

**FLUKE®**

**Biomedical**

# ESA620

Electrical Safety Analyzer

Manual de uso

FBC-0028

Enero de 2008 Rev. 4, 9/23 (Spanish)

© 2008-2023 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.

## **Garantía y servicio técnico para el producto**

Fluke Biomedical garantiza que este instrumento no tendrá defectos en los materiales ni en la mano de obra durante un año a partir de la fecha de adquisición O durante dos años si al final de su primer año, usted envía el instrumento a un centro de servicio de Fluke Biomedical para calibración. A usted se le cobrará nuestro precio habitual por dicha calibración. Durante el período de garantía, repararemos o reemplazaremos sin cargo, a elección de Fluke Biomedical, el producto defectuoso, siempre y cuando se devuelva el producto con el porte pagado a Fluke Biomedical. Esta garantía únicamente cubre al comprador original y no es transferible. La garantía no se aplica si el producto se ha dañado de forma accidental o por el mal uso, o como resultado de mantenimiento o modificación por parte de personal ajeno a un centro de servicio autorizado de Fluke Biomedical. **NO SE CONCEDE NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, TAL COMO DE IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA POR PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, INDIRECTOS, IMPREVISTOS O CONTINGENTES, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE DATOS, QUE SURJAN POR CUALQUIER TIPO DE CAUSA O TEORÍA.**

Esta garantía sólo cubre a los productos seriados y sus accesorios que tengan una etiqueta con un número de serie único. La recalibración de instrumentos no está cubierta por esta garantía.

Esta garantía le concede derechos legales específicos, y es posible que también tenga otros derechos que varíen en diferentes jurisdicciones. Dado que algunas jurisdicciones no permiten la exclusión o limitación de una garantía implícita, ni de daños imprevistos o contingentes, las limitaciones de esta garantía pueden no ser de aplicación a todos los compradores. Si alguna cláusula de esta garantía se considera inválida o inaplicable por un tribunal u otro ente responsable de tomar decisiones, de jurisdicción competente, tal concepto no afectará a la validez o aplicabilidad de cualquier otra cláusula.

# Avisos

---

## Todos los derechos reservados

©Copyright 2008-2023, Fluke Biomedical. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse, transmitirse, transcribirse, almacenarse en un sistema de recuperación o traducirse a ningún idioma sin el consentimiento por escrito de Fluke Biomedical.

---

## Descargo de copyright

Fluke Biomedical acepta otorgar un descargo limitado de copyright que le permite al usuario reproducir manuales y demás materiales impresos para uso en programas de formación de servicio técnico y otras publicaciones técnicas. Si desea hacer otras reproducciones o distribuciones, envíe su solicitud por escrito a Fluke Biomedical.

---

## Desembalaje e inspección

Siga las prácticas estándar de recepción en el momento de recibir el instrumento. Revise la caja de envío para determinar si ha sufrido daños. En caso de encontrar daños, no continúe desembalando el instrumento. Notifique a la empresa de transportes y solicite la presencia de un agente mientras se desembala el instrumento. No hay instrucciones especiales de desembalaje, pero tenga cuidado de no dañar el instrumento al desembalarlo. Inspeccione el instrumento en busca de daños físicos, tales como piezas dobladas o rotas, abolladuras o arañazos.

---

## Asistencia técnica

Para obtener asistencia sobre la aplicación o respuestas a preguntas técnicas, póngase en contacto con el servicio de asistencia técnica en: <https://www.flukebiomedical.com/support/technical-support>.

---

## Reclamaciones

Nuestro método habitual de envío es por medio de una empresa de transportes normal, franco a bordo en origen. En el momento de la entrega, en caso de encontrar daños físicos, retenga todo el material de embalaje en sus condiciones originales y póngase de contacto inmediatamente con la empresa de transportes para presentar una reclamación. Si el instrumento se entrega en buen estado físico pero no funciona de acuerdo con las especificaciones, o si existen otros problemas no causados por daños durante el envío, póngase en contacto con Fluke Biomedical o con su representante de ventas local.

---

## Devoluciones y reparaciones

## Procedimiento de devolución

Todos los artículos que se devuelvan (incluidos aquellos en período de garantía) deben enviarse con el porte pagado por anticipado a nuestra fábrica. Cuando devuelva un instrumento a Fluke Biomedical, recomendamos utilizar United Parcel Service (UPS), Federal Express (FedEx) o correo aéreo de paquetes postales. También recomendamos asegurar el envío por su coste real de reemplazo. Fluke Biomedical no será responsable de los envíos perdidos ni por los instrumentos recibidos en mal estado debido a un embalaje o manipulación incorrectos.

Utilice la caja y el material de embalaje originales para el envío. Si no están disponibles, recomendamos la siguiente guía para volver a embalar el producto:

- Utilice una caja reforzada (de doble pared) y de suficiente resistencia para el peso que se está enviando.
- Utilice papel pesado o cartón para proteger todas las superficies del instrumento. Utilice un material no abrasivo alrededor de todas las piezas que sobresalgan.
- Utilice al menos 10 cm de material amortiguador aprobado por la industria, insertado firmemente alrededor del instrumento.

### **Devoluciones para reembolso/crédito parcial:**

Todo producto devuelto para reembolso/crédito debe estar acompañado por un número de autorización de material devuelto (RMA), el cual puede obtenerse de nuestro grupo de entrada de pedidos llamando al 1-440-498-2560.

## Reparación y calibración:

Si es cliente de EE. UU., póngase en contacto con Fluke Biomedical en [globalcal@flukebiomedical.com](mailto:globalcal@flukebiomedical.com) o llame al 1-833-296-9420.

El resto de clientes pueden dirigirse a [www.flukebiomedical.com/service](http://www.flukebiomedical.com/service) para encontrar el centro de servicio más cercano.

Para garantizar que la precisión de Producto se mantiene a un alto nivel, Fluke Biomedical recomienda calibrar el Producto al menos una vez cada 12 meses. La calibración debe realizarla personal cualificado. Para la calibración, póngase en contacto con su representante local de Fluke Biomedical.

---

## Certificación

Este instrumento se probó e inspeccionó rigurosamente, y se encontró que cumplía con las especificaciones de fabricación de Fluke Biomedical en el momento de su envío desde la fábrica. Las mediciones de calibración proceden del Instituto Nacional de Normas y Tecnología de los Estados Unidos (National Institute of Standards and Technology, NIST). Los dispositivos para los cuales no existen normas de calibración del NIST se miden frente a normas de rendimiento internas utilizando procedimientos de prueba aceptados.

---

## ADVERTENCIA

Las modificaciones no autorizadas realizadas por el usuario, o la aplicación fuera las especificaciones publicadas, pueden resultar en peligros de descarga eléctrica u operación incorrecta. Fluke Biomedical no será responsable por lesiones sostenidas debido a modificaciones no autorizadas del equipo.

---

## Restricciones y responsabilidades

La información contenida en este documento está sujeta a cambios y no representa un compromiso por parte de Fluke Biomedical. Los cambios hechos a la información de este documento serán incorporados en ediciones nuevas de la publicación. Fluke Biomedical no asume responsabilidad alguna por el uso o la fiabilidad de software o equipo no suministrado por Fluke Biomedical o por sus distribuidores afiliados.

---

## Lugar de fabricación

El ESA620 Electrical Safety Analyzer se fabrica en Fluke Biomedical, 6920 Seaway Blvd., Everett, WA, EE.UU.



# ***Tabla de materias***

<b>Título</b>	<b>Página</b>
Introducción.....	1
Información sobre seguridad.....	3
Uso previsto .....	4
Desembalaje del analizador .....	5
Familiarización con el instrumento .....	6
Conexión a la línea de alto voltaje.....	10
Conexión de un dispositivo bajo prueba al analizador .....	10
Encendido del analizador .....	10
Acceso a las funciones del analizador .....	12
Configuración del analizador.....	13
Configuración del límite del interruptor del circuito de fallos de conexión a tierra (GFCI) .....	13
Selección de mediciones de 2 o 4 conductores.....	14
Ajuste de la corriente de medición predeterminada.....	14
Establecimiento de la demora de conmutación de la polaridad.....	17

Configuración del contraste de pantalla.....	17
Configuración de la alarma sonora .....	17
Pruebas de seguridad eléctrica .....	18
Ajuste de la norma de prueba .....	18
Realización de una prueba de voltaje accesible (sólo para IEC 61010).....	18
Realización de las pruebas de tensión de la red.....	19
Realización de una prueba de resistencia de la tierra de protección.....	19
Realización de una prueba de resistencia del aislamiento.....	24
Realización de una prueba de consumo de corriente .....	30
Realización de las pruebas de corriente de fuga .....	30
Medición de la corriente de fuga de tierra .....	31
Realización de una prueba de fugas de la caja.....	33
Realización de una prueba de fugas del paciente.....	35
Realización de pruebas de fugas auxiliares del paciente.....	37
Realización de una prueba de fugas de red sobre piezas aplicadas .....	39
Realización de una prueba de fugas en equipos alternativos.....	41
Realización de una prueba de fugas en piezas aplicadas alternativas.....	41
Realización de una prueba de fugas de equipos directos.....	44
Realización de una prueba de fugas de piezas aplicadas directas.....	46
Realización de una prueba de corriente de fugas diferenciales.....	48
Realización de una prueba de corriente de fugas accesibles (sólo para IEC 61010).....	48
Realización de mediciones de punto a punto .....	50
Medición de la tensión .....	50
Medición de resistencia.....	50
Medición de corriente.....	51
Simulación de formas de onda de ECG.....	51
Control remoto del analizador.....	53
Mantenimiento .....	53
Limpieza del analizador.....	54

Eliminación de productos .....	54
Repuestos .....	55
Accesorios.....	57
Especificaciones.....	58
Especificaciones detalladas .....	59



# ***Electrical Safety Analyzer***

## ***Introducción***

El analizador de seguridad eléctrica ESA620 de Fluke Biomedical (en adelante, el analizador) es un analizador portátil y compacto, de funciones completas, diseñado para verificar la seguridad eléctrica de dispositivos médicos. El analizador realiza pruebas de acuerdo con las normas de seguridad eléctrica internacionales (IEC 60601-1, EN 62353, AN/NZS 3551, IEC 61010, VDE 751) y nacionales (ANSI/AAMI ES1, NFPA 99). Es fácil seleccionar cargas integradas del paciente según ANSI/AAMI ES1, IEC 60601-1 e IEC 61010.

El analizador realiza las pruebas siguientes:

- Tensión (de alimentación) de la red principal
- Resistencia de protección a tierra (o de conductor a tierra)
- Corriente del equipo
- Resistencia de aislamiento
- Fugas de la conexión a tierra

- Fugas de la caja (chasis)
- Fugas del paciente (conductor a tierra) y de elementos auxiliares al paciente (conductor a conductor)
- Fugas de la red eléctrica a las piezas aplicadas (aislamiento de conductores)
- Fugas diferenciales
- Fugas directas del equipo
- Fugas directas de las piezas aplicadas
- Fugas del equipo alternativo
- Fugas del paciente y de las piezas aplicadas alternativas
- Fugas de las piezas accesibles
- Tensión de las piezas accesibles
- Fugas, tensión y resistencia de punto a punto
- Formas de onda de simulación y rendimiento del ECG

**Tabla 1. Símbolos**

<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
	ADVERTENCIA. PELIGRO.
	ADVERTENCIA. TENSIÓN PELIGROSA. Peligro de choque eléctrico.
	Cumple con las directivas de la Unión Europea
	Este producto cumple los requisitos de marcado de la Directiva RAEE. La etiqueta que lleva pegada indica que no debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los residuos domésticos. No utilice los servicios municipales de recogida de basura no clasificada para desechar este producto. Para obtener información sobre los programas de recuperación y reciclaje disponibles en su país, consulte el sitio web de Fluke.
<b>CAT II</b> 	La categoría de medición II se aplica a los circuitos de prueba y medición conectados directamente a puntos de utilización (salidas de enchufe y puntos similares) de la instalación de baja tensión de la red eléctrica.
	Equipotencial

## **Información sobre seguridad**

En este manual, una **Advertencia** identifica las condiciones y acciones que pueden suponer un peligro para el usuario. Una **Precaución** identifica condiciones y procedimientos que pueden causar daños en el Producto o en el equipo que se prueba.

### **⚠️ Advertencia**

**Para evitar posibles descargas eléctricas o lesiones personales:**

- Utilice este analizador únicamente de la manera especificada por el fabricante, puesto que de no hacerlo, la protección provista podría verse alterada.
- Lea el Manual de uso antes de manejar el analizador.
- No conecte el analizador a un paciente ni a equipo conectado a un paciente. El analizador está destinado exclusivamente a la evaluación de equipos y nunca debe emplearse en el diagnóstico, el tratamiento ni en ninguna otra capacidad en la que el analizador pueda entrar en contacto con un paciente.
- No utilice el producto en lugares húmedos, ni alrededor de gases explosivos o polvo.
- Inspeccione el analizador antes de utilizarlo. No utilice el analizador si se observan condiciones anormales de cualquier tipo (como por ejemplo, una pantalla defectuosa, caja rota, etc.)
- Revise las puntas de prueba en busca de daños en el aislamiento o partes metálicas expuestas. Verifique la continuidad de los conductores de prueba. Reemplace los conductores dañados antes de utilizar el analizador.
- Al ejecutar las pruebas, siempre asegúrese de mantener los dedos detrás de los protectores de seguridad en los conductores de prueba.
- No abra nunca la caja del analizador porque hay tensiones peligrosas presentes. En el interior del analizador, no existen piezas que puedan ser reemplazadas por el usuario.
- Sólo permita que personal cualificado de servicio técnico haga reparaciones al analizador.
- No utilice el adaptador de 15-20 A para alimentar dispositivos con valores nominales superiores a 15 A. Hacerlo puede sobrecargar la instalación.
- Actúe con precaución extrema al trabajar con tensiones superiores a los 30 volts.

- **El analizador debe estar correctamente conectado a tierra. Utilice solamente un receptáculo de suministro que tenga un contacto de protección a tierra. En caso de cualquier tipo de duda con respecto a la eficacia de la conexión a tierra del receptáculo de suministro, no conecte el analizador. No utilice un adaptador de dos conductores ni un cordón de extensión; esto interrumpirá la conexión a tierra de protección.**
- **Utilice los terminales, funciones y rangos correctos para la prueba que se realice.**
- **No toque las piezas metálicas del dispositivo bajo prueba durante el análisis. El dispositivo bajo prueba debe considerarse un peligro de descarga eléctrica cuando está conectado al analizador, ya que algunas pruebas requieren altas tensiones, altas corrientes y/o la eliminación de la conexión a tierra del dispositivo bajo prueba.**

### **Uso previsto**

El analizador está diseñado para ser utilizado por técnicos de servicio con la debida formación, con el objeto de realizar inspecciones periódicas en una amplia gama de equipos médicos. Los procedimientos de

comprobación se basan en menús y son fáciles de utilizar.

El Producto es un dispositivo de medición y fuente de señal electrónico para verificar la seguridad eléctrica de los dispositivos médicos. El Producto también proporciona ondas de simulación y rendimiento del ECG para verificar que los monitores de los pacientes funcionan de acuerdo con su especificación de funcionamiento.

El Producto proporciona las siguientes categorías de funciones:

- Funciones del ECG
- Pruebas de rendimiento del ECG

El usuario previsto es un técnico de equipos biomédicos con formación que realiza revisiones periódicas de mantenimiento preventivo en monitores de pacientes en servicio. Los usuarios pueden ser empleados de hospitales, clínicas, fabricantes del equipo original o de empresas que reparen y realicen el mantenimiento de equipos médicos.

