión no produce brasa. Ejemplos de combustibles de clase B son aceite, gasolina, grasa, etcétera.
Clase C	Son fuegos cuyo combustible es un gas. Estos tampoco producen brasa. Entre estos combustibles podemos citar: acetileno, propano, butano, etcétera.
Clase D	Son fuegos producidos por metales ligeros de naturaleza combustible. Ejemplos: aluminio, titanio, magnesio y sus aleaciones, etcétera. Se exceptúan los metales alcalinos como el potasio y el sodio.

Tabla 1. Clases de fuego según la Norma UNE-EN2:1992

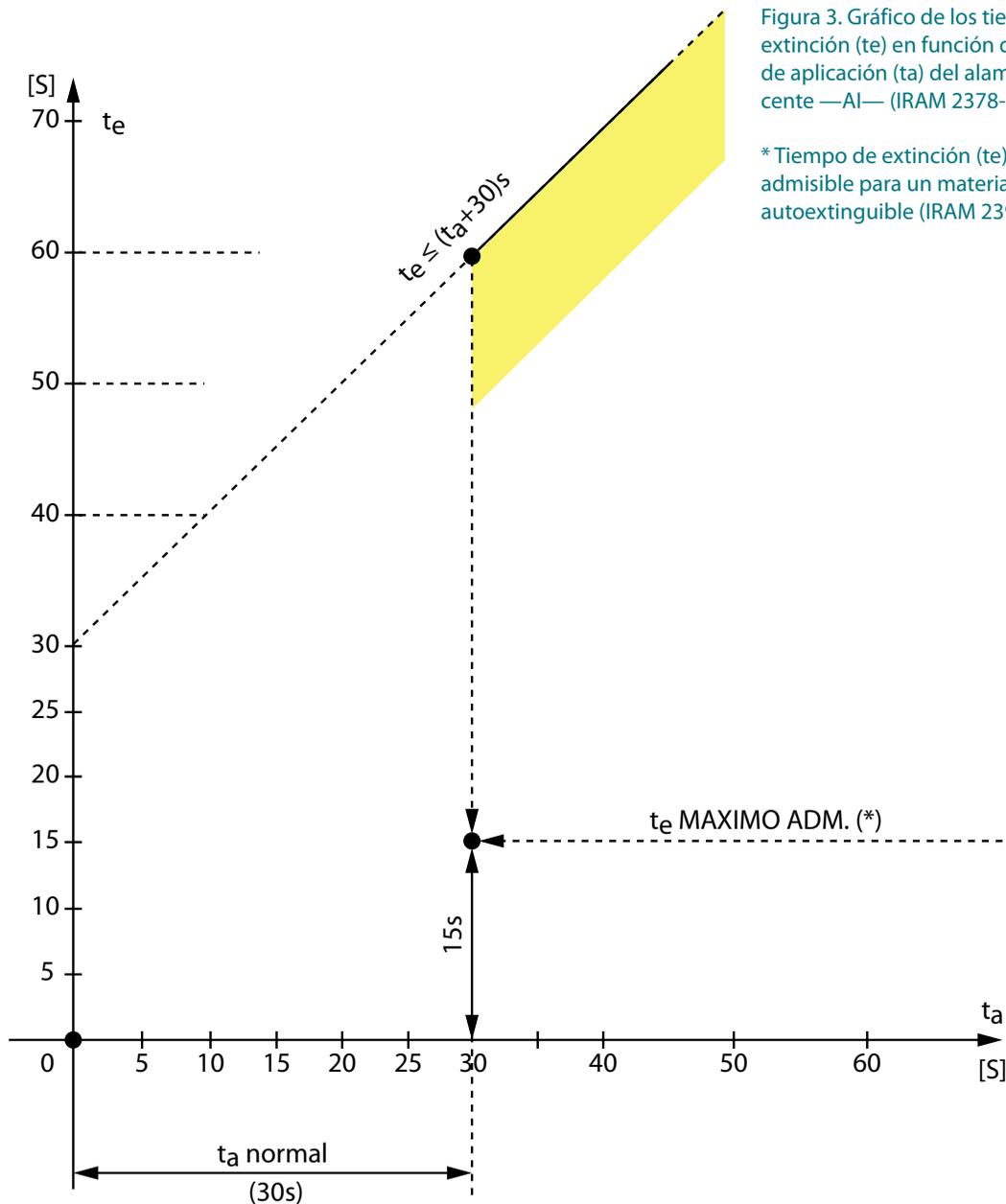
parte de las víctimas por intoxicación o asfixia, falta de visibilidad, etcétera.

