

Prevención de incendios de origen eléctrico

Consideraciones acerca del dispositivo detector de fuego por arco (DDFA)



Luis Miravalles
Instalador electricista
miravallesluisanibal@gmail.com

Ya a mitad del año pasado, este espacio advertía la necesidad de actualización del conocimiento tecnológico sobre nuevos dispositivos que van apareciendo en tropel. Novedades recientes acerca de la investigación de un incendio en Barracas (ciudad de Buenos Aires) que se cobró la vida de ocho bomberos y dos rescatistas en 2014 (ver figura 1), y de otro en Notre Dame de París, que dañó gravemente dicho monumento histórico en 2019 (ver figura 2), nos impulsan a volver sobre el particular, sobre todo en estos momentos, cuando las instalaciones comunes están siendo invadidas por nuevos dispositivos de bajo consumo pero de alta susceptibilidad, por ejemplo, lámparas de leds y cargadores de celulares.

El PIA, principalmente destinado a proteger los conductores de la instalación, solo previene incendios de origen eléctrico causados por el recalentamiento de estos.

Dado que diversas empresas internacionales están presentando nuevas unidades combinadas de detectores de fuego por arco (DDFA) con interruptor diferencial incorporado, además de protector con-



Figura 1. Incendio en el depósito de Iron Mountain, en Barracas, en 2014



Figura 2. Incendio en Notre Dame, en 2019

tra sobretensión permanente y pequeño interruptor automático (PIA) que ya incluían (aunque ahora en calibres y regulaciones diversas), consideramos oportuno comparar sus prestaciones.

¿Protege contra incendios de origen eléctrico el pequeño interruptor automático?

Un poco. El PIA, principalmente destinado a proteger los conductores de la instalación, solo previene incendios de origen eléctrico causados por el recalentamiento de estos, sea por sobrecarga sostenida o por un súbito arco eléctrico que libera una elevada tasa de energía propia del cortocircuito. Sin embargo el PIA no protegerá contra otros arcos pequeños pero duraderos y también capaces de liberar tasas de energía destructivas comparables con la mencionada. Estos arcos duraderos, ocultos por su pequeñez pero también ori-

ginadores de incendio, son los que se deben, por ejemplo, a falsos contactos (ver figura 3, arco serie) o a la fuga entre conductores activos a causa, por ejemplo, del daño interno de aislación tal como ocurre dentro de un cordón de alimentación bifilar cuyas aislaciones internas fueron dañadas por el cizallamiento proveniente del contrafuerte de una puerta que se cierra (ver figura 4, arco paralelo).

El interruptor diferencial solo previene aquellos incendios de origen eléctrico causados por fuga a masa cuya persistencia podría, a la larga, acumular calentamiento suficiente para originar llama.



Figura 3. Fichas dañadas en sus espigas de neutro debido al falso contacto (arco serie) en un tomacorrientes no reglamentario, que por ser binorma presenta menor superficie de contacto.



Figura 4. Aislaciones interiores dañadas por cizallamiento de cordón bifilar (arco paralelo). Si el cordón hubiese sido trifilar, la propagación al conductor de protección equipotencial del arco habría disparado el interruptor diferencial.

¿Protege contra incendios de origen eléctrico el interruptor diferencial?

Otro poco. El interruptor diferencial (ID) solo previene aquellos incendios de origen eléctrico causados por fuga a masa cuya persistencia podría, a la larga, acumular calentamiento suficiente para originar llama. Si el cordón de la respuesta anterior hubiese sido trifilar, la fuga habría podido propagarse al conductor verde y amarillo de protección equipotencial de puesta a tierra, originando así el disparo del interruptor diferencial.

¿Protege contra incendios de origen eléctrico el DDFA?

El poco restante, lo que no es poco decir. Si se considera el agregado del DDFA a los ya bene-

méritos PIA e interruptor diferencial, y se suma la protección contra sobretensiones provenientes de averías de aislación causantes de arcos paralelo, entonces juntos implican la supresión tecnológicamente posible del riesgo de incendio de origen eléctrico.

¿Qué instalaciones requieren de un DDFA? Aquellas que alimenten locales susceptibles de incendio, es decir, todas.