El usuario final es una persona con formación en tecnología de instrumentación médica. Este Producto está diseñado para utilizarse en el entorno del laboratorio, fuera de la zona de cuidados del paciente y no para su utilización en pacientes, o en dispositivos de comprobación mientras estén conectados a los pacientes. El Producto no se ha diseñado para la calibración de equipos médicos. Se ha diseñado para un uso diferente.

## **Desembalaje del analizador**

Desembale cuidadosamente todos los artículos de la caja y compruebe que tiene lo siguiente:

- ESA620
- Manual de funcionamiento básico
- Estuche de transporte
- Cable de alimentación
- Adaptador de 15 – 20 A (sólo para EE.UU.)
- Juego de conductores de prueba
- Juego de sondas de prueba TP1 (sólo para EE.UU., Australia e Israel)
- Juego de sondas de prueba TP74 (sólo para Europa)
- Juego de pinzas de conexión
- Adaptador de borne nulo
- Cable de transferencia de datos

## Familiarización con el instrumento

La figura 1 y la tabla 2 describen los controles y las conexiones del panel superior del analizador.

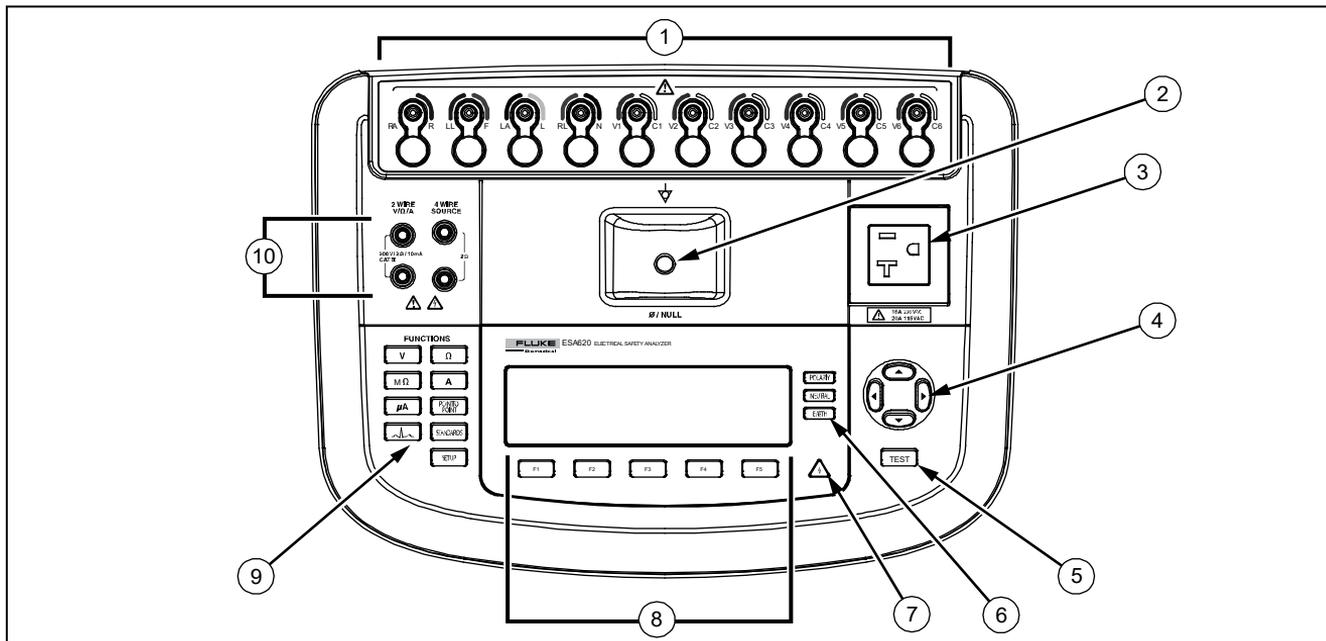
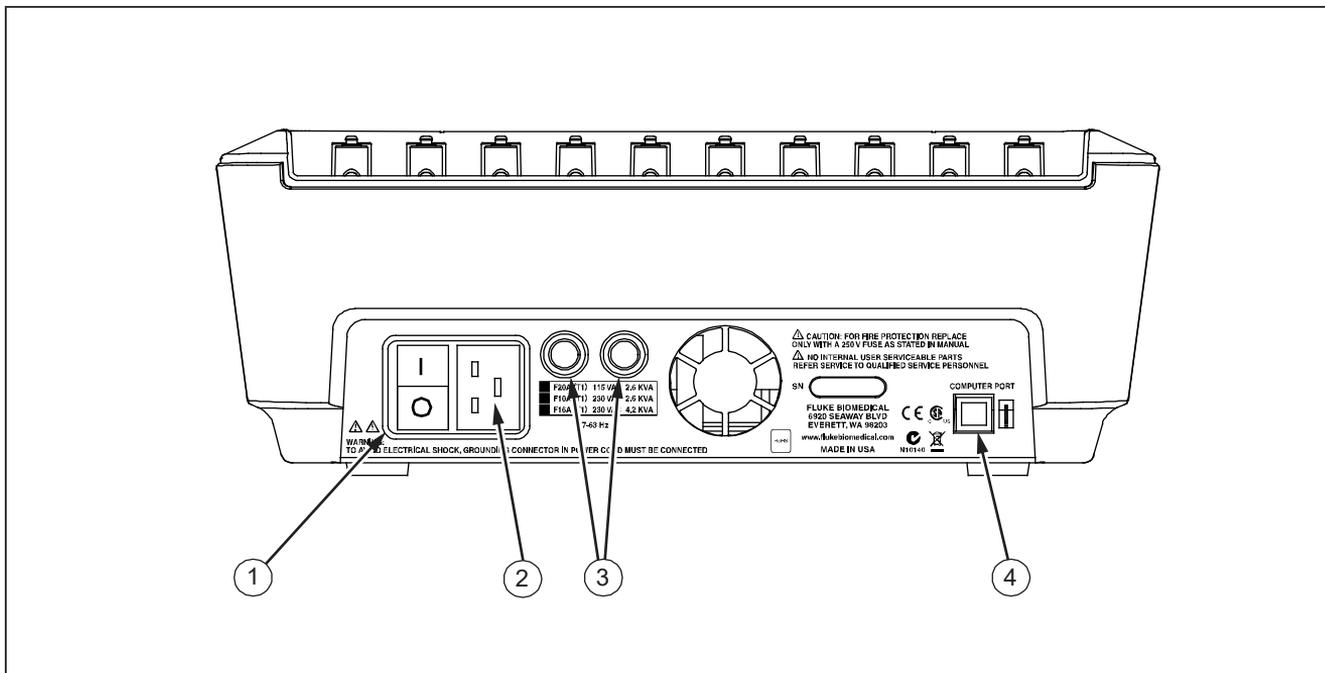


Figura 1. Controles y conexiones del panel superior

**Tabla 2. Controles y conexiones del panel superior**

<b>Artículo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
1	Bornes de ECG/piezas aplicadas	Bornes de conexión para los conductores de los dispositivos bajo prueba, como los conductores de ECG. Se utilizan para comprobar la corriente de fugas a través de los conductores y para suministrar señales de ECG y formas de onda de rendimiento a un dispositivo bajo prueba.
2	Toma de anulación	Conexión para poner a cero la resistencia de la punta de prueba. Utilice la sonda conectada al cable de prueba para conectar la toma de borne nulo. Utilice el adaptador de borne nulo cuando una las pinzas de cocodrilo al cable de prueba.
3	Salida del equipo	Salida del equipo, específica de la versión del analizador, que ofrece una conexión al dispositivo bajo prueba.
4	Botones de navegación	Botones de control del cursor para navegar por los menús y las listas.
5	Botón de prueba	Inicia las pruebas seleccionadas.
6	Botones de configuración de la toma del equipo	Controla el cableado de la toma del equipo. Abre y cierra el neutro y la conexión a tierra, e invierte la polaridad de la conexión neutra y activa.
7	Indicador de tensión alta	Indica cuándo se aplica una tensión alta a los bornes del ECG/piezas aplicadas, o L1 y L2 del receptáculo de prueba.
8	Teclas programables de función	Las teclas F1 a F5 se utilizan para seleccionar varias opciones que aparecen en la pantalla LCD encima de cada tecla programable de función.
9	Botones de funciones de prueba	Selecciona las diversas funciones de prueba del analizador.
10	Conectores hembra de entrada	Conectores para las puntas de prueba.

La figura 2 y la tabla 3 describen las conexiones del panel posterior del analizador.



faw01.eps

**Figura 2. Conexiones del panel posterior**

**Tabla 3. Conexiones del panel posterior**

<b>Artículo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
1	Interruptor eléctrico de CA	Enciende y apaga la alimentación de CA
2	Conector de entrada de la alimentación de CA	Un conector macho de tres patillas (IEC 320 C20), puesto a tierra, donde se enchufa el cable de alimentación de la red.
3	Portafusibles de la corriente de la red	Los fusibles de la corriente de la red.
4	Puerto USB del dispositivo (conector tipo B)	Conexión digital para controlar el analizador desde un PC o controlador de instrumentos.

## Conexión a la línea de alto voltaje

### ⚠️ Advertencia

Para evitar descargas eléctricas y para mantener un correcto funcionamiento del analizador, conecte el cable de alimentación de red de tres conductores suministrado de fábrica a una salida eléctrica correctamente conectada a tierra. No utilice un adaptador de dos conductores ni un cordón de extensión; esto interrumpirá la conexión a tierra de protección.

Conecte el analizador a un tomacorriente de tres patillas correctamente conectado a tierra. El analizador no realizará pruebas correctas de un dispositivo bajo prueba si el conductor de conexión a tierra está abierto.

El analizador está concebido para uso con alimentación eléctrica monofásica conectada a tierra. No está concebido para configuraciones de alimentación doble, de fase dividida o trifásica. Pero puede usarse con cualquier sistema eléctrico que suministre los voltajes correctos para una fase y está conectado a tierra.

## Conexión de un dispositivo bajo prueba al analizador

Un dispositivo bajo prueba puede conectarse de diversas maneras, dependiendo del dispositivo y del número de conexiones necesarias para una prueba completa de

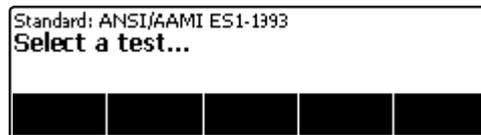
seguridad eléctrica. La figura 4 muestra un dispositivo bajo prueba conectado al receptáculo de prueba, bornes de piezas aplicadas y una conexión separada a la caja o conexión de protección de tierra del dispositivo bajo prueba.

## Encendido del analizador

### Nota

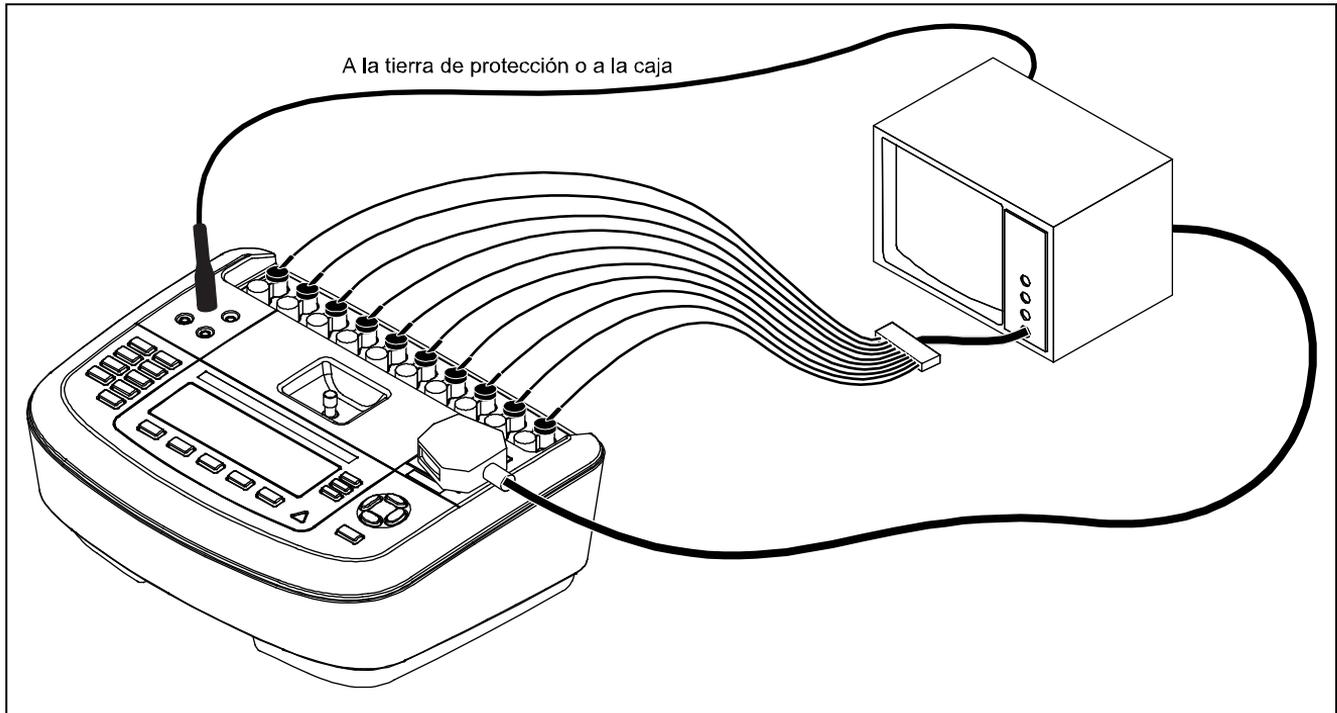
*Para asegurarse de que el indicador de alta tensión esté funcionando, observe que se ilumine durante la autoprueba de encendido.*

Pulse el interruptor eléctrico del panel posterior de modo que el lado "I" del interruptor eléctrico de CA quede presionado. El analizador realizará una serie de autopruebas y luego mostrará el mensaje que aparece en la Figura 3 cuando la autoprueba se haya completado satisfactoriamente.



faw05.eps

Figura 3. Analizador listo para el uso



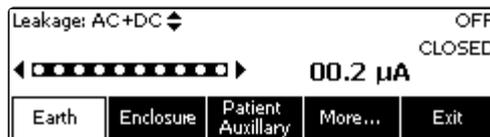
**Figura 4. Conexiones del dispositivo bajo prueba al analizador**

fba03.eps

Durante la autopruueba, el analizador comprueba su entrada de CA de la red principal para determinar la polaridad correcta, la integridad de la conexión a tierra y el nivel de tensión. El indicador de tensión alta se ilumina brevemente durante la autopruueba. Si la polaridad está invertida, el analizador indica esta condición y permite que la polaridad se invierta internamente. Si la conexión a tierra está abierta, el analizador muestra este fallo. Si la tensión de la red principal es demasiada alta o demasiada baja, el analizador muestra este fallo y no continúa hasta que se corrija la tensión de alimentación y se apague y vuelva a encender el ESA620.