Los materiales sintéticos aislantes eléctricos autoextinguibles y sus definiciones

Según los autores, para definir técnicamente a un material autoextinguible del fuego se necesitan las cuatro definiciones normalizadas por la IRAM

3900-1 que denominamos "A", "B", "C" y "D" que son las siguientes:

- A. Material autoextinguible: material cuyo tiempo de persistencia de llama/s es menor que un valor determinado (ver 3.83, IRAM 3900-1).
- B. Tiempo de persistencia de llama/s: tiempo durante el cual un material continúa ardiendo con llama después de que se retiró la fuente de



ignición (ver 3.83, IRAM 3900-1).

- C. Llama: zona de combustión en fase gaseosa caracterizada por la emisión de luz (ver 3.52, IRAM 3900-1).
- D. Fuente de ignición: Fuente utilizada para encender materiales o productos combustibles (ver 3.35, IRAM 3900-1).

Aplicación de las definiciones

En este apartado vemos la aplicación de las definiciones A, B, C y D al ensayo de autoextinción del fuego para las cajas (y sus tapas) de material aislante sintético para medidores de energía eléctrica (IRAM 2390:2016) y para sus gabinetes (IRAM 2393: en estudio en 2015 y 2016).

Respecto del ensayo de autoextinción del fuego (5.1.8 de IRAM 2390), se debe realizar en dos especímenes de distintas muestras, sobre las cajas y sus correspondientes tapas y placas soporte del medidor.

Se debe realizar siguiendo las modalidades de la IRAM 2378-1, con el grado de severidad de ochocientos cincuenta grados centígrados (850 °C). Según IRAM 62670, el ensayo no resulta satisfactorio si:

- » el material se consume completamente;
- » el material continúa quemándose durante más de quince segundos (15 s) después de retirado el alambre incandescente;
- » se proyectan gotas inflamadas del material o de partículas incandescentes.

De lo dicho, vemos que el tiempo de extinción (te) tiene un valor determinado de quince segundos (15 s), siendo treinta segundos (30 s) el tiempo de duración normal (ta) de la aplicación del alambre incandescente (IRAM 2378-1) que es la fuente de ignición con el grado de severidad de ochocientos cincuenta grados centígrados (850 °C).

En la figura 3, vemos representada la función “te ≤ ta + 30 s” de IRAM 2378-1 (capítulo 11b). Todos los valores de tiempo de extinción admisibles según

IRAM 2378-1 están debajo de la recta “te ≤ ta + 30 s” en una zona que comenzamos a sombrear en la figura 3. ■

Bibliografía

- [1] Gerrero Fernández, Alberto; Porras Criado, Alejandro. Seguridad en las instalaciones eléctricas, Mc Graw Hill, Madrid, 1997
- [2] Mangosio, Jorge. Fundamentos de higiene y seguridad en el trabajo, Nueva Librería, Buenos Aires, 1994

Normas nacionales

- [3] IRAM 2378-1 (1987-09): Ensayos relativos a los riesgos del fuego en aparatos eléctricos. Método de ensayo con filamento incandescente y guía de aplicación.
- [4] IRAM 2390 (2016-04): Cajas de material aislante sintético para medidores de energía eléctrica (monofásicos y trifásicos). Condiciones generales de fabricación y de ensayos para las cajas.
- [5] IRAM 2393: Gabinetes de material aislante sintético para medidores de energía eléctrica activa (monofásicos y trifásicos) para viviendas colectivas. Esquemas en estudio (años 2015 y 2016).
- [6] IRAM 3900-1 (1995): Fuego e incendio: definiciones fundamentales
- [7] IRAM 62670 (2006-03): Accesorios para instalaciones eléctricas fijas de baja tensión (domésticas y similares). Requisitos generales para sus envolturas.

Normas internacionales

- [8] ISO 13943: Fire safety. Vocabulary (2008-10)
- [9] UNE-EN2:1992: Clases de fuego.
- [10] UNE-EN-ISO 13943: Seguridad contra incendios. Vocabulario (2012-07)