¿Cómo detecta un arco oculto el DDFA?

Comparando. Así como el interruptor diferencial compara las corrientes para “ver” si aguas abajo hay alguna fuga, el DDFA compara las perturbaciones de naturaleza periódica originadas por las cargas comunes, contra las producidas por los arcos duraderos que son de naturaleza disruptiva. Perturbaciones de naturaleza periódica son consecuencia de la mayoría de las cargas, muy especialmente, de motores a escobillas (aspiradoras, enceradoras, taladros, etc.) o por dispositivos munidos de fuentes “switching” (cargadores de celulares, lámparas de led o fluorescentes, etc.). Las perturbaciones de naturaleza disruptiva, en cambio, se producen por averías tales como falsos contactos sostenidos (arco serie) y/o por fugas sostenidas entre conductores activos (arco paralelo).

¿Qué instalaciones requieren de un DDFA?

Aquellas que alimenten locales susceptibles de incendio, es decir, todas, muy especialmente ahora que las lámparas incandescentes (que tenían fusible incorporado contra cortocircuito franco al quemarse su filamento) han sido reemplazadas por otras cuya fuente “switching” autocontenida es susceptible de averiarse por arco

paralelo de baja corriente y sin referencia a tierra (los portalámparas comunes carecen de puesta a tierra). Puede decirse lo mismo de los cargadores de celulares, por ejemplo, todos ellos carentes de espiga de conexión a la protección equipotencial.

¿Qué ubicación circuital le corresponde al DDFA?

Depende de la arquitectura circuital que adopte el proyectista. Nosotros proponemos la arquitectura circuital redundante o racional (ACR), consistente básicamente en aumentar el número de circuitos (ninguna reglamentación lo prohíbe). También, que cada circuito contenga todas las protecciones en lugar de compartirlas, porque ello ofrece mayor seguridad y calidad de servicio minimizando prolongadas y extensas interrupciones causadas por averías y reparaciones eventuales o por mantenimiento programado. La ACR es apta, además, para la inserción del DDFA clásico en instalaciones existentes, al igual que para proyectar las instalaciones futuras o ahorrar espacio en las actuales con las nuevas unidades combinadas (DDFA + interruptor diferencial + PIA de regulaciones diversas).

La comunión de interruptor diferencial, pequeño interruptor automático y dispositivo detector de fuego por arco debidamente seleccionados [...], minimiza el riesgo de incendio de origen eléctrico.

Conclusiones

La comunión de interruptor diferencial, pequeño interruptor automático y dispositivo detector de fuego por arco debidamente seleccionados y sometidos a verificaciones periódicas, al igual que sus circuitos asociados munidos de descargado-



Figura 5. Arco paralelo en el interior de un toma bipolar

res de sobretensión, minimiza el riesgo de incendio de origen eléctrico dentro de los límites que la tecnología actual permite.

ID + PIA + DDFA

Observaciones

Los contenidos de la presente nota se limitan a las instalaciones más comunes en nuestro medio alimentadas de red pública con neutro rígidamente conectado a tierra pero cuya puesta a tierra escapa a nuestro control, por lo que el neutro de nuestra instalación también se considera conductor activo. Recordaremos, también, que algunos DDFA incorporan protección contra sobretensión permanente de fase.

Recomendaciones

- » A falta de DDFA, incrementar la frecuencia y rigurosidad de los ensayos de aislación contra el riesgo de arco paralelo, y la frecuencia

y rigurosidad de los ensayos de continuidad contra el riesgo de arco serie.

- » Aún disponiendo de DDFa, aumentar el rigor de esta última mediante bucle de corriente importante de muy baja tensión reveladora de falsos contactos aun en el interior de los interruptores y en la continuidad de la protección equipotencial.
- » En el proyecto, considerar la aplicación de ACR, al menos previendo espacio de reserva en gabinetes y conductos. Colocar, asimismo, descargadores de dobertensión, si estuviesen faltando.