### **Acceso a las funciones del analizador**

Para cada función de prueba y configuración, el analizador utiliza una serie de menús para acceder a diversas pruebas y variables de configuración del analizador. Tal como aparece en la figura 5, el analizador indica diversas pruebas de corrientes de fugas a lo largo de la parte inferior de la pantalla. También aparece una opción Exit (Salir) que le permite salir de las pruebas de corriente de fuga. La pulsación de una tecla programable (F1 a F5) bajo una prueba específica hará que el analizador se prepare o realice la prueba seleccionada.



faw04.eps

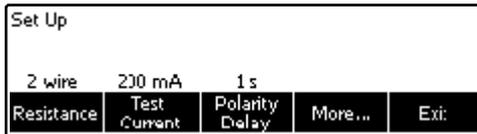
**Figura 5. Menú Leakage Current (Corrientes de fuga)**

Además de las teclas programables de función, las funciones de prueba del analizador pueden requerir la utilización de botones de navegación para seleccionar también otros parámetros. En el ejemplo anterior, la selección de fugas tiene un símbolo  $\blacklozenge$  a su lado. Este icono indica que la selección se controla pulsando  $\blacktriangle$  o  $\blacktriangledown$ . En este ejemplo, la medición de la corriente de fugas se alterna entre CA+CC, sólo CA o sólo CC. El indicador de piezas aplicadas  $\blacktriangleleft$  tiene en el extremo izquierdo y  $\blacktriangleright$  en el extremo derecho. Estos iconos indican el uso de  $\blacktriangleleft$  y  $\blacktriangleright$  para seleccionar una pieza aplicada.

Los tres botones a lo largo del lado derecho de la pantalla (**POLARITY** **NEUTRAL** **EARTH**) controlan el cableado del receptáculo de prueba del analizador para algunas pruebas eléctricas. El estado actual de estos tres botones se muestra a lo largo del borde derecho de la pantalla cada vez que estos controles estén activos.

## Configuración del analizador

Hay un número de parámetros del analizador que se ajustan por medio de una función de configuración. Para acceder al menú Setup (Config) mostrado en la figura 6, pulse **SETUP**.



faw13.eps

**Figura 6. Menú Setup (Config)**

Los parámetros de configuración se han agrupado en seis categorías: Instrumento, Pantalla, Sonido, Información del instrumento, Calibración y Diagnóstico.

### Configuración del límite del interruptor del circuito de fallos de conexión a tierra (GFCI)

El diferencial de derivación a tierra protege la DUT de cortocircuitos cuando está conectado al receptáculo de prueba del Analizador. (El diferencial no tiene efecto alguno en la comprobación de aislamiento, protección de puesta a tierra y tensión porque el receptáculo no está conectado a la red eléctrica en estas comprobaciones.) Cuando salta el diferencial, desconecta la alimentación del receptáculo de prueba y también de la DUT, mediante la apertura de los relés correspondientes. El Analizador sigue funcionando y muestra un mensaje de "detección de fallo" junto con una explicación.

El Analizador usa el ajuste del diferencial para el estándar que el usuario haya seleccionado comprobar. Para obtener los mejores resultados, compruebe el ajuste del diferencial en el menú de configuración. El estándar AAMI especifica 5 mA. El resto de estándares (por ejemplo, el IEC 60601-1 y el IEC 62353) especifican 10 mA. El ajuste de 25 mA es un caso especial que no está definido en ningún estándar.

Para establecer el límite de corriente del GFCI:

1. En el menú de configuración, pulse la tecla programable con la etiqueta **Instrument** (Instrumento) para mostrar las selecciones de ajuste del instrumento.
2. Pulse la tecla programable con la etiqueta **More** (Más) para mostrar selecciones de menú adicionales.
3. Pulse la tecla programable **GFCI Limit** (Límite del GFCI) para abrir un recuadro de desplazamiento sobre la etiqueta de la tecla programable.
4. Pulse  $\blacktriangleleft$  o  $\blacktriangleright$  para ajustar el límite actual.
5. Pulse la tecla programable con la etiqueta **GFCI Limit** (Límite de diferencial) para salir de la función de configuración de límite del diferencial.

**Selección de mediciones de 2 o 4 conductores**

El ajuste de medición de la resistencia de 2 y 4 conductores aparece bajo las funciones de configuración de Instrumento. Para alternar entre ellos:

1. Pulse la tecla programable **Instrument** (Instrumento) del menú Setup (Config) para revelar las selecciones de configuración del instrumento.
2. Pulse la tecla programable **Resistance** (Resistencia) para alternar el tipo de medición de resistencia entre el método de 2 y 4 conductores. Consulte la figura 7 para las conexiones de 2 conductores y la figura 8 para las conexiones de 4 conductores.

*Nota*

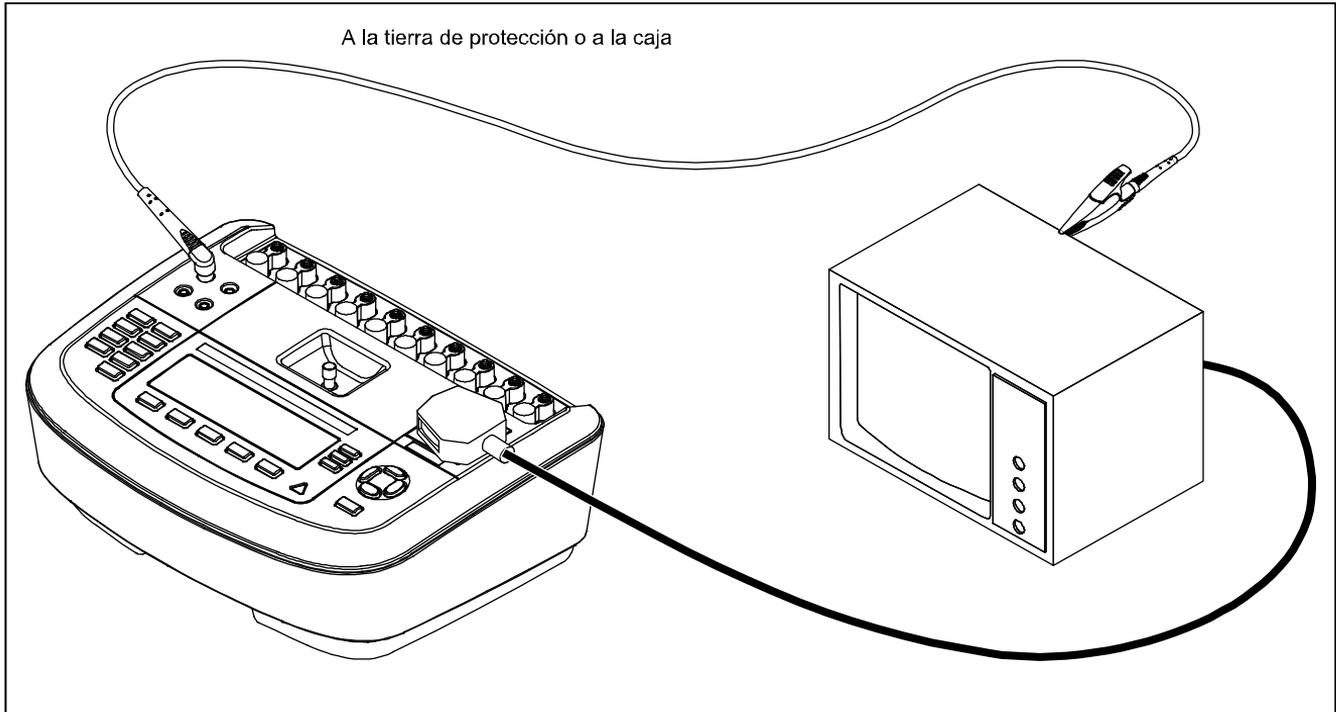
*Están disponibles conductores opcionales de prueba de grados Kelvin para hacer una medición de 4 conductores con este analizador. Consulte la sección Accesorios más adelante en este manual.*

3. Pulse la tecla programable **Back** (Atrás) y luego la tecla programable **Exit** (Salir) para salir de la función de configuración.

**Ajuste de la corriente de medición predeterminada**

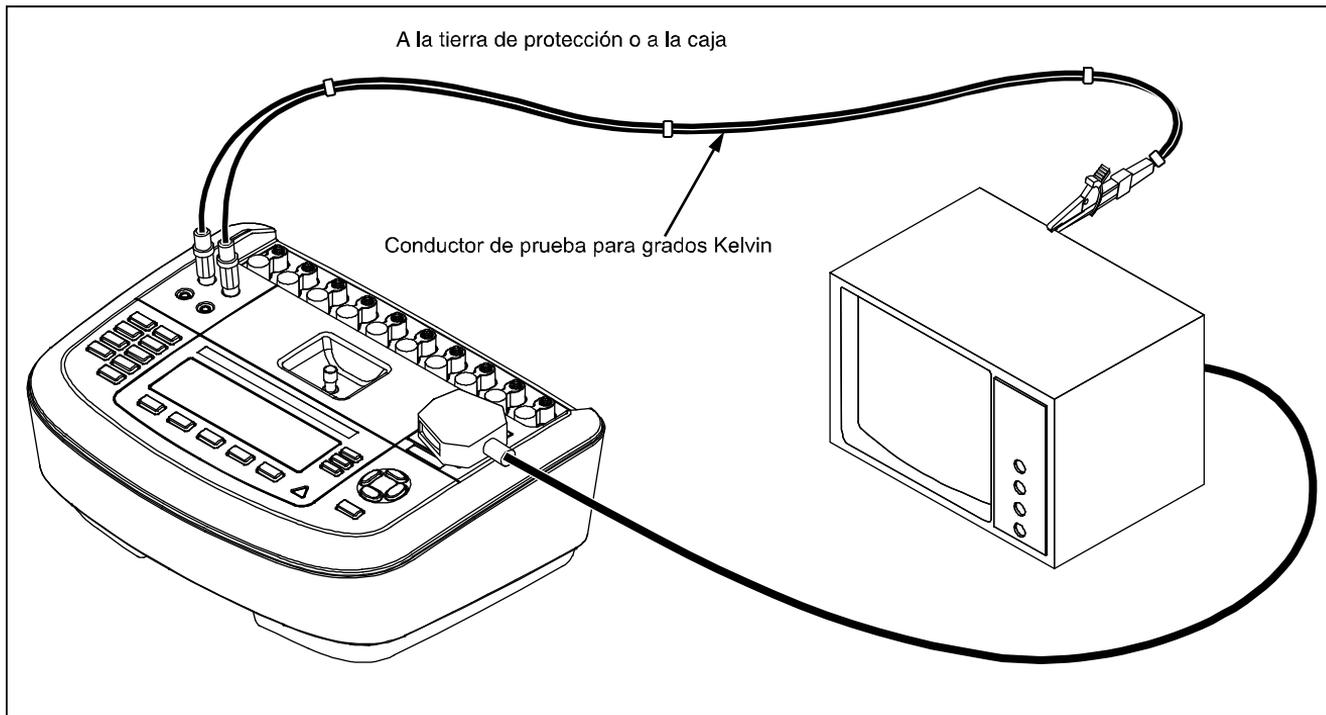
La selección de corriente de prueba predeterminada para la prueba de tierra de protección (resistencia del conductor a tierra) La prueba se puede configurar entre corriente baja y alta. Para cambiar la corriente predeterminada:

1. Pulse la tecla programable **Instrument** (Instrumento) desde el menú Setup (Config) para revelar las selecciones de configuración del instrumento.
2. Pulse la tecla programable **Test Current** (Corriente de prueba) para alternar entre corriente baja y alta.
3. Pulse la tecla programable **Back** (Atrás) y luego la tecla programable **Exit** (Salir) para salir del menú Setup (Config).



fba12.eps

**Figura 7. Conexiones de medición de resistencia de tierra de 2 conductores**



**Figura 8. Conexión de medición de resistencia de tierra de 4 conductores**

fba11.eps

### **Establecimiento de la demora de conmutación de la polaridad**

Al conmutar la polaridad del receptáculo de prueba del analizador, puede establecerse un retardo para controlar el tiempo real de conmutación. Utilice el retardo de interruptor de polaridad para proteger los componentes internos del analizador de los efectos transitorios. Los efectos transitorios pueden ocurrir cuando el DUT tiene una fuente de alimentación eléctrica altamente capacitiva o inductiva. Estos tipos de fuentes de alimentación eléctrica se encuentran en los DUT más grandes, por ejemplo, en máquinas portátiles de ultrasonido, diálisis y rayos X. Si cree que el DUT tiene una fuente de alimentación eléctrica altamente capacitiva o inductiva, aumente el retardo del interruptor de polaridad de 1 segundo (predeterminado) a 5 segundos. Este aumento permite que el DUT se descargue automáticamente de forma segura.

Para establecer la demora de polaridad:

1. Pulse la tecla programable **Instrument** (Instrumento) desde el menú Setup (Config.) para mostrar las selecciones de configuración del instrumento.
2. Pulse la tecla programable **Polarity Delay** (Retardo de polaridad) para abrir el cuadro de desplazamiento arriba de la etiqueta de la tecla programable.
3. Pulse  $\blacktriangle$  o  $\blacktriangledown$  para ajustar la demora de 0 a 5 segundos en pasos de 1 segundo.

4. Pulse la tecla programable **Back** (Atrás) y luego la tecla programable **Exit** (Salir) para salir de la función de configuración.

### **Configuración del contraste de pantalla**

Hay dos métodos para configurar el contraste de pantalla. Desde el menú "Select a Test..." (Seleccionar una prueba...) o por medio del menú Setup (Config).

Cada vez que el analizador muestra su menú de inicio (Select a test... [Seleccionar una prueba...]), pulsar  $\blacktriangle$  o  $\blacktriangledown$  aumentará o disminuirá respectivamente el contraste de la pantalla. Pulse la tecla programable **Done** (Terminado) para salir de la configuración del contraste.

Otra manera de ajustar el contraste es a través del menú Setup (Config) del analizador.

1. Pulse la tecla programable **Display** (Pantalla) desde el menú Setup (Config).
2. Pulse la tecla programable **Contrast**(Contraste).
3. Pulse  $\blacktriangle$  o  $\blacktriangledown$  para aumentar o disminuir respectivamente el contraste de la pantalla.
4. Pulse la tecla programable **Done** (Terminado) para salir de la configuración del contraste.

### **Configuración de la alarma sonora**

Además de poder activarse o desactivarse, también es posible configurar el volumen de la alarma sonora del analizador. Para configurar la alarma sonora:

## ESA620

### Manual de uso

---

1. Pulse la tecla programable **Sound** (Sonido) desde el menú Setup (Config).
2. Pulse la tecla programable **Beeper** (Alarma sonora) para conmutar la alarma sonora entre encendido y apagado.
3. Pulse la tecla programable **Volume** (Volumen) para abrir un cuadro de desplazamiento sobre la etiqueta de la tecla programable.
4. Pulse  o  para aumentar o disminuir el volumen respectivamente.
5. Pulse la tecla programable **Done** (Terminado) para regresar al menú Setup (Config).

### Pruebas de seguridad eléctrica

El analizador está diseñado para realizar un número de pruebas diferentes, tanto eléctricas como de rendimiento, en el equipo biomédico. Las secciones siguientes describen las diversas pruebas y cómo realizarlas usando el analizador.

#### Ajuste de la norma de prueba

El analizador está diseñado para realizar pruebas de seguridad eléctrica basándose en un número de normas de seguridad diferentes. La norma IEC 60601 es la norma predeterminada del analizador. Para seleccionar otra norma:

1. Pulse .
2. Pulse  o  para desplazarse por las selecciones

de normas.

3. Una vez mostrada la norma deseada, pulse la tecla programable **Select** (Seleccionar).

Para salir del menú de selección de normas sin cambiar la selección de normas, pulse la tecla programable **Exit** (Salir).

Algunas pruebas eléctricas pueden no ser aplicables para una norma específica. En estos casos, el menú del analizador no mostrará la prueba excluida como una selección.

