

# Comprobación básica de instalaciones eléctricas

## Nota de aplicación

La creciente preocupación por la seguridad pública y la complejidad de las instalaciones eléctricas fijas actuales en instalaciones domésticas, comerciales e industriales supone una responsabilidad adicional para los técnicos de pruebas eléctricas encargados de comprobar la conformidad con las exigentes normativas internacionales actuales.

Por consiguiente, es importante disponer de los instrumentos de medida necesarios para realizar las exigentes pruebas impuestas por la Comisión Eléctrica Internacional (IEC) y el Comité Europeo para Normalización Electrotécnica (CENELEC). IEC 60364, y sus variantes nacionales relacionadas publicadas en toda Europa (véase la tabla 1) y que especifican los requisitos para instalaciones eléctricas fijas en edificios. En la sección 6.61 de esta norma se describen los requisitos necesarios para la verificación de la conformidad de la instalación con la norma IEC 60364.



**Tabla 1**  
**Equivalentes europeos de IEC 60364 (6.61)**

Austria	ÖVE/ÖNORM E8001
Bélgica	A.R.E.I. / R.G.I.E.
Dinamarca	Stærkstrømbekendtgørelsen 6
Finlandia	SFS 6000
Francia	NF C 15-100
Alemania	DIN VDE 0100
Italia	CEI 64-8
Países Bajos	NEN 1010
Noruega	NEK 400
Portugal	HD 384
España	UNE 20460
Suecia	SS 4364661 / ELSÄK-FS 1999:5
Suiza	NIN / SN SEV 1000
Reino Unido	BS 7671 16th Edition IEE Wiring Regulations

### Los requisitos básicos de IEC 60364.6.61 - UNE 20460.

Muchos técnicos electricistas ya estarán familiarizados con la norma IEC 60364.6.61 o sus equivalentes nacionales. Dicha norma establece que la verificación de la instalación se realizará siguiendo el siguiente orden:

1. Inspección visual
2. Comprobación de lo siguiente:
  - continuidad de conductores de protección;
  - resistencia de aislamiento;
  - protección por separación de circuitos;
  - resistencia de suelo y pared;
  - desconexión automática de suministro;
  - polaridad;
  - rendimiento funcional;

Además, hay que tener en cuenta las pruebas siguientes:

- prueba de resistencia eléctrica;
- caída de tensión.



Para comprobar las medidas de protección tal como se ha descrito anteriormente, IEC 60364.6.61 hace referencia a IEC / EN 61557

## Los requisitos básicos de IEC/EN 61557

La Norma Europea EN 61557 establece los requisitos para equipo de prueba utilizado en la comprobación de instalaciones. Establece requisitos generales para equipos de medida (parte 1), requisitos específicos para equipos de medida combinados (parte 10) e incluye los requisitos específicos para medida o comprobación:

1. Resistencia de aislamiento (parte 2)
2. Impedancia de lazo (parte 3)
3. Resistencia de conexión a tierra (parte 4)
4. Resistencia a tierra (parte 5)
5. Rendimiento RCD en sistemas TT y TN (parte 6)
6. Secuencia de fase (parte 7)
7. Dispositivos de supervisión de aislamiento para sistemas IT (parte 8)

Los comprobadores de instalaciones multifunción Fluke Serie 1650 son equipos de medida conformes a la descripción de la parte 10 de EN 61557 y los tres modelos diferentes de la serie cumplen partes específicas de esta norma. Están diseñados específicamente para realizar las pruebas establecidas en IEC 60364.6.61, y todas las normas o regulaciones derivadas de la misma, de la manera más segura y eficaz posible. Son instrumentos ligeros con un diseño ergonómico curvo único que, al llevarlo colgado del cuello, hace más cómodo el trabajo en las instalaciones.

## Comprobación de una instalación eléctrica

En primer lugar, se realiza la inspección visual para confirmar que el equipo eléctrico conectado permanentemente cumple los requisitos de seguridad y no está visiblemente dañado, y que están presentes las barreras contra incendios, los dispositivos de protección, monitorización, aislamiento y conmutación, así como toda la documentación correspondiente. Después de esta inspección, puede empezar la comprobación eléctrica. Los métodos de prueba descritos se proporcionan como métodos de referencia en

IEC 60364.6.61. No se excluyen otros métodos siempre que proporcionen resultados igualmente válidos. Sólo se considera que una persona tiene la competencia necesaria para comprobar instalaciones conforme a IEC 60364.6.61 si dispone de la experiencia y formación adecuadas, ropa de seguridad y los instrumentos de medida correctos. Al efectuar la prueba hay que asegurarse de tomar las precauciones adecuadas para evitar daños a personas, equipo o propiedad, así como mantener alejadas del peligro a personas no autorizadas.