Aclaraciones

La protección mencionada en el punto 2 del esquema simplificado (neutro con potencial a tierra) queda relativizada por la avería descrita en 5 (fuga entre neutro y protección equipotencial). Si la corriente de fuga fuese inferior al umbral de disparo del interruptor diferencial, dependiendo de su sentido, disminuiría dicho umbral cuya secuela serían disparos intempestivos o elevarían el mencionado umbral disminuyendo así la aptitud del interruptor diferencial para detectar corrientes de fuga. ■

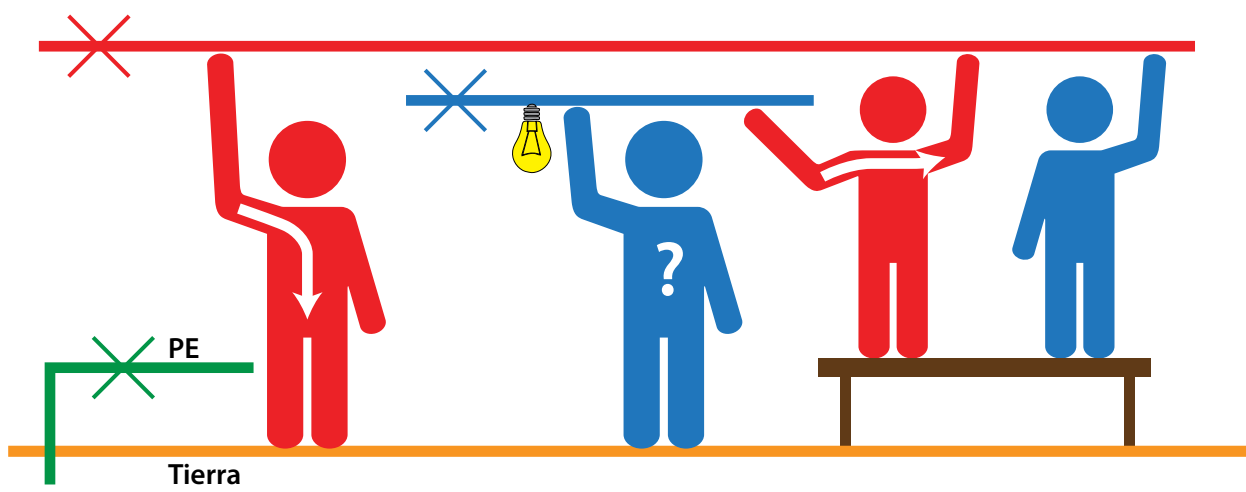


Figura 6. Esquemas simplificados

1. El primer sujeto queda conectado a 220 V contra tierra, actúa el interruptor diferencial, pero la patada se la "come" igual, por ello se deben impedir los contactos directos. Y si en su lugar fuese una avería a masa, quizá a la corta o a la larga de iniciar un incendio, el disparo del interruptor diferencial lo prevendría.
2. El segundo sujeto no sufriría descarga alguna siempre que la conexión a tierra del neutro de red fuese confiable y su continuidad asegurada. Si no, el neutro podría asumir una diferencia de potencial contra tierra capaz de dañar al segundo sujeto, por lo que el interruptor diferencial también actuaría. Idénticas consideraciones serían de aplicación para el caso de que el segundo sujeto fuese reemplazado por una avería a masa.
3. El tercero, a pesar de la tarima aislante, queda conectado como la lámpara: ni el interruptor diferencial lo salva. Y si en su lugar se tratase de un arco paralelo iniciador de incendio, por ejemplo, falla de aislación entre conductores activos o por fuente del celular averiada, solo el DDFa lo prevendría. En cambio, un arco por corto franco súbito o por sobrecarga sostenida en los conductores, protegería bien un PIA correctamente seleccionado.
4. El cuarto sujeto no sufre paso de corriente porque la tarima lo aísla de tierra. Pero si en cualquier punto, a lo largo de un conductor activo se produjese un incendiario falso contacto (marcado con "x", avería serie) ni el interruptor diferencial ni tampoco el PIA serían capaces de advertirlo, sí el DDFa.
5. Ni el interruptor diferencial ni el pequeño interruptor automático se enteran de una interrupción de la protección equipotencial, sí el DDFa, aunque tarde. Y casi nunca, de las fugas entre protección equipotencial y neutro (avería paralelo). Cuanto más frecuentes y rigurosos son los ensayos de aislación, continuidad y control de puestas a tierra, más seguridad.