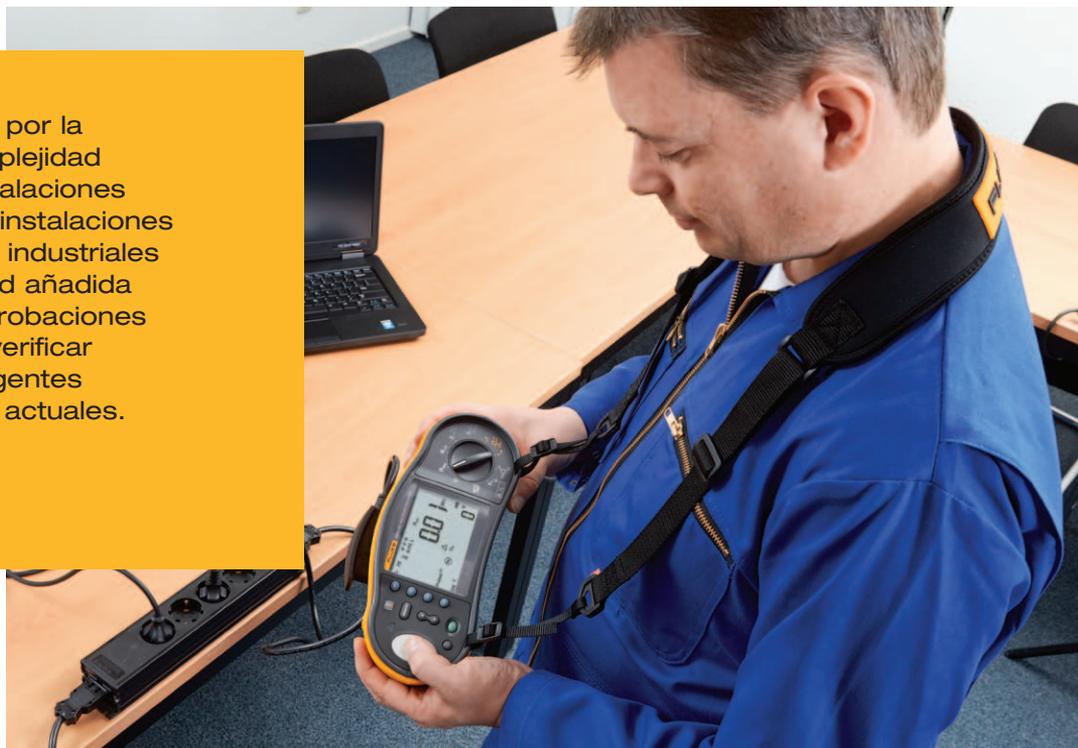


# Comprobaciones básicas de instalaciones eléctricas

La creciente preocupación por la seguridad pública y la complejidad cada vez mayor de las instalaciones eléctricas fijas actuales en instalaciones domésticas, comerciales e industriales supone una responsabilidad añadida para los técnicos de comprobaciones eléctricas encargados de verificar 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) 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, afsnit 6
Finlandia	SFS 6000
Francia	NF C 15-100
Alemania	DIN VDE 0100-600 DIN VDE 0105-100
Italia	CEI 64-8
Países Bajos	NEN 1010
Noruega	NEK 400
Portugal	HD 384
España	UNE 20460
Suecia	SS 436 40 00 Del 6
Suiza	NIN/NIV 2015
Reino Unido	BS 7671/17th Edition IEE Wiring Regulations

## 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 suelos y paredes;
  - desconexión automática del 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

## Requisitos básicos de IEC/EN 61557

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

- A. Resistencia de aislamiento (parte 2)
- B. Impedancia de lazo (parte 3)
- C. Resistencia de conexión a tierra (parte 4)
- D. Resistencia a tierra (parte 5)
- E. Rendimiento de RCD en sistemas TT y TN (parte 6)
- F. Secuencia de fase (parte 7)
- G. Dispositivos de supervisión de aislamiento para sistemas IT (parte 8)

Los comprobadores de instalaciones multifunción de la serie 1660 de Fluke son equipos de medida conformes a la descripción de la parte 10 de EN 61557 y los tres modelos 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 los equipos eléctricos conectados permanentemente cumplen los requisitos de seguridad y no está visiblemente dañados, 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. Obsérvese que los métodos de prueba descritos se incluyen como métodos de referencia en IEC 60364.6.61. No se excluyen otros métodos siempre que proporcionen resultados igualmente válidos. Solo 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 equipotencial 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 1660 tiene una función de anulación automática que con solo 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 e incendios. 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.



Los comprobadores de la serie 1660 generan las tensiones de prueba necesarias (seleccionables) y, como excepción dentro de este tipo de comprobadores de instalaciones, los modelos 1663 y 1664 disponen también de tensiones de prueba de 50 y 100 V, necesarias para comprobar instalaciones de telecomunicaciones, sistemas de alarma antiincendios, iluminación de emergencia, alarmas antirobo, sistemas de sonido o conductividad de suelos. Para mejorar la seguridad, los comprobadores de instalaciones de la Serie 1660 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 1000 V; 0,5 megaohmios para 500 V y 0,25 megaohmios para 250 V.

