

# Instrumentos de prueba y medición para la prevención de incendios eléctricos

Los incendios eléctricos son un riesgo crítico en sistemas comerciales de baja tensión. Este artículo aborda las principales causas del sobrecalentamiento y detalla los instrumentos de prueba más efectivos para prevenir fallas, garantizando seguridad, confiabilidad y cumplimiento normativo en instalaciones eléctricas.



Los sistemas comerciales de baja tensión contienen varios subsistemas: conmutadores, transformadores, paneles, tomas, controles de motor e iluminación, por nombrar algunos. Las conexiones, el aislamiento y la protección de sobrecorriente son comunes a todos estos componentes. Las fallas de estos mecanismos fundamentales son la causa de muchos incendios eléctricos y son el objetivo de muchos procedimientos de mantenimiento eléctrico. Un buen programa de pruebas brinda

tanto prevención de incendios eléctricos como confiabilidad y seguridad, pues las pruebas abordan los tres aspectos. De hecho, muchas aseguradoras industriales exigen evidencia de un programa de pruebas eléctricas constante.

## Causas del sobrecalentamiento en sistemas eléctricos

La combustión necesita tanto calor como combustible. Los diseñadores de los equipos eléctricos tratan de usar materiales ignífugos, por lo que el sistema

eléctrico suministra poco combustible. El combustible del incendio suele proceder de algún material cercano, y el sistema eléctrico proporciona el calor necesario para la ignición.

El calor es un importante producto derivado del flujo de corriente eléctrica. La normativa toma en cuenta el calor y brinda reglas para la construcción de sistemas eléctricos seguros. Entonces, ¿cómo puede causar un incendio un sistema eléctrico diseñado y construido en cumplimiento con las normas vigentes?

**Conexiones deficientes:** La vibración o el esfuerzo térmico puede propiciar que las conexiones de los sistemas de distribución eléctrica se suelten. La contaminación corroe las conexiones. Ambos factores aumentan la resistencia de la conexión. Todos los terminales y empalmes son susceptibles de sobrecalentarse, aunque es mucho más importante mantener un bajo nivel de resistencia mientras mayor sea la corriente que lleva la conexión.

**Falla del aislamiento.** Uno de los motivos por los que los incendios eléctricos son menos comunes es que la calidad del aislamiento es mejor que en el pasado. Pero cualquier sistema de aislamiento se sigue degradando con el paso del tiempo, el calor y la contaminación.

La forma más extrema de fallo de aislamiento es el cortocircuito. En tal caso, dos conductores hacen contacto y permanecen en contacto. La sobrecorriente resultante debe causar que un fusible o disyuntor se abra. Pero si el dispositivo de protección contra sobrecorrientes no se abre, el circuito a partir del cortocircuito estará expuesto al sobrecalentamiento. Si se expone el aislamiento al calor u otras fallas, la superficie del aislamiento puede quemarse y volverse conductora. Puede ocurrir un fenómeno llamado “erosión por arco”, provocando un calentamiento intenso y concentrado similar al de otros tipos de arco.

**Rayos.** Una de las funciones del sistema de conexión a tierra es proporcionar una ruta de baja impedancia a tierra, lo que permite a los rayos pasar ocasionando el menor daño posible. Los supresores de sobretensiones necesitan una buena ruta de conexión a tierra para funcionar con eficacia. Las pruebas periódicas del sistema de tierra y la resistencia entre el electrodo de tierra y la tierra ayudan a garantizar que este sistema funcionará cuando sea necesario.

**Armónicos.** Las corrientes de armónicos contienen componentes de mayor frecuencia que generan calor por todo el sistema. La distorsión armónica está presente en cualquier sistema eléctrico que suministre cargas electrónicas, como

variadores de velocidad, computadoras, sistemas de control o máquinas de producción. La distorsión extrema y la carga pesada pueden causar que los equipos eléctricos se sobrecalienten, especialmente en los sistemas de distribución más antiguos.

El tercer armónico es resultado de cargas monofásicas, como computadoras y otras máquinas de oficina. Este armónico se añade al neutro en un sistema trifásico y puede causar que el conductor neutro se sobrecaliente si es demasiado pequeño.

**Sobrecargas.** Si una carga consume demasiada corriente, la carga ascendente de los componentes del sistema tiene que transportar dicha corriente. La protección principal frente a la sobrecarga es el dispositivo de protección contra sobrecorrientes, que se debe abrir. Si no se abre, la corriente alta causará sobrecalentamiento distribuido en la porción del sistema a partir del punto de sobrecarga.

**Errores de cableado.** El sistema eléctrico de los inmuebles industriales es una entidad dinámica. Con el paso del tiempo, los inquilinos cambian, las líneas de producción se trasladan y se instalan nuevos equipos. En un momento crucial, los errores son comunes y, aunque el sistema puede que funcione bien durante un tiempo, se pueden generar problemas latentes. Por ejemplo, remplazar un disyuntor de 20 amperios con uno de 30 amperios podría hacer que los cables 12 AWG existentes conduzcan una corriente excesiva. Ocurre algo similar cuando alguien conecta un cable de circunferencia menor a un circuito con una ampacidad superior.