### Realización de una prueba de voltaje accesible (sólo para IEC 61010)

#### Nota

*La selección de prueba de voltaje accesible sólo aparecerá en el menú del analizador cuando la norma se establezca en IEC61010.*

La prueba de voltaje accesible mide el voltaje que puede existir entre la caja del dispositivo bajo prueba y la tierra de protección. Para acceder a la prueba de voltaje accesible, pulse .

1. Conecte el cable eléctrico del dispositivo bajo prueba al receptáculo de prueba del analizador.
2. Conecte un conductor de prueba de la toma 2-WIRE V/ $\Omega$ /A del analizador y una pieza metálica expuesta en la caja del dispositivo bajo prueba. Se mide cualquier voltaje medido en la pantalla del

analizador.

Se aplican las siguientes condiciones de toma de corriente al realizar esta prueba:

- Polaridad normal
- Polaridad normal, tierra abierta
- Polaridad normal, neutro abierto
- Polaridad invertida
- Polaridad invertida, tierra abierta
- Polaridad invertida, neutro abierto

### **Realización de las pruebas de tensión de la red**

La prueba de tensión de la red mide el voltaje en la entrada de la red por medio de tres mediciones separadas. Para acceder a la prueba de tensión de la red, pulse **V**. Si la norma seleccionada es IEC61010, entonces se requiere un paso adicional. Pulse la tecla programable **Mains Voltage** (Tensión de la red). El menú de la prueba de tensión de la red se muestra en la figura 9.



faw14.eps

**Figura 9. Menú de pruebas de tensión de la red**

Pulse cada tecla de función programable para realizar cada una de las tres mediciones: vivo a neutro, neutro a tierra, y vivo a tierra.

*Nota*

*La alimentación al receptáculo de prueba está apagada durante la prueba de tensión de la red.*

### **Realización de una prueba de resistencia de la tierra de protección**

La prueba de resistencia de la tierra de protección mide la impedancia entre el terminal PE del receptáculo de prueba del analizador y las piezas conductoras expuestas del dispositivo bajo prueba que están conectadas a la tierra de protección del dispositivo bajo prueba.

Antes de realizar cualquier prueba de fugas con el analizador, es mejor comprobar la integridad de la conexión a tierra entre la tierra del receptáculo de prueba del analizador y la tierra de protección o caja del dispositivo bajo prueba.

Para acceder al menú de prueba de la tierra de protección (resistencia del conductor de tierra), pulse **Ω**.

*Nota*

*El dispositivo se apaga para esta prueba.*

La medición de la resistencia de la tierra de protección (conductor de tierra) puede tomarse usando una medición de resistencia de 2 o 4 conductores. Para

## ESA620

### Manual de uso

---

seleccionar entre los dos métodos de medición, consulte la sección "Selección de mediciones de 2 o 4 conductores".

Para realizar una prueba de resistencia de tierra de protección:

1. Asegúrese de que el cable eléctrico proveniente del dispositivo bajo prueba se enchufe en el receptáculo de prueba del analizador.
2. Pulse  para revelar el menú de la función de resistencia.
3. Conecte un extremo del conductor de prueba a la toma 2-WIRE V/Ω/A tal como se muestra en la figura 7. Se requiere una lectura de resistencia baja para confirmar una buena conexión a tierra por medio del cable eléctrico. Consulte la norma apropiada de seguridad eléctrica para conocer el valor límite específico que debe seguirse.

Para la medición de la resistencia de 4 conductores, omita los pasos 4 y 5.

4. Conecte el otro extremo del conductor de prueba a la toma de anulación en el centro del panel superior del analizador.

#### Nota

*Utilice el adaptador para borne nulo al anular el cable de prueba con las pinzas de cocodrilo.*

5. Pulse la tecla programable **Zero Leads**

(Conductores a cero). El analizador pone en cero la medición para cancelar la resistencia del conductor de prueba.

6. Conecte el conductor de prueba que proviene de la toma 2-WIRE V/Ω/A a la caja del dispositivo bajo prueba o conexión de tierra de protección. Para una medición de 4 conductores, haga otra conexión de conductor de prueba desde la toma de fuente de 4 conductores de color ROJO a la misma conexión del dispositivo bajo prueba o conexión de tierra de protección al otro conductor tal como se muestra en la figura 8. El conjunto opcional de conductores para medición de grados Kelvin está diseñado específicamente para mediciones de resistencia de 4 conductores. Consulte la sección Accesorios para conocer la información sobre cómo hacer pedidos.

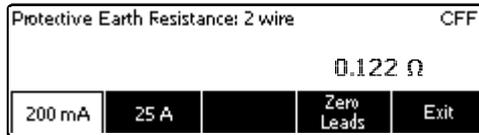
El procedimiento cambia en este momento dependiendo de cuál de las dos corrientes de prueba se selecciona para esta prueba.

Para probar con una corriente de prueba baja:

7. Si aún no está seleccionada, pulse la tecla programable **Low** (Baja).
8. La resistencia medida se muestra tal como se indica en la figura 10 después de haberse hecho la conexión del dispositivo bajo prueba.

Para probar con una corriente de prueba alta:

7. Si aún no está seleccionada, pulse la tecla programable **High** (Alta).
8. Pulse **TEST** para aplicar la corriente al dispositivo bajo prueba. Se aplica la corriente de prueba hasta que se tome una lectura estable (aproximadamente tres segundos).
9. Se muestra la resistencia medida.



faw06.eps

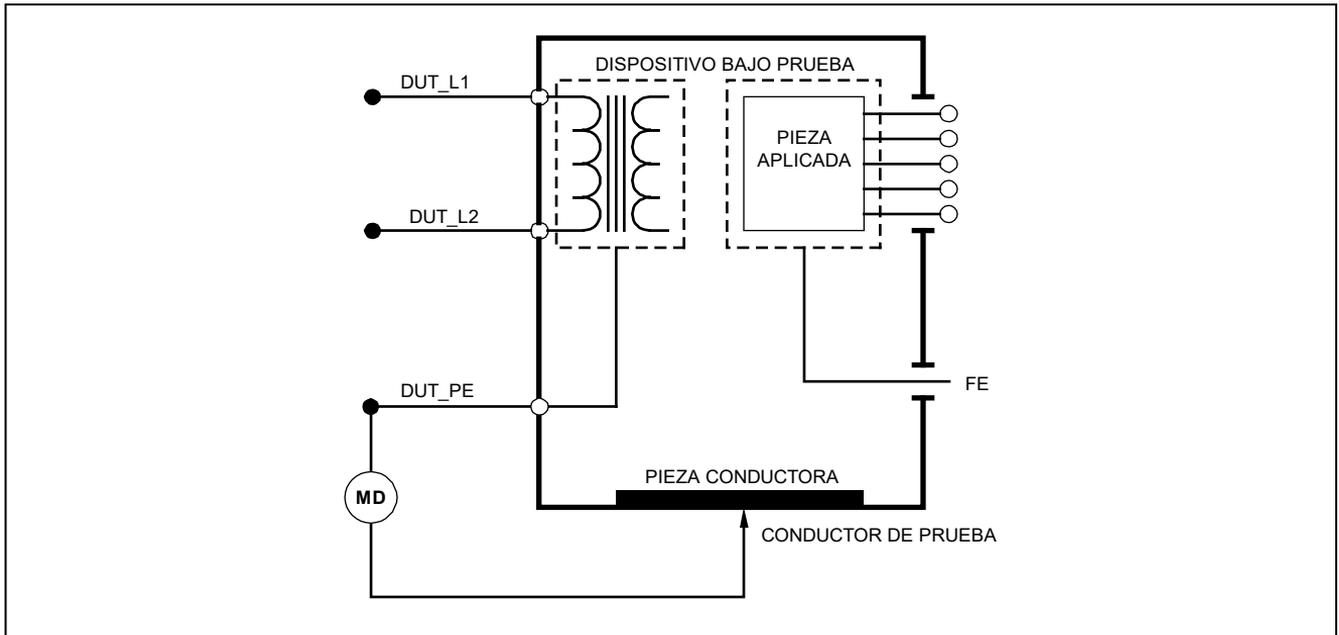
**Figura 10. Medición de la resistencia de tierra del dispositivo bajo prueba**

Se requiere una lectura de resistencia baja para confirmar una buena conexión a tierra por medio del cable eléctrico. Consulte la norma apropiada de seguridad eléctrica para conocer el valor límite específico que debe seguirse.

La figura 11 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo bajo prueba. La tabla 4 enumera las abreviaturas usadas en los esquemas y sus descripciones.

**Tabla 4. Abreviaturas de los esquemas**

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
MD	Dispositivo de medición
FE	Tierra funcional
PE	Tierra de protección
Red	Suministro de voltaje de red
L1	Conductor vivo
L2	Conductor neutro
DUT	Dispositivo bajo prueba
DUT_L1	Conductor vivo del dispositivo bajo prueba
DUT_L2	Conductor neutro del dispositivo bajo prueba
DUT_PE	Línea de tierra de protección del dispositivo bajo prueba
REV POL	Polaridad invertida del suministro de la red
LEAD GND	Conductor a tierra, usado en la prueba de fugas del paciente
MAP	Red en pieza aplicada
MAP REV	Voltaje de origen invertido de la red en la pieza aplicada
PE Open	Tierra de protección abierta
Ⓢ	Prueba de tensión



fba26.eps

**Figura 11. Esquema de medición de la resistencia de la tierra de protección**

## Realización de una prueba de resistencia del aislamiento

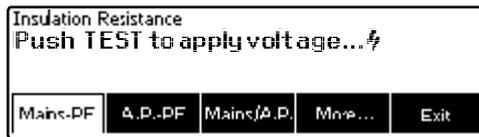
Las cinco pruebas de resistencia del aislamiento toman mediciones en la red (L1 y L2) a la tierra de protección, piezas aplicadas a la tierra de protección, red a piezas aplicadas, red a puntos conductores accesibles no conectados a tierra, y piezas aplicadas a puntos conductores accesibles no conectados a tierra.

Para acceder al menú de la prueba de resistencia del aislamiento, pulse **MΩ**.

Todas las pruebas de resistencia del aislamiento pueden realizarse usando 500 o 250 voltios CC. Para cambiar el voltaje de prueba desde el menú de prueba de resistencia del aislamiento, pulse la tecla programable **More** (Más). Pulsar la tecla programable **Change Voltage** (Cambiar voltaje) causará la conmutación del voltaje de prueba entre 250 y 500 volts CC.

### Nota

*Salir y reingresar al menú de la prueba de resistencia del aislamiento causa que el voltaje de prueba regrese a su valor predeterminado de 500 voltios CC.*



faw15.eps

**Figura 12. Medición de la resistencia del aislamiento**

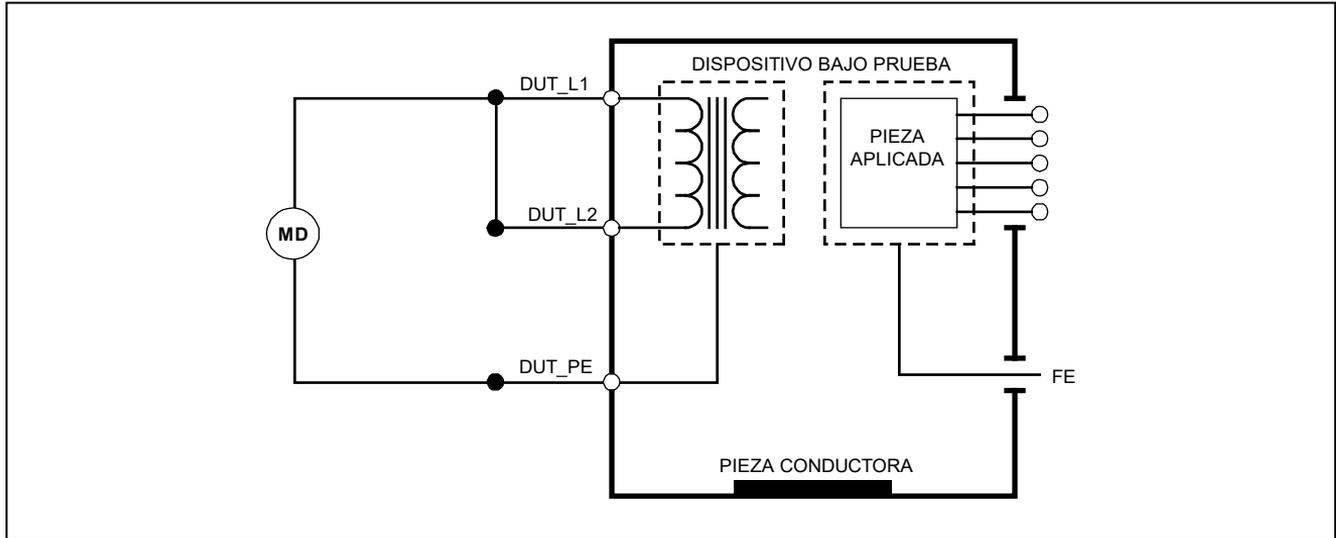
Tal como se muestra en la figura 12, tres de las cinco pruebas se muestran sobre las teclas de función programables F1 a F3. Para acceder a las otras dos pruebas o a la selección del voltaje de prueba, pulse la tecla programable **More** (Más). La tecla programable **Back** (Atrás) moverá el menú nuevamente hacia el menú de prueba de resistencia del aislamiento de nivel superior.

Después de seleccionar una de las pruebas pulsando la tecla programable correspondiente, pulse **TEST** para aplicar el voltaje seleccionado al dispositivo bajo prueba y tomar la medición de la resistencia.

La figura 13 a 17 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo bajo prueba para las cinco pruebas de resistencia del aislamiento.