## Continuidad

La comprobación de la continuidad de conductores suele realizarse con un instrumento capaz de generar una tensión sin carga en el intervalo de 4 a 24 V (CC o CA) con una corriente mínima de 0,2 A. La prueba de continuidad más común es la medida de la resistencia de conductores de protección, que implica confirmar, en primer lugar, la continuidad de todos los conductores de protección de la instalación y, después, comprobar los conductores de conexión equipo-tencial principales y secundarios. También se comprueban todos los conductores del circuito final.

Puesto que una prueba de continuidad mide resistencias muy bajas, debe compensarse la resistencia de los cables de prueba. El 1650 tiene una función de anulación automática que con sólo unir los cables de prueba y presionando el botón cero, mide y almacena la resistencia del cable de prueba, incluso después de haber desconectado el instrumento.

## Resistencia de aislamiento de instalaciones eléctricas

La integridad del aislamiento es fundamental para prevenir descargas eléctricas. En general, se mide entre conductores bajo tensión y entre cada conductor bajo tensión y tierra. Para medir la resistencia de aislamiento entre conductores bajo tensión y tierra, es necesario desconectar toda la instalación, extraer todas las lámparas y desconectar todo el

equipo. Deben dejarse todos los fusibles, cerrar los disyuntores y los interruptores de circuito final.

Las medidas se realizan con corriente directa empleando un instrumento capaz de suministrar una tensión de prueba de 1.000, 500 ó 250 V, en función de la tensión nominal del circuito. En sistemas de suministro monofásicos, la prueba de aislamiento suele realizarse con una tensión de prueba de 500 V. Antes de la prueba, es necesario desconectar el equipo y tomar medidas para impedir que la tensión de prueba dañe dispositivos sensibles a la tensión como, por ejemplo, interruptores atenuadores, temporizadores de retardo y motores de arranque electrónicos para iluminación fluorescente.

La Serie 1650 genera las tensiones de prueba necesarias (seleccionables) y, únicamente en un comprobador de instalación de este tipo, el modelo 1653 dispone también de tensiones de prueba de 50 y 100 V, necesarias para comprobar instalaciones de telecomunicaciones. Para mejorar la seguridad, los comprobadores de instalaciones de la Serie 1650 disponen de un indicador de tensión activa para avisar a los usuarios de la presencia de tensión. Si se detecta tensión, se cancela la comprobación. Al tomar una medida, la pantalla doble indica tanto la resistencia de aislamiento como la tensión de prueba aplicada.

Conforme a IEC 60364.6.61 los valores de resistencia deben ser superiores a 1 megaohmio para una tensión de prueba de 1.000 V; 0,5 megaohmios para 500 V y 0,25 megaohmios para 250 V. Protección por separación de circuitos La separación de las piezas bajo tensión de otros circuitos y de tierra debe verificarse mediante una medida de la resistencia de aislamiento. Los valores de resistencia límites son idénticos a los valores mencionados anteriormente para todos los equipos conectados.

## Resistencia de suelo y pared

Si es posible, es necesario tomar al menos tres medidas de resistencia de suelo y pared por ubicación, una aproximadamente a 1 metro desde cualquier pieza conductora externa accesible de la ubicación y las dos medidas restantes tomadas a distancias mayores. La serie de medidas se repite para cada superficie relevante de la ubicación.

La función de prueba de aislamiento de la Serie 1650 con una tensión sin carga de 500 V (ó 1.000 V si la tensión nominal de la instalación supera los 500 V) se utiliza como fuente de CC. La resistencia se mide entre un electrodo de prueba (por ejemplo, una placa metálica cuadrada de 250 mm con un cuadrado de 270 mm de papel absorbente húmedo desde el que el agua sobrante ha sido eliminada) y un conductor de protección de la instalación.