### **Protección por separación de circuitos**

La separación de los elementos bajo tensión de otros circuitos y de tierra debe verificarse mediante una medida de la resistencia de aislamiento. Los valores de resistencia límites deben ser idénticos a los valores mencionados anteriormente para todos los equipos conectados.

### **Resistencia de suelos y paredes**

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 elemento conductor externo 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 1660 con una tensión sin carga de 500 V (o 1000 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 con el que se ha eliminado el agua sobrante) y un conductor de protección de la instalación.

Las medidas se realizan con corriente directa empleando un instrumento capaz de suministrar una tensión de prueba de 1000, 500 o 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 interruptores atenuadores, temporizadores de retardo y arrancadores electrónicos para iluminación fluorescente. Estos dispositivos podrían pasar fácilmente inadvertidos y representar unos costes elevados para el usuario, así como molestias para el cliente. El 1664 FC incluye una función exclusiva de Fluke pendiente de patente, conocida como Insulation PreTest, que evita que el usuario cometa errores potencialmente graves y costosos. Si el comprobador detecta que un dispositivo sigue conectado al sistema comprobado, detiene la prueba y muestra una advertencia. Esto evita daños accidentales en los equipos periféricos y contenta a los clientes.

## Verificación de la protección mediante la desconexión automática del suministro

La verificación de la eficacia de las medidas de protección contra el 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 elementos conductores expuestos 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 'picas' a tierra auxiliares. Estos electrodos están disponibles a modo de juego de accesorios para los modelos 1663 y 1664. 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.

Se coloca un electrodo auxiliar a una distancia determinada desde el electrodo de tierra y el otro a un 62 % de la distancia entre ambos 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 la impedancia del lazo de fallo

La medida de la impedancia del lazo de fallo se realiza utilizando la misma frecuencia que la frecuencia nominal del circuito (50 Hz). La prueba de impedancia del lazo a tierra mide la resistencia de la vía que recorrería una corriente de fallo entre la línea y la tierra de protección, que debe ser lo suficientemente baja como para permitir un flujo de

## Comprobación de diferenciales (RCD)

Para obtener mayor protección 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 generar una peligrosa descarga eléctrica o generar calor suficiente como para provocar un incendio. La comprobación básica de RCD implica determinar el tiempo de disparo (en milisegundos) mediante la introducción de una corriente de fallo en el circuito.

Los comprobadores de instalaciones de la serie 1660 efectúan también una prueba previa para determinar si la prueba real provocaría una tensión de fallo superior a un límite de seguridad de 50 V o 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 la 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 de la serie 1660 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 cuándo se ha restablecido el RCD e inicia la siguiente prueba de la secuencia. Los resultados se guardan en una memoria temporal y pueden visualizarse en secuencia con los botones de dirección. Los modelos 1663 y 1664 disponen también de memoria interna para almacenar los resultados para su uso posterior. Los modelos 1662, 1663 y 1664 también pueden medir la corriente de disparo del 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 solo están conectados en fase. Una polaridad incorrecta supone que algunas partes de la instalación sigan conectadas a un conductor de fase bajo tensión, incluso con un interruptor de un polo desconectado o cuando ha saltado un dispositivo de protección de sobrecorriente. Los comprobadores de instalaciones de la serie 1660 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.

corriente suficiente para disparar un dispositivo de protección de circuito como un disyuntor diminuto (MCB). La nueva función de memoria Z Max de los modelos 1663 y 1664 permiten al usuario evaluar fácilmente el valor más elevado del lazo a tierra en el circuito y asegurarse de que no supera el valor recomendado. Además, el modelo 1664 tiene una resolución del orden de  $m\Omega$  para medir rutas cortas de lazo a tierra, por ejemplo cuando está cerca de un transformador de energía. El 1664 realiza esta prueba utilizando tres cables de prueba independientes o el cable equipado con una toma de red. Calcula la corriente previsible de fallo (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 1663 y 1664 también pueden medir el componente de resistencia a tierra de la resistencia de lazo total y la impedancia de línea (impedancia de generación entre línea y neutro, o impedancia línea a línea en sistemas trifásicos), así como calcular la corriente de cortocircuito prevista (PSC) que podría circular cuando se produzca un cortocircuito entre línea y neutro.

La medida de la impedancia de lazo puede activar los RCD en el circuito que se va a comprobar e impedir nuevas medidas. Para evitarlo, los comprobadores de la serie 1660 de Fluke utilizan una tecnología innovadora pendiente de patente. Esto supone resultados más consistentes y repetibles.