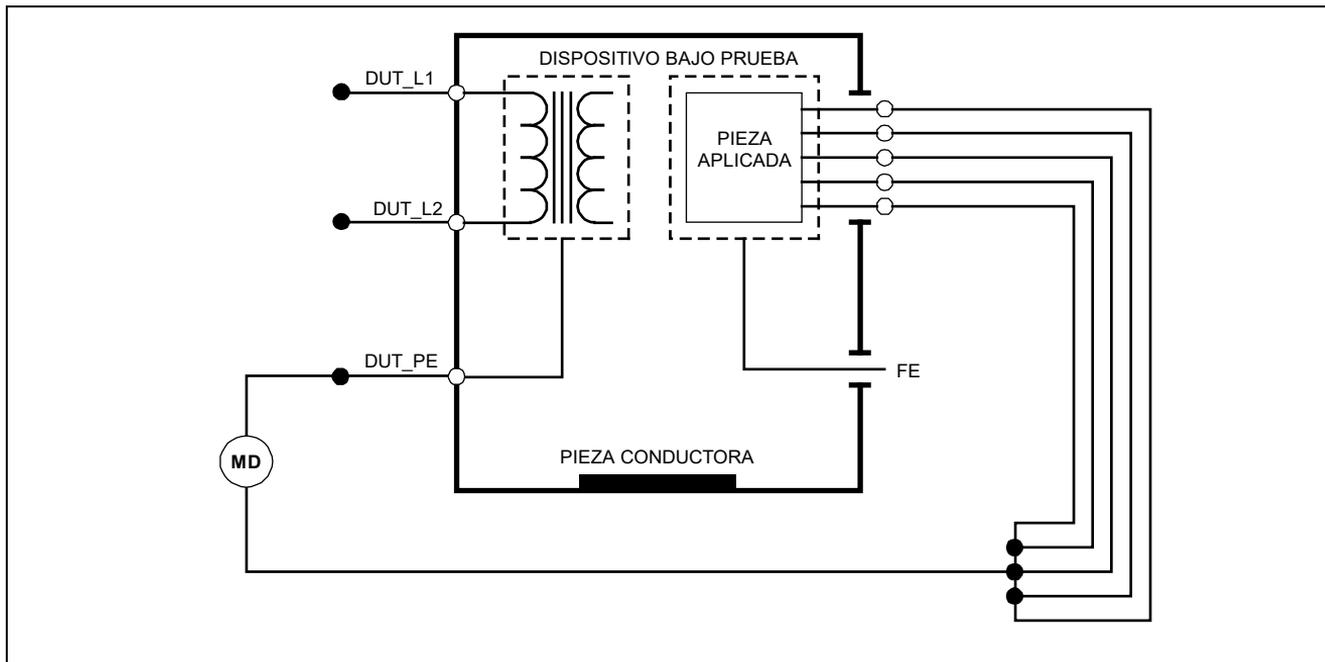
### Nota

*El dispositivo se apaga para esta prueba.*



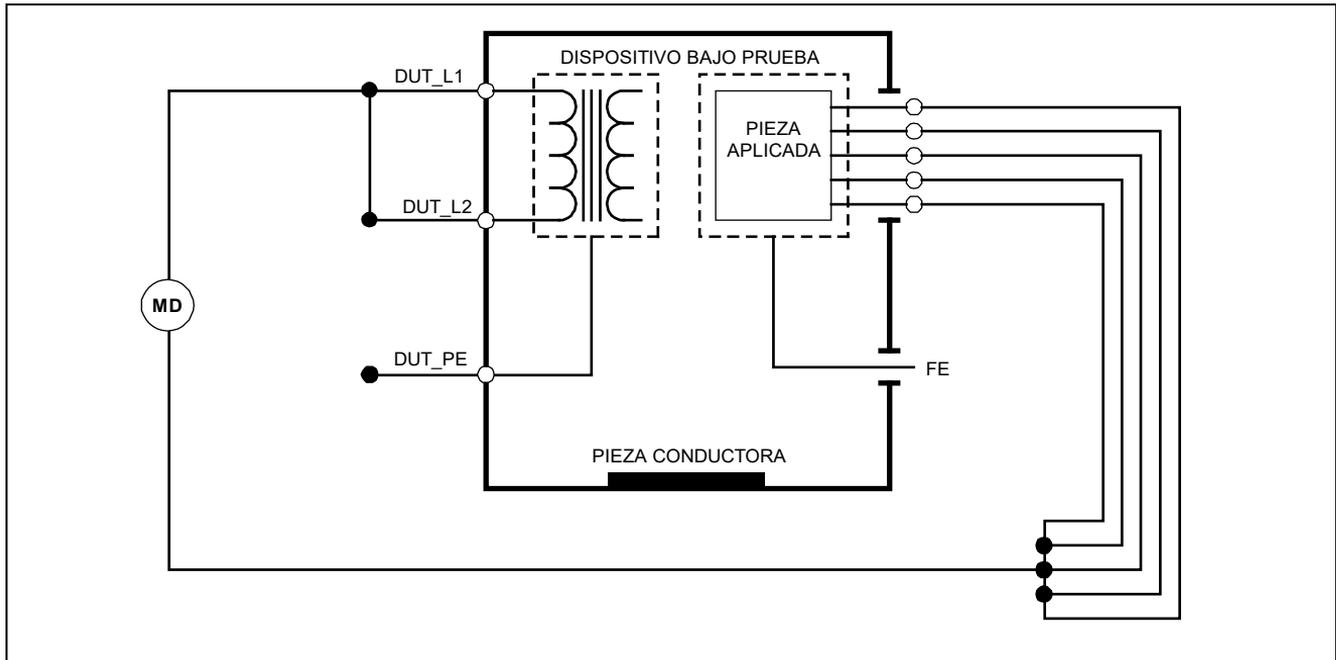
fba17.eps

**Figura 13. Esquema de la prueba de resistencia del aislamiento de la red a la tierra de protección**



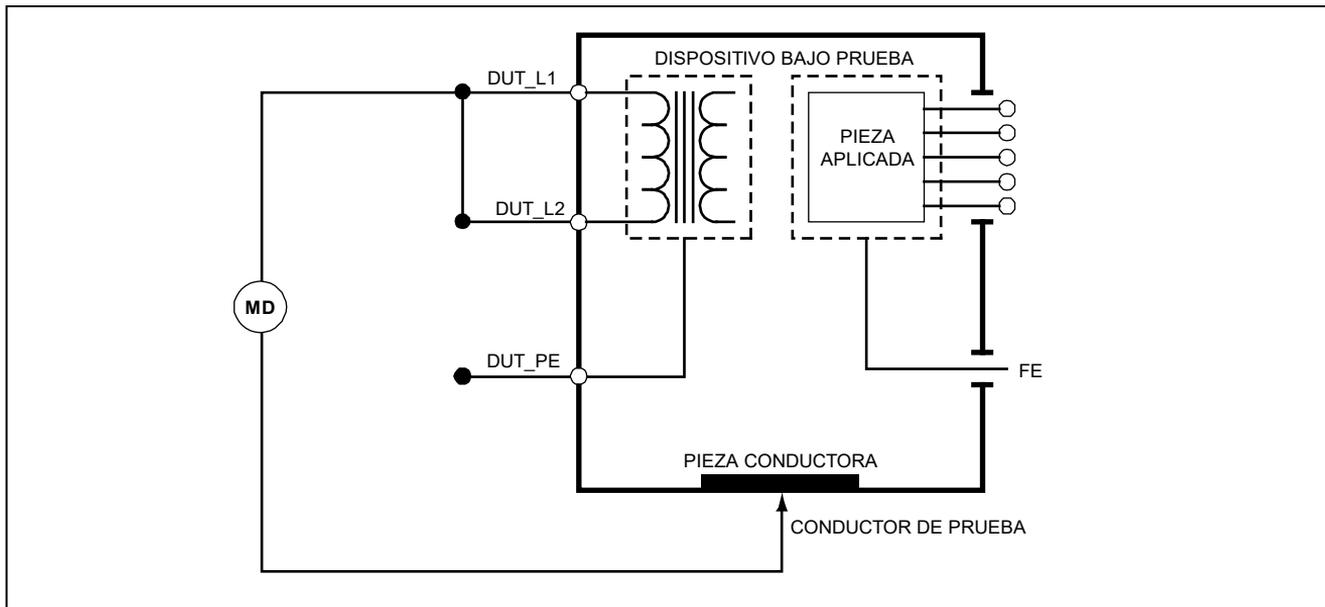
fba18.eps

Figura 14. Esquema de la prueba del aislamiento de las piezas aplicadas a la tierra de protección



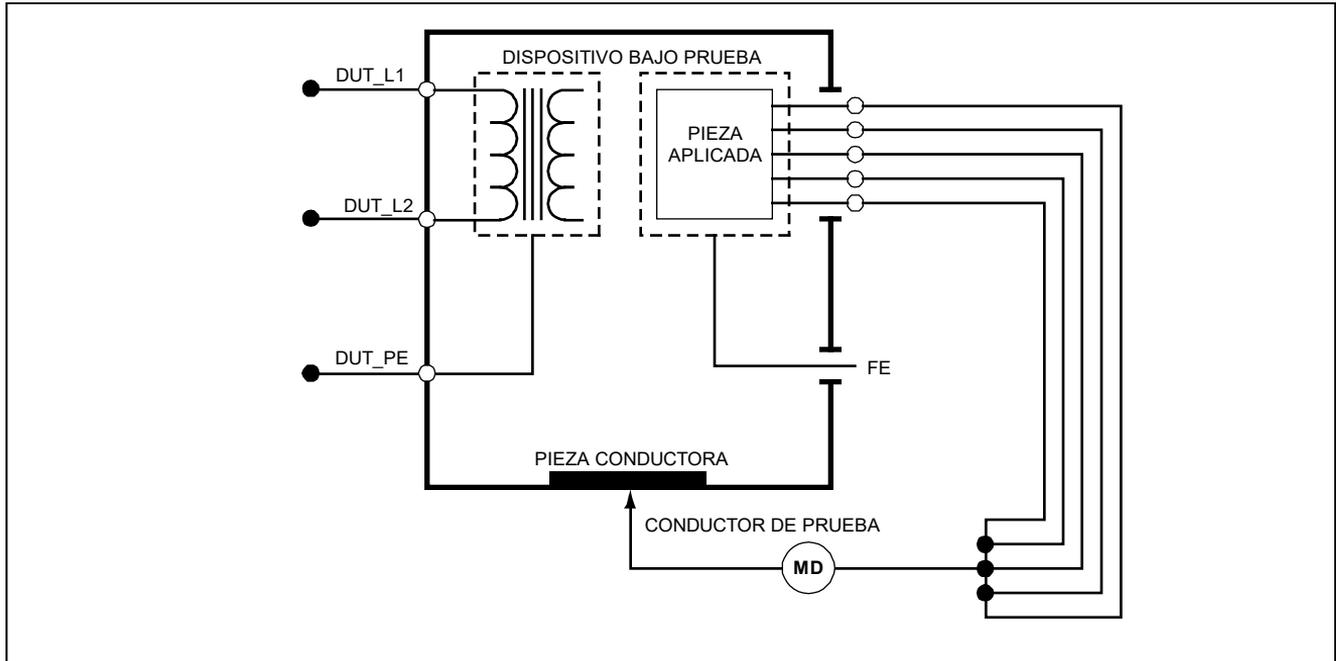
fba19.eps

**Figura 15. Esquema de la prueba del aislamiento de la red a las piezas aplicadas**



fba20.eps

Figura 16. Esquema de la red a los puntos conductores no accesibles de tierra



fba21.eps

**Figura 17. Esquema de las piezas aplicadas a los puntos conductores no accesibles de tierra**

**Realización de una prueba de consumo de corriente**

Para medir la corriente consumida por el dispositivo bajo prueba, pulse **[A]**. El analizador muestra la corriente que fluye a través de las conexiones de la red del receptáculo de prueba.

**Realización de las pruebas de corriente de fuga**

El analizador mide la corriente de fuga para un número de diferentes configuraciones del dispositivo bajo prueba. Además de las fugas encontradas en la caja y en la conexión de tierra, el analizador puede medir las fugas en cada pieza aplicada conectada y las combinaciones de las piezas aplicadas conectadas.

Las pruebas de fugas disponibles dependerán de la norma seleccionada. Consulte la sección "Selección de la norma de prueba" anteriormente en este manual para cambiar la norma que está usando el analizador.

Los ejemplos de corrientes de fuga en este manual son aquellos encontrados bajo la norma IEC 60601. La tabla 5 enumera seis pruebas de corriente de fuga que tienen nombres diferentes según la norma seleccionada.

Pulse **[ $\mu$ A]** para acceder al menú principal de corriente de fuga mostrado en la figura 18.

**Tabla 5. Nombres de prueba basados en la norma seleccionada**

<b>IEC60601</b>	<b>AAMI/NFPA 99</b>
Resistencia de tierra de protección	Resistencia del conductor de tierra
Corriente de fuga de tierra	Corriente de fuga del conductor de tierra
Corriente de fuga de la caja o por contacto	Corriente de fuga del chasis
Corriente de fuga del paciente	Corriente de fuga del conductor a tierra
Corriente de fuga auxiliar del paciente	Corriente de fuga de conductor a conductor
Corriente de fuga de la red sobre la pieza aplicada (MAP)	Corriente de fuga de aislamiento



faw16.eps

**Figura 18. Menú principal de corriente de fuga**

*Nota*

*La pantalla mostrada en la figura 18 es el menú de la principal de corriente de fuga cuando IEC60601 es la norma seleccionada.*

Todas las corrientes de fuga, con excepción de la red sobre piezas aplicadas (aislamiento del conductor), se muestran en una de tres maneras: AC+DC (CA+CC), AC Only (Sólo CA) o DC Only (Sólo CC). El resultado inicial se muestra en el parámetro apropiado basándose en la norma seleccionada. Para cambiar el parámetro mostrado, pulse  $\blacktriangle$  o  $\blacktriangledown$ . El método de medición actual se muestra en la esquina superior izquierda de la pantalla mientras se están realizando las pruebas de corriente de fuga.

**Medición de la corriente de fuga de tierra**

*Nota*

*La prueba de fuga de tierra (o conductor de tierra) está disponible para todas las normas salvo IEC 62353 e IEC 61010.*

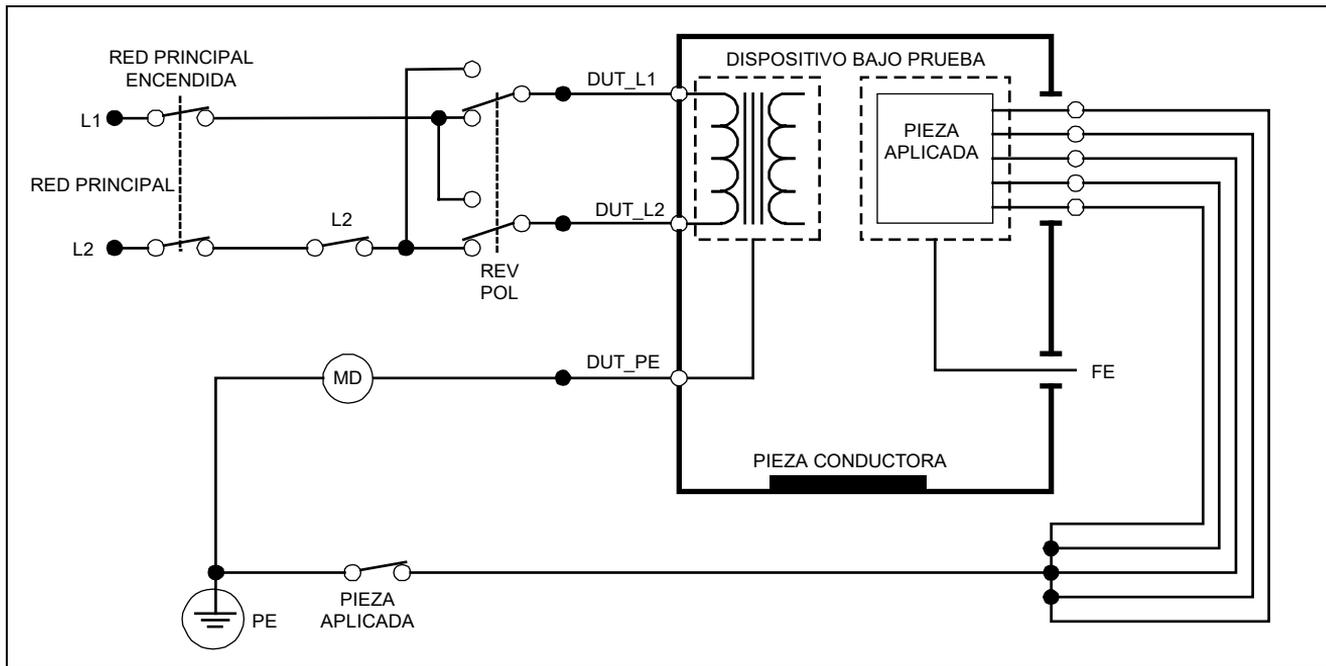
Para medir la corriente que fluye en el circuito de tierra de protección del dispositivo bajo prueba, pulse la tecla programable **Earth** (Tierra) (según la norma) del menú principal de corriente de fuga. La figura 19 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo durante una prueba de corriente de fugas de tierra.