## Verificación de protección mediante desconexión automática de suministro

La verificación de la eficacia de las medidas de protección contra contacto indirecto mediante desconexión automática de suministro depende del tipo de sistema. En resumen, es de la siguiente manera:

- **Para sistemas TN:** medida de la impedancia de lazo de fallo y verificación de las características del dispositivo de protección asociado (es decir, inspección visual del ajuste de corriente nominal para disyuntores, corriente nominal para fusibles y comprobación de RCD).
- **Para sistemas TT:** medida de la resistencia de los electrodos a tierra para piezas conductivas expuestas de la instalación y verificación de las características del dispositivo de protección asociado (es decir, RCD mediante inspección visual y prueba).
- **Para sistemas IT:** Cálculo o medida de la corriente de fallo.

## Medida de la resistencia de los electrodos a tierra

La medida de la resistencia de un electrodo a tierra se realiza con un método apropiado, por ejemplo, utilizando dos electrodos o 'puntas' a

tierra auxiliares. Estos electrodos están disponibles a modo de juego de accesorios para utilizar con el modelo 1653. Antes de efectuar la prueba, es necesario desconectar la pica de tierra del terminal de tierra principal de la instalación. Al hacerlo, la instalación no dispondrá de protección a tierra y, por tanto, debe desactivarse completamente antes de llevar a cabo la prueba. La prueba de resistencia a tierra no debe realizarse en un sistema bajo tensión.

Un electrodo auxiliar se coloca a una distancia establecida desde el electrodo de tierra y el otro a un 62 % de la distancia entre los dos en línea recta. La prueba mide la resistencia de tierra y detecta la tensión entre los electrodos auxiliares. Si ésta supera los 10 V, no se lleva a cabo la prueba.

## Medida de impedancia de lazo de fallo

La medida de la impedancia de lazo de fallo se realiza utilizando la misma frecuencia que la frecuencia nominal del circuito (50 Hz). La prueba de impedancia de lazo a tierra mide la resistencia de la vía que recorrería una corriente de fallo entre línea y tierra de protección, que debe ser lo suficientemente baja como para permitir un flujo de corriente suficiente para disparar un dispositivo de protección de circuito como un disyuntor diminuto (MCB). Los instrumentos de la Serie 1650 realizan esta prueba utilizando tres cables de prueba independientes o el cable equipado con una toma de red. Calcula la Corriente de fallo previsible (PFC) y ésta aparece en la parte inferior de la pantalla doble. La determinación de la PFC es importante para asegurar que no se excede la capacidad de los fusibles y disyuntores de sobrecorriente. Los instrumentos de la Serie 1650 también pueden medir el componente de resistencia a tierra de la resistencia de lazo total e impedancia de línea (impedancia de generación entre línea y neutro, o la impedancia línea a línea en sistemas trifásicos), así como calcular la corriente de cortocircuito prevista (PSC) que podría fluir cuando se produzca un cortocircuito entre línea y neutro.

La medida de la impedancia de lazo de muchos instrumentos actuales puede activar el RCD en el circuito que se va a comprobar, impidiendo continuar con las medidas, para asegurar que esto no ocurra el Fluke 1650 utiliza una tecnología innovadora patentada. Esto supone resultados más consistentes y que pueden repetirse siempre sin activar el RCD.



## Comprobar RCD

Para obtener protección adicional, suelen instalarse dispositivos de corriente residual (RCD) para detectar flujos de corriente a tierra que sean demasiado pequeños como para disparar dispositivos de protección de sobrecorriente o para fundir fusibles, pero suficientes como para causar una peligrosa descarga eléctrica o generar calor suficiente como para iniciar un incendio. La comprobación básica de RCD implica la determinación del tiempo de disparo (en milisegundos) mediante la introducción de una corriente de fallo en el circuito.

Los comprobadores multifunción de la Serie 1650 efectúan también una prueba previa para determinar si la prueba real causaría una tensión de fallo superior a un límite de seguridad de 50 V ó 25 V.

Para medir manualmente el tiempo de disparo, con los botones del menú se selecciona la corriente nominal de disparo de los RCD, un multiplicador de corriente de prueba, el tipo de RCD y el ajuste de fase de corriente de prueba. Puesto que algunos RCD son más sensibles en medio ciclo que otros, la prueba se realiza para ajustes de fase de 0 y 180°. Se registra el tiempo más prolongado.