### Instrumentos de testeo y medida para detectar calor y fallos en los componentes

Estas son las herramientas y mediciones más comunes que los profesionales de las pruebas usan para comprobar la presencia de sobrecalentamiento o la tendencia al sobrecalentamiento. El truco para detectar un peligro de incendio eléctrico es saber qué aspecto tiene una lectura anómala. Para ello, recabe lecturas de

---

## El calor es un importante producto derivado del flujo de corriente eléctrica. La normativa toma en cuenta el calor y brinda reglas para la construcción de sistemas eléctricos seguros. Entonces, ¿cómo puede causar un incendio un sistema eléctrico diseñado y construido en cumplimiento con las normas vigentes?

---

referencia en los componentes y equipos más importantes. Esto le ofrecerá un punto con el que comparar las lecturas.

**Inspección visual.** Puede que la electricidad sea invisible, pero sus efectos de calentamiento en el metal y en los aislantes no lo son. La decoloración o la carbonización es una señal inequívoca del sobrecalentamiento de los componentes. También manténgase alerta para detectar olores, como el que produciría un componente que se sobrecalienta.

**Termografía.** Las cámaras termográficas pueden leer la energía infrarroja que emite un objeto y crear una imagen visible de la temperatura de la superficie del objeto. Los conectores calientes y sueltos se muestran claramente en estas imágenes térmicas, sobre todo si se comparan con conexiones apretadas y más frías. Esta técnica libre de contacto es perfecta para comprobar componentes energizados y escanear el equipo operacional, pero no puede medir aislamiento o conexiones “ocultas” (aisladas térmicamente). De manera similar, los paneles eléctricos deben abrirse para medir los componentes con la cámara. Siga los procedimientos de seguridad y utilice el equipo de protección personal (EPP) en esos casos.

**Resistencia del interruptor o de la conexión.** Otro método de comprobar los conectores es mediante la medida eléctrica de la resistencia de la conexión. En un sistema energizado, una conexión resistiva causará una caída de tensión



medible en la conexión. Un voltímetro de mano preciso y con la clasificación correcta es necesario para esa tarea. Sin embargo, esta prueba involucra el sondeo de un sistema energizado, de modo que la seguridad es una preocupación. El técnico debe cumplir de manera estricta los requisitos de EPP y los protocolos de seguridad.

En un sistema desenergizado, se obtendrán resultados mucho más precisos con un microohmímetro. Esta herramienta se aplica a corrientes de CC de 10 amperios o más, a través de un conector, y mide la caída de tensión con precisión. Esta prueba muestra la resistencia de una conexión hasta una fracción de microohmio, lo que asegura que la conexión no disipará demasiado calor o identifica los conectores que podrían representar un riesgo.

**Comprobación del aislamiento.** La resistencia del aislamiento se mide entre los conductores de fase, y entre los conductores de fase y los de tierra. Un buen aislamiento tendrá una resistencia muy alta. Los comprobadores de aislamiento aplican una alta tensión de CC a los componentes aislados y desenergizados. El instrumento mide entonces la resistencia entre los dos puntos. Puede

usarse esta prueba para comprobar largos segmentos de aislamiento, lo que incluye grandes longitudes de cable, devanados de transformador y devanados de motor. Las lecturas de baja resistencia del aislamiento pueden ser un indicador de que, en algún punto de esa longitud, el cable está gastado, lo que podría generar un corto.

**Pruebas de resistencia de la tierra.** Realizar mediciones periódicas a la tierra puede ayudarle a asegurar que los daños por rayos sean mínimos si cayera uno. Obviamente, la necesidad es más urgente si usted es responsable de instalaciones ubicadas en áreas propensas a los rayos. Se suelen realizar las pruebas de resistencia de tierra durante los apagones de sistema, pues es necesario desconectar el electrodo de tierra de manera temporal.

**Índice de giro del transformador.** Las fallas de aislamiento dentro de los transformadores pueden dar como resultado giros en corto, que reducen el número efectivo de giros en la parte afectada. Un transformador con giros en corto es propenso a sobrecalentarse. Puede comprobar el índice de un transformador de tensión baja aislando la secundaria de las cargas y usando un voltímetro para comparar la tensión primaria con la secundaria. Una

manera más precisa es usar un conjunto de pruebas devanado-transformador, que le dará un índice preciso, así como un panorama completo de las características magnéticas.

**Pruebas de los disyuntores.** Los disyuntores son la clave de la prevención de incendios eléctricos. Su correcta comprobación exige equipos especiales y la pericia de un especialista. Las pruebas se realizan una vez retirado el disyuntor del circuito, y verifican la corriente y el retardo de activación.

**Mediciones de calidad eléctrica.** Los estudios de calidad eléctrica pueden revelar síntomas que indiquen el potencial de sobrecalentamiento. La medición periódica de la distorsión armónica le alertará de potenciales problemas de calentamiento provocados por una corriente armónica excesiva. Las fluctuaciones de tensión pueden parecer una molestia, pero en los sistemas que alimentan cargas consistentes, pueden tener su origen en conexiones deterioradas. Muchos problemas de cableado se hacen evidentes durante un estudio de calidad eléctrica integral. ▣

Artículo gentileza de Intronica, distribuidor Master de Fluke en Chile.  
[www.intronica.com](http://www.intronica.com)