### Comprobadores de instalaciones multifunción de la serie 1660 de Fluke

La serie 1660 de Fluke introduce mejoras en los comprobadores de instalaciones de Fluke y ofrece al usuario una mayor capacidad de prueba, protegiendo a los equipos eléctricos que podrían estar conectados a la instalación que se está comprobando y facilitando el uso compartido de los resultados de las comprobaciones a través del smartphone.

### Insulation PreTest: proteja la instalación y evite errores costosos.

El comprobador de instalaciones Fluke 1664 FC es el único comprobador con la función "Insulation PreTest", que evita cometer errores potencialmente graves y costosos. Si el comprobador detecta que un dispositivo sigue conectado al sistema comprobado, detiene la prueba y muestra una advertencia visual. Esta función permite eliminar los daños que se producen accidentalmente en los equipos periféricos y contenta a los clientes.

### La función Auto Test agiliza y facilita las comprobaciones

La función Auto Test ejecuta 5 comprobaciones en una única secuencia, lo que garantiza el cumplimiento de las normativas vigentes de instalación. Reduce el número de conexiones manuales, la posibilidad de errores y el tiempo de la comprobación hasta en un 40 % respecto a los modelos anteriores de Fluke.

### 1664 FC

Trabaje con mayor seguridad, proteja la instalación que está comprobando y comparta los resultados

El instrumento Fluke 1664 FC es el único comprobador de instalaciones que evita que los dispositivos se dañen durante las comprobaciones de instalación; además le permite compartir los resultados de la comprobación con sus colegas o con sus clientes de forma inalámbrica. La comprobación previa de aislamiento (Insulation PreTest) de Fluke, pendiente de patente, no le permite realizar comprobaciones mientras haya dispositivos conectados al sistema. Esto evita daños accidentales y contenta a los clientes. También cuenta con una resolución del orden de  $0,001 \Omega$  para medir rutas cortas de lazo a tierra, por ejemplo cuando está cerca de un transformador de energía.



Además, el Fluke 1664 FC le ofrece la potencia de Fluke Connect. Ahora puede enviar los resultados desde el Fluke 1664 FC a su smartphone y transferirlos a otros miembros de su equipo. Es la forma más rápida de comunicar a su equipo lo que ve y ayudar a procesar los resultados de las comprobaciones sobre el terreno. Puede recibir información, sugerencias y obtener respuestas a sus preguntas.

Memoria Fluke Cloud™: elimine los errores de transcripción de datos, la memoria Fluke Cloud™ reduce el tiempo de transferencia de datos y elimina los errores de transcripción. Además, puede disfrutar de una protección de datos líder con la memoria Fluke Cloud™. Seguro. Fiable. Rápido. Más preciso. Todo ello con el potencial de Fluke Connect®.

Videollamadas ShareLive™: comparta los resultados desde cualquier lugar. Gracias a las videollamadas ShareLive™ estará siempre en contacto con los miembros de su equipo, desde cualquier lugar. Fluke Connect permite al comprobador de instalaciones 1664 FC enviar los resultados de las pruebas a su smartphone para poder compartírselos con otros usuarios. Es la forma más rápida de comunicar a su equipo lo que ve, de forma que podrá obtener las aprobaciones necesarias sobre el terreno.

### 1663

El comprobador ideal para los instaladores profesionales

Este instrumento es ideal para los usuarios profesionales gracias a funcionalidad completa, funciones avanzadas de medida y facilidad de uso. Funcionamiento intuitivo y adaptable fácilmente a trabajadores de diferentes niveles de habilidad.

### 1662

Un comprobador de instalaciones básico y sólido

El Fluke 1662 le proporciona la fiabilidad de Fluke, un funcionamiento sencillo y toda la potencia de comprobación que necesita para una comprobación básica de las instalaciones.

***¡Precaución!*** Esta Nota de aplicación no pretende reemplazar o sustituir las normas reconocidas en IEC 60364 (o sus equivalentes nacionales), 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.



**Se simplifica el mantenimiento preventivo. Se elimina la revisión de las unidades.**

Ahorre tiempo y aumente la fiabilidad de los datos de mantenimiento sincronizando de forma inalámbrica las medidas mediante Fluke Connect®.

Más información en [flukeconnect.es](http://flukeconnect.es)



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

**Fluke Ibérica, S.L.**  
 Pol. Ind. Valportillo  
 C/ Valgrande, 8  
 Ed. Thanworth II · Nave B1A  
 28108 Alcobendas  
 Madrid  
 Tel: 91 4140100  
 Fax: 91 4140101  
 E-mail: [info.es@fluke.com](mailto:info.es@fluke.com)  
 Acceso a Internet: [www.fluke.es](http://www.fluke.es)

©2016 Fluke Corporation. Reservados todos los derechos. Información sujeta a modificación sin previo aviso.  
 05/2016 6004585a-spa

**No se permite ninguna modificación de este documento sin permiso escrito de Fluke Corporation.**