Dentro de la prueba de corriente de fugas de tierra, hay algunas mediciones de combinación que se pueden realizar. Pulsar **POLARITY** conmuta la polaridad de la tensión de red aplicada al receptáculo de prueba del analizador entre Normal, Off (Apagado), Reverse (Inverso) y Off (Apagado). Pulsar **NEUTRAL** abre y cierra la conexión del neutro al receptáculo de prueba del analizador. No hay necesidad de abrir la tierra del receptáculo de prueba (tierra), dado que esto se hace internamente durante la medición.

Las siguientes condiciones de salida se aplican al realizar esta prueba:

- Polaridad normal
- Polaridad norma, neutro abierto
- Polaridad invertida
- Polaridad invertida, neutro abierto

IEC60601-1 especifica que las piezas aplicadas deben conectarse para esta medición. Active esta medición pulsando  $\text{Ⓧ}$  o  $\text{Ⓨ}$  que conecta a tierra y desconecta de tierra todos los bornes de conexión de las piezas aplicadas.



fba27.eps

Figura 19. Esquema de prueba de corriente de fugas de tierra

## Realización de una prueba de fugas de la caja

### Nota

*La prueba de fugas de la caja sólo está disponible para las selecciones de normas IEC60601 y ANSI/AMMI ES60601-1, ANSI/AAMI ES1 1993 y None (Ninguna).*

La prueba de fugas de la caja mide la corriente que fluye entre la caja del dispositivo bajo prueba y la tierra de protección. La figura 20 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo bajo prueba.

Para realizar una prueba de fugas de la caja (chasis):

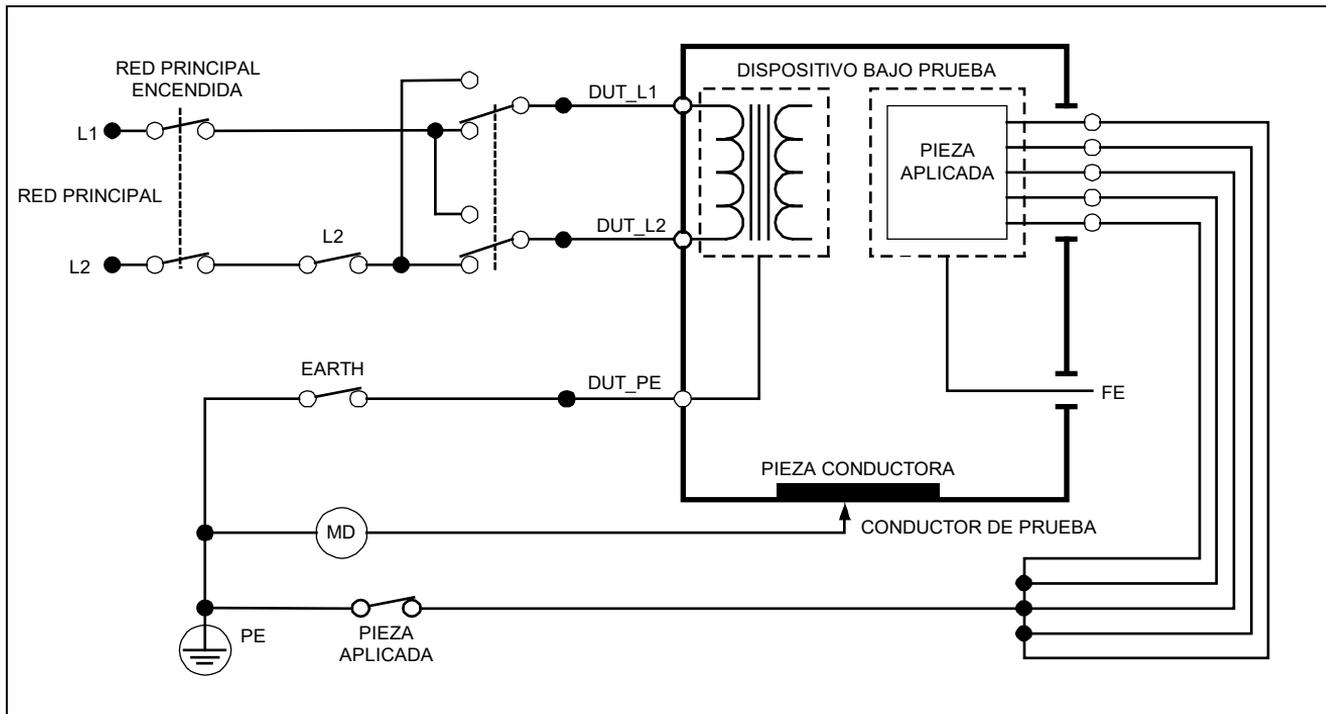
1. Conecte un conductor entre la toma 2-WIRE V/ $\Omega$ /A del analizador y la caja del dispositivo bajo prueba.
2. Pulse la tecla programable Enclosure (Caja) del menú de la prueba de corriente de fuga.
3. El analizador muestra la corriente medida.

La prueba de fugas de la caja puede realizarse con varias situaciones de avería en el receptáculo de prueba. Pulse **POLARITY** para conmutar el receptáculo de prueba entre Normal, Off (Apagado), Reverse (Inverso) y Off (Apagado). Pulse **NEUTRAL** para abrir y cerrar la conexión del neutro al receptáculo. Pulse **EARTH** para abrir y cerrar la conexión de tierra del receptáculo.

Se aplican las siguientes condiciones de salida al realizar esta prueba:

- Polaridad normal
- Polaridad normal, tierra abierta
- Polaridad normal, neutro abierto
- Polaridad invertida
- Polaridad invertida, tierra abierta
- Polaridad invertida, neutro abierto

IEC60601-1 especifica que las piezas aplicadas deben conectarse para esta medición. Active esta medición pulsando **(4)** o **(5)** que conecta a tierra o desconecta de tierra todos los bornes de conexión de las piezas aplicadas.



fba28.eps

Figura 20. Esquema de la prueba de corriente de fugas de la caja

### **Realización de una prueba de fugas del paciente**

#### *Nota*

*La prueba de corriente de fugas del paciente no está disponible para selecciones de las normas IEC 62353 o IEC 61010.*

La prueba de corriente de fugas del paciente mide la corriente que fluye entre la pieza aplicada seleccionada, el grupo seleccionado de piezas aplicadas o TODAS las piezas aplicadas, y el PE de la red. La figura 21 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo bajo prueba.

Para realizar una prueba de fugas del paciente:

1. Pulse **μA**.
2. Pulse la tecla programable More (Más).
3. Seleccione uno de los grupos de piezas aplicadas pulsando  o .

#### *Nota*

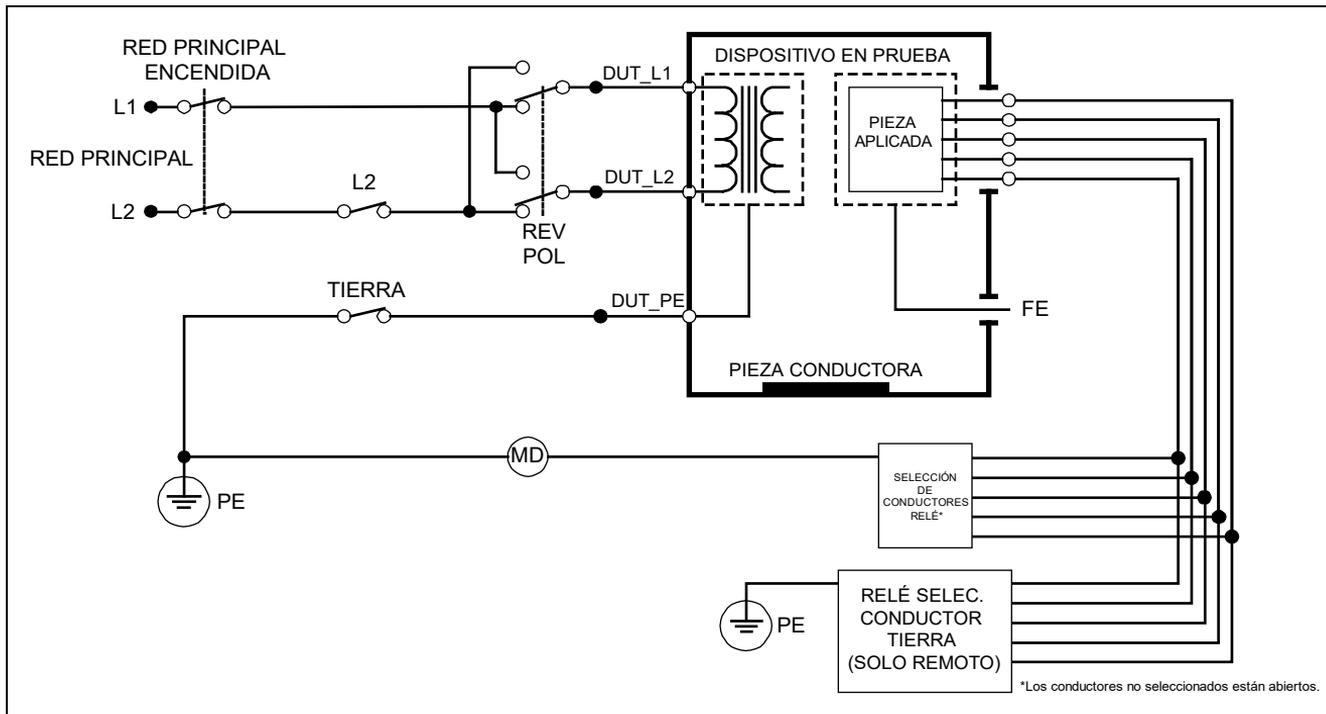
*Consulte la norma de prueba al decidir el tipo de piezas aplicadas y cómo deben agruparse para realizar las pruebas.*

4. Pulse la tecla programable **Select** (Seleccionar).
5. Pulse  o  para avanzar por cada agrupamiento de pieza aplicada, o por las piezas aplicadas individuales, a la tierra. Se seleccionan y miden dichas piezas.

La prueba de fugas del paciente puede realizarse con varias situaciones de avería en el receptáculo de prueba. Pulse **POLARITY** para conmutar el receptáculo de prueba entre Normal, Off (Apagado), Reverse (Inverso) y Off (Apagado). Pulse **NEUTRAL** para abrir y cerrar la conexión del neutro al receptáculo. Pulse **EARTH** para abrir y cerrar la conexión de tierra del receptáculo.

Se aplican las siguientes condiciones de salida al realizar esta prueba:

- Polaridad normal
- Polaridad normal, neutro abierto
- Polaridad normal, tierra abierta
- Polaridad invertida
- Polaridad invertida, neutro abierto
- Polaridad invertida, tierra abierta



gtz29.eps

Figura 21. Esquema de la prueba de corriente de fugas del paciente

## **Realización de pruebas de fugas auxiliares del paciente**

### **Nota**

*La prueba de fugas auxiliares del paciente está disponible cuando se selecciona la norma AN/NZS3551, IEC60601 o ANSI/AAMI ES1-1993.*

Para medir la corriente de fuga a través de cada pieza aplicada o conductor y la combinación seleccionada de conexiones de conductores (todos los demás o entre dos), pulse la tecla programable **Patient Auxiliary** (Auxiliar del paciente) del menú principal de pruebas de fugas mostrado en la figura 18. La figura 23 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo bajo prueba durante una prueba de corriente de fugas auxiliar del paciente.

La prueba de fugas auxiliar del paciente agrega un diagrama de los bornes de conexión de las piezas aplicadas a la pantalla, tal como se muestra en la figura 22. En la figura, el borne de piezas aplicadas RA/R se muestra por arriba de los demás bornes. Esto indica que la medición de fugas se hace desde RA/R a todas las demás. Para moverse al siguiente borne de piezas aplicadas, pulse **▶**. El primer borne aparecerá en línea con los demás bornes mientras que el borne LL/F aparece por arriba de todos los demás. Esto indica que se está haciendo la segunda medición de fugas desde LL/F a todos los demás. Continúe pulsando **▶** o **◀** para

moverse de un borne de conexión a otro y observando la corriente de medición en la pantalla.

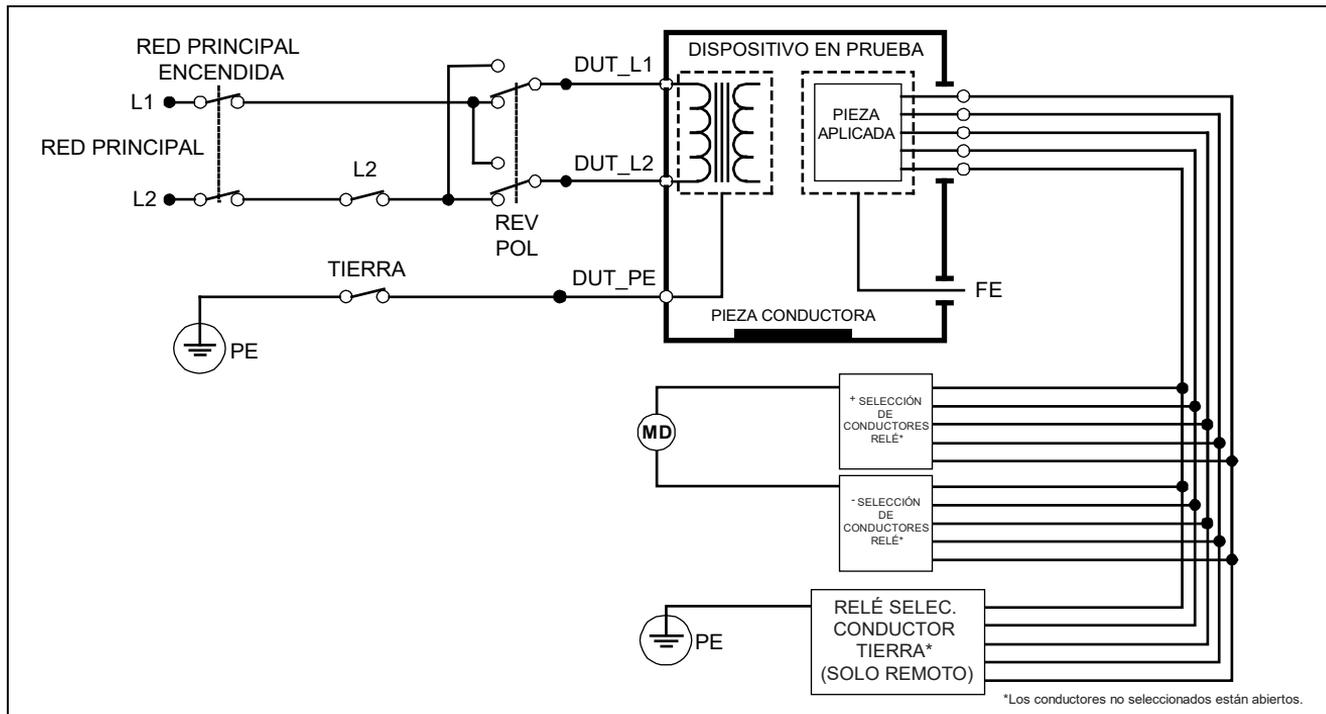
Después de que cada borne se aisle individualmente, la prueba de fugas auxiliar del paciente mide la corriente de tres combinaciones diferentes de bornes enlazados entre sí: RA/R y LL/F, RA/R y LA/L, o LL/F y LA/L.



faw10.eps

**Figura 22. Pantalla de bornes de conexión de piezas aplicadas**

Dentro de la prueba de fugas auxiliar del paciente, puede hacerse un número de mediciones de fallas. Pulsar **[POLARITY]** conmuta la polaridad de la tensión de red aplicada al receptáculo de prueba del analizador entre Normal, Off (Apagado), Reverse (Inverso) y Off (Apagado). Pulsar **[NEUTRAL]** abre y cierra la conexión del neutro al receptáculo de prueba del analizador. Pulsar **[EARTH]** abre y cierra la conexión de tierra al receptáculo de prueba del analizador.



gtz30.eps

Figura 23. Esquema de la prueba de la corriente de fuga auxiliar del paciente

Se aplican las siguientes condiciones de salida al realizar esta prueba:

- Polaridad normal
- Polaridad normal, neutro abierto
- Polaridad normal, tierra abierta
- Polaridad invertida, neutro abierto
- Polaridad invertida, tierra abierta

### **Realización de una prueba de fugas de red sobre piezas aplicadas**

#### *Nota*

*La prueba de fugas de red sobre piezas aplicadas está disponible cuando se selecciona la norma IEC60601 y ANSI/AAMI ES60601-1 o AN/NZS 3551.*

La prueba de corriente de fugas de red sobre piezas aplicadas mide la corriente que fluye como respuesta a un voltaje de CA aislado aplicado entre una pieza aplicada seleccionada, grupo de piezas aplicadas o TODAS las piezas aplicadas, y la tierra (y cualquier pieza conductora conectada al terminal ROJO). La figura 24 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo bajo prueba durante una prueba de corriente de fugas de red sobre piezas aplicadas.