Para simplificar la prueba, los modelos 1652 y 1653 disponen de un modo automático para medir el tiempo de disparo del RCD en el que se realizan automáticamente seis pruebas en secuencia. Esto quiere decir que el técnico de la prueba no tiene que volver al comprobador de la instalación después de restablecer un RCD activado. El instrumento detecta cuando se ha restablecido el RCD e inicia la siguiente prueba de la secuencia. Los resultados se guardan en la memoria temporal y pueden visualizarse en secuencia con los botones de dirección. El 1653 dispone también de memoria interna para almacenar resultados para su uso posterior. Los 1652 y 1653 también pueden medir corriente de disparo de RCD (denominada como prueba de rampa) mediante el incremento gradual de una corriente aplicada hasta que se dispare el RCD.

## Prueba de polaridad

En aquellos casos en los que las regulaciones locales prohíban la instalación de dispositivos de conmutación de un polo en el conductor neutro, debe efectuarse una prueba de polaridad para verificar que dichos dispositivos están conectados sólo en fase. Una polaridad incorrecta supone que partes de la instalación permanezcan conectadas a un conductor de fase bajo tensión, incluso cuando un interruptor de un polo está desconectado o cuando ha saltado un dispositivo de protección de sobrecorriente. Los comprobadores multifunción de la Serie 1650 comprueban la polaridad correcta utilizando el modo de continuidad.

## Prueba funcional

Debe comprobarse la funcionalidad de todos los componentes, como conmutadores de tensión y componentes de control, motores, controles y bloqueos, para demostrar que están montados, ajustados e instalados correctamente conforme a los requisitos de la normativa correspondiente. También hay que comprobar la funcionalidad de los dispositivos de protección para verificar que están correctamente instalados y ajustados.

## Los comprobadores multifunción de la Serie 1650

Los comprobadores multifunción de la Serie 1650 miden hasta 500 V de CA y los instrumentos muestran simultáneamente el nivel de tensión de línea (pantalla principal) y frecuencia (pantalla secundaria). Son fáciles de configurar para tomar medidas, con un control giratorio claramente marcado para ajustar el rango y un interfaz de usuario sencillo con menús para ajustar las condiciones de la prueba. El amplio ángulo de presentación de la pantalla contribuye también a la comodidad para el usuario. Las indicaciones del panel de control están disponibles en cinco idiomas (inglés, francés, alemán, italiano y español) y con símbolos gráficos universales.

Tres modelos diferentes para elegir: el 1651 realiza todas las pruebas básicas de instalación; el 1652 dispone de funciones de prueba de RCD adicionales y el 1653 ofrece también medidas de resistencia de aislamiento de baja tensión y resistencia a tierra, así como una indicación de secuencia de fase para sistemas trifásicos. Además, el 1653 incluye una memoria interna para almacenar hasta 500 medidas y conexión a PC para generación de documentos e informes. De este modo se simplifica la generación de informes (junto con el software opcional FlukeView™ Forms) para cumplir los requisitos legales para resultados documentados.

Todos los modelos incluyen un diseño de sonda especial con un botón de prueba integral que simplifica la toma de medidas con una mano en puntos de acceso difícil, lo que mejora la seguridad reduciendo el riesgo de tocar accidentalmente un conductor bajo tensión. Además de la sonda inteligente, se suministra un conjunto completo de cables de prueba y pinzas de cocodrilo, maletín de transporte rígido, correa y un cable de conexión a red normalizado. Se incluye una tarjeta de referencia y un manual de instrucciones en CD-ROM. El 1653 también dispone de adaptador de infrarrojos para conexión a PC.

## ***¡Precaución!***

**Esta Nota de aplicación no pretende reemplazar o sustituir las normas reconocidas en IEC 60364 (o sus equivalentes nacionales) ni IEC/EN 61557, sino proporcionar un resumen de los requisitos generales. Tenga en cuenta que no se mencionan todas las pruebas. En caso de duda, consulte la publicación de las normas correspondientes.**

**Fluke.** *Manteniendo su mundo en marcha.*

**Fluke Ibérica, S.L.**  
Polígono Industrial Alcobendas  
Ctra. de Francia, 96  
28100 Alcobendas  
Madrid

Tel.: 914140100  
Fax: 914140101  
E-mail: info.es@fluke.com

**Web: [www.fluke.es](http://www.fluke.es)**