Para realizar una prueba de red sobre piezas aplicadas:

1. Pulse  $\mu\text{A}$ .
2. Pulse la tecla programable **More** (Más).

3. Seleccione los grupos deseados de piezas aplicadas usando ▲ y ▼.

#### *Nota*

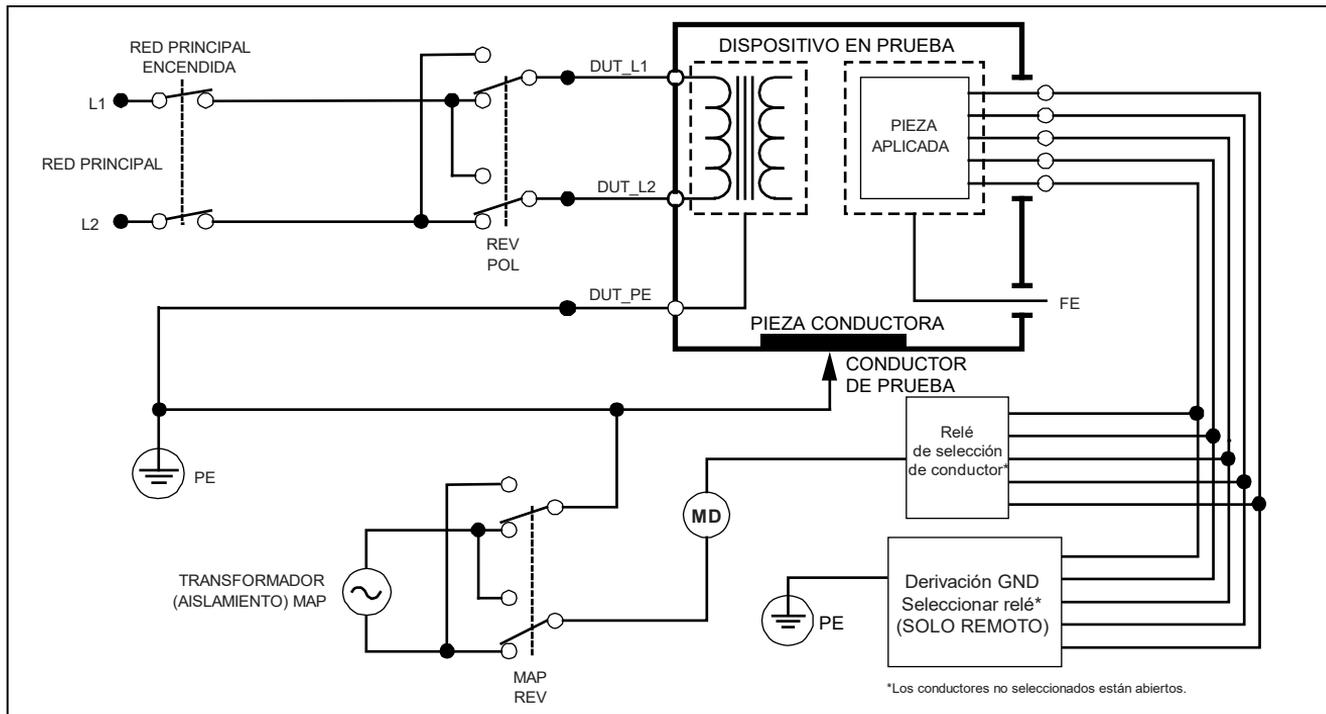
*Consulte la norma de prueba al decidir el tipo de piezas aplicadas y cómo deben agruparse para realizar las pruebas.*

4. Pulse la tecla programable **Select** (Seleccionar).
5. Pulse la tecla programable **Mains on A. P** (Red sobre piezas aplicadas).
6. Pulse ▶ o ◀ para seleccionar la conexión deseada de pieza aplicada.
7. Pulse **TEST** para aplicar el voltaje y leer la corriente de fuga en la pantalla.

Pulsar ◀ y ▶ se desliza por las conexiones o agrupaciones de piezas aplicadas. Pulse **TEST** para cada configuración de conexión para probar completamente el dispositivo bajo prueba.

Se aplican las siguientes condiciones de salida al realizar esta prueba:

- Polaridad normal
- Polaridad invertida



gtz31.eps

Figura 24. Esquema de prueba de corriente de fuga de la red eléctrica en las piezas aplicadas

## **Realización de una prueba de fugas en equipos alternativos**

### *Nota*

*La prueba de fugas en equipos alternativos está disponible cuando se selecciona la norma EN62353 y VDE 751.*

Durante una prueba de fugas en equipos alternativos, la fuente de voltaje se aplica entre el conductor vivo de la red de la toma del equipo cortocircuitado, el neutro y la tierra de la toma del equipo, la superficie conductora expuesta en la caja, y todas las piezas aplicadas cortocircuitadas entre sí. El equipo se separa de la red durante la prueba. Se mide la corriente que fluye sobre el aislamiento del dispositivo bajo prueba.

Esta prueba no es aplicable para equipo con una fuente de potencia eléctrica interna. Los interruptores en la pieza de la red permanecerán cerrados durante la medición.

Para realizar una prueba de fugas en equipos alternativos:

1. Pulse **μA**.

La prueba en equipos alternativos es la prueba predeterminada y ya debería estar seleccionada.

2. Pulse **TEST** para aplicar el voltaje y leer la corriente en la pantalla.

La figura 25 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo bajo prueba durante una prueba de fugas en equipos alternativos.

Las siguientes condiciones de salida se aplican al realizar esta prueba:

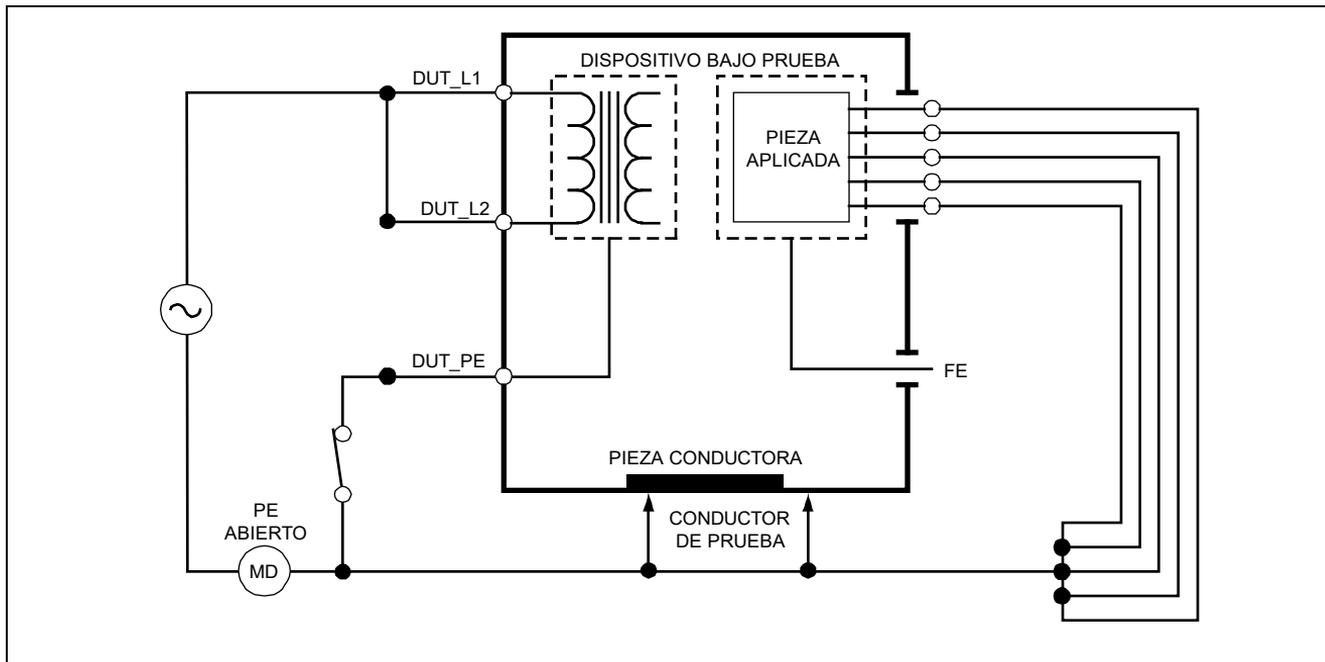
- Tierra cerrada
- Tierra abierta

## **Realización de una prueba de fugas en piezas aplicadas alternativas**

### *Nota*

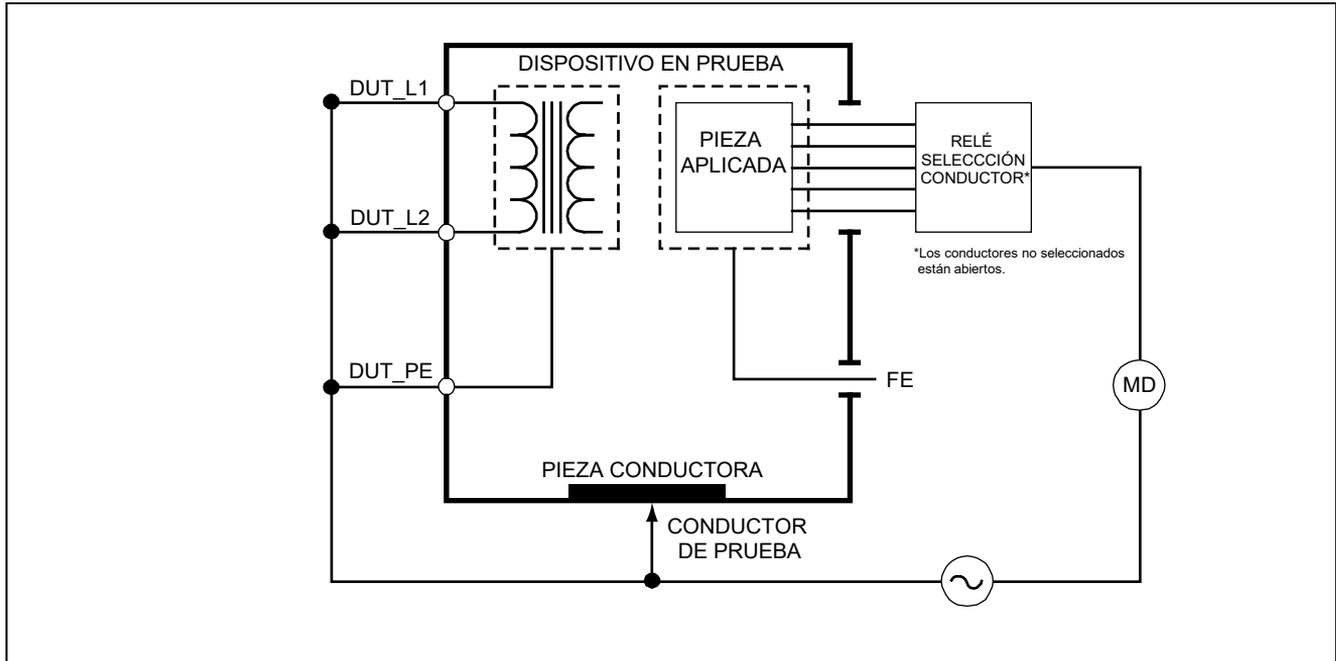
*La prueba de fugas en piezas aplicadas alternativas está disponible cuando se selecciona la norma EN62353 y VDE 751.*

Durante la prueba de fugas en piezas aplicadas alternativas, el voltaje de prueba se aplica entre piezas aplicadas cortocircuitadas de una sola función y el conductor vivo de la red de la toma del equipo cortocircuitado, el neutro, la tierra de la toma del equipo y la superficie conductora expuesta de la caja. Esta prueba sólo debe hacerse para equipo con piezas aplicadas de tipo F. Para equipo con múltiples piezas aplicadas, compruebe cada grupo de piezas aplicadas de una sola función, uno por vez, dejando flotar los demás durante la prueba. Todas las piezas aplicadas pueden conectarse a la toma de piezas aplicadas del analizador y la selección de conductores hará flotar las que no estén seleccionadas.



fba22.eps

Figura 25. Esquema de la prueba de corriente de fuga en piezas aplicadas alternativas



**Figura 26. Esquema de la prueba de fugas en piezas aplicadas alternativas**

gtz23.eps

Para realizar una prueba de fugas en piezas aplicadas alternativas:

1. Pulse **μA** .
2. Pulse la tecla programable More (Más).
3. Seleccione los grupos deseados de piezas aplicadas usando **▲** y **▼** .
4. Pulse la tecla programable Select (Seleccionar).
5. Pulse la tecla programable Alternative A.P. (Pieza aplicada alternativa).
6. Pulse **TEST** para aplicar el voltaje de prueba y leer la corriente en la pantalla.
7. Pulse **▶** o **◀** para avanzar al siguiente grupo de piezas aplicadas de una sola función, si corresponde. Pulse **TEST** para leer la corriente de fugas para cada grupo.

La figura 26 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo durante una prueba de corriente de fugas de piezas aplicadas alternativas.

### **Realización de una prueba de fugas de equipos directos**

#### *Nota*

*La prueba de fugas de equipos directos cuando se selecciona la norma EN62353 y VDE 751 o None (Ninguno).*

La prueba de corriente de fuga de equipos directos mide la corriente de fugas entre todas las piezas aplicadas y la superficie conductora expuesta en la caja, a la tierra de la red.

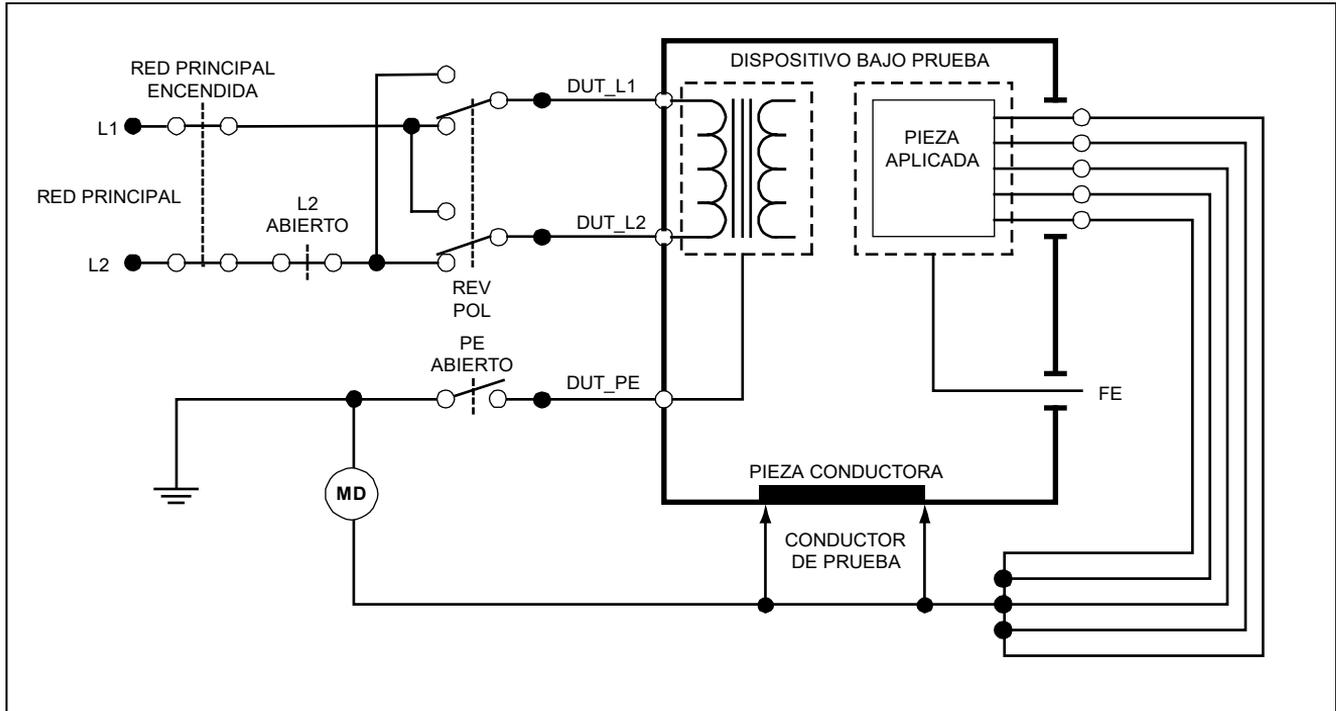
Para realizar una prueba de equipos directos:

1. Pulse **μA** .
2. Pulse la tecla programable **Direct Equipment** (Equipo directo).
3. Pulse **TEST** para aplicar el voltaje y lea la corriente de fugas en la pantalla..

La figura 27 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo bajo prueba durante una prueba de corriente de fuga de equipos directos.

Las siguientes condiciones de salida se aplican al realizar esta prueba:

- Polaridad normal, tierra cerrada
- Polaridad normal, tierra abierta
- Polaridad invertida, tierra cerrada
- Polaridad invertida, tierra abierta



fba24.eps

**Figura 27. Esquema de la prueba de fugas de equipos directos**

## Realización de una prueba de fugas de piezas aplicadas directas

### Nota

*La prueba de fugas de piezas aplicadas directas está disponible cuando se selecciona la norma EN62353 y VDE 751 o None (Ninguno).*

La prueba de corriente de fuga de piezas aplicadas directas mide la corriente de fuga entre todas las piezas aplicadas de una sola función y la superficie conductora expuesta en la caja, a la tierra de la red. Para equipos con múltiples piezas aplicadas, cada grupo de una sola función deberá comprobarse de uno en uno mientras los otros flotan durante la prueba. Esta prueba debe hacerse únicamente para equipos con piezas aplicadas de tipo F.

Para piezas aplicadas de tipo B, consulte el esquema de fugas de equipos directos en la figura 27.

Para realizar una prueba de fugas de piezas aplicadas directas:

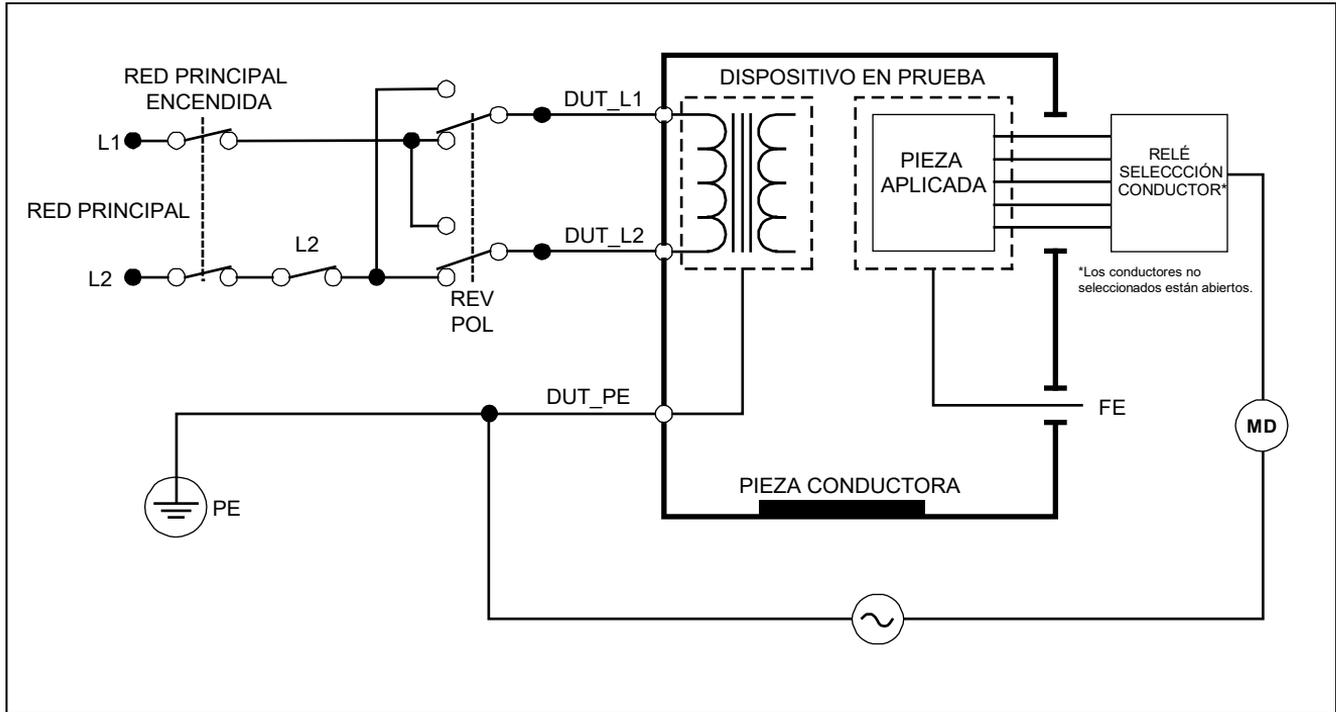
1. Pulse  $\mu\text{A}$ .
2. Pulse la tecla programable More (Más).
3. Seleccione los grupos deseados de piezas aplicadas usando  $\uparrow$  y  $\downarrow$ .
4. Pulse la tecla programable Select (Seleccionar). Ya debe estar seleccionada la prueba Direct A.P. (Pieza aplicada directa).

5. Pulse  $\rightarrow$  o  $\leftarrow$  para seleccionar la configuración de la prueba de piezas aplicadas.
6. Pulse **TEST** para aplicar el voltaje de prueba y lea la corriente en la pantalla.
7. Pulse  $\rightarrow$  o  $\leftarrow$  para avanzar al siguiente grupo de piezas aplicadas, si es el caso.

La figura 28 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo durante una prueba de corriente de fugas de piezas aplicadas directas.

Se aplican las siguientes condiciones de salida al realizar esta prueba:

- Polaridad normal
- Polaridad invertida



gtz25.eps

**Figura 28. Esquema de la prueba de corriente de fugas de piezas aplicadas directas**

**Realización de una prueba de corriente de fugas diferenciales***Nota*

*La prueba de corriente de fugas diferenciales está disponible cuando se selecciona la norma EN62353 y VDE 751 o None (Ninguno).*

La prueba de corriente de fugas diferenciales mide las magnitudes de la corriente diferencial que fluye en el conductor vivo y neutro de la toma del equipo, con energía eléctrica aplicada a la toma del equipo. Todas las piezas aplicadas deberán conectarse durante esta prueba, si el equipo tiene piezas aplicadas aplicables.

Para realizar una prueba de corriente de fugas diferenciales:

1. Pulse .
2. Pulse la tecla programable Differential (Diferencial).

La figura 29 muestra las conexiones eléctricas entre el analizador y el dispositivo bajo prueba durante una prueba de corriente de fugas diferenciales .

Se aplican las siguientes condiciones de salida al realizar esta prueba:

- Polaridad normal, tierra cerrada
- Polaridad normal, tierra abierta
- Polaridad invertida, tierra cerrada
- Polaridad invertida, tierra abierta

**Realización de una prueba de corriente de fugas accesibles (sólo para IEC 61010)***Nota*

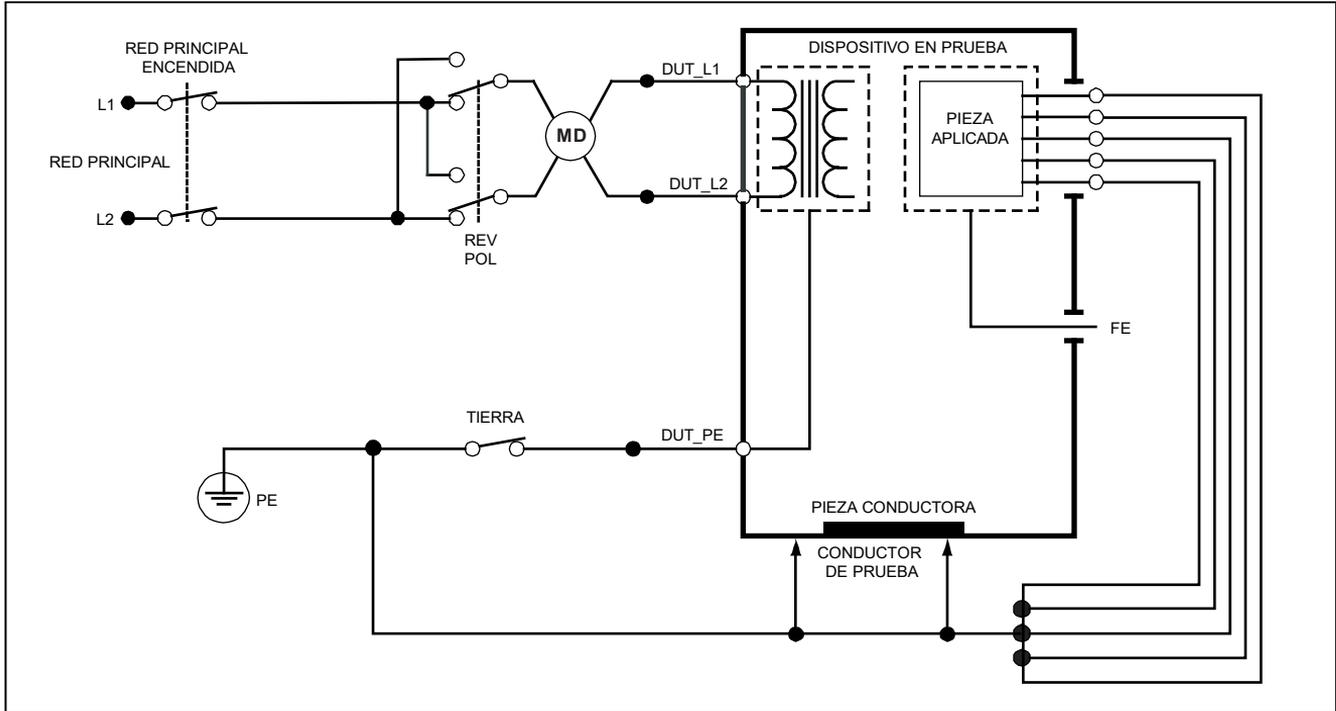
*La selección de la prueba de corriente de fugas accesibles sólo aparecerá en el menú del analizador cuando se establece la norma en IEC61010.*

Para realizar una prueba de corriente de fugas accesibles:

1. Pulse .
2. Lea la corriente de fuga en la pantalla.

Se aplican las siguientes condiciones de salida al realizar esta prueba:

- Polaridad normal
- Polaridad normal, neutro abierto
- Polaridad normal, tierra abierta
- Polaridad invertida
- Polaridad invertida, neutro abierto
- Polaridad invertida, tierra abierta

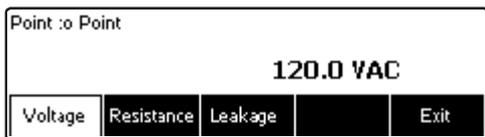


**Figura 29. Esquema de la prueba de corriente de fugas diferenciales**

gtz32.eps

## Realización de mediciones de punto a punto

El analizador puede tomar mediciones de voltaje, resistencia y corriente baja por medio de su función punto a punto. Para acceder al menú de la función punto a punto mostrado en la figura 30, pulse . Se usan las teclas programables F1 a F3 para seleccionar la función de medición.



faw08.eps

**Figura 30. Menú de la función punto a punto**

### Medición de la tensión

Para hacer una medición de la tensión:

1. Pulse la tecla programable Voltage (Tensión) del menú de la función punto a punto.
2. Inserte los conductores de prueba en las tomas ROJA y NEGRA V/ $\Omega$ /A de 2 conductores.
3. Coloque las puntas de la sonda a través de la tensión desconocida y lea la medición en la pantalla del analizador.

El analizador medirá hasta 300 volts CA.

### Medición de resistencia

El analizador puede tomar mediciones de resistencia de 2 o 4 conductores. Para alternar entre estos métodos, consulte la sección “Selección de mediciones de 2 o 4 conductores”.

Para tomar una medición de resistencia:

1. Pulse la tecla programable Resistance (Resistencia) del menú Point-To-Point (Punto a punto).
2. Inserte los conductores de prueba en las tomas ROJA y NEGRA V/ $\Omega$ /A de 2 conductores. Para mediciones de 4 conductores, es necesario insertar dos conductores adicionales en las tomas ROJA y NEGRA de fuente de 4 conductores.
3. Coloque las sondas a través de la resistencia desconocida y lea la medición en la pantalla del analizador.

El analizador medirá resistencias de hasta 2,0  $\Omega$ .

### **Medición de corriente**

El analizador puede hacer mediciones de sólo CC, sólo CA y CA+CC hasta 10 mA. Para hacer una medición de corriente:

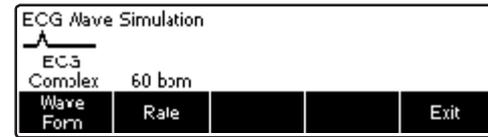
1. Pulse la tecla programable Leakage (Fugas) desde el menú Point-To-Point (Punto a punto).
2. Usando  o  seleccione entre el modo de medición sólo CA, sólo CC o CA+CC.
3. Inserte los conductores de prueba en las tomas ROJA y NEGRA V/ $\Omega$ /A de 2 conductores.

Coloque los conductores en los dos puntos por los cuales puede fluir la corriente desconocida y lea la medición en la pantalla del analizador.

### **Simulación de formas de onda de ECG**

El analizador es capaz de generar diversas formas de onda en los bornes de conexión de piezas aplicadas. Estas señales se usan para comprobar las características de los monitores de ECG y de las impresoras de tiras de ECG. Consulte la figura 32 para conocer las conexiones correctas entre el analizador y un monitor de ECG.

Para acceder al menú ECG Simulation Waveform (Forma de onda de simulación de ECG) mostrado en la figura 31, pulse . Desde este menú, se selecciona un número de formas de onda diferentes por medio de F1, y se selecciona la velocidad o frecuencia de la forma de onda por medio de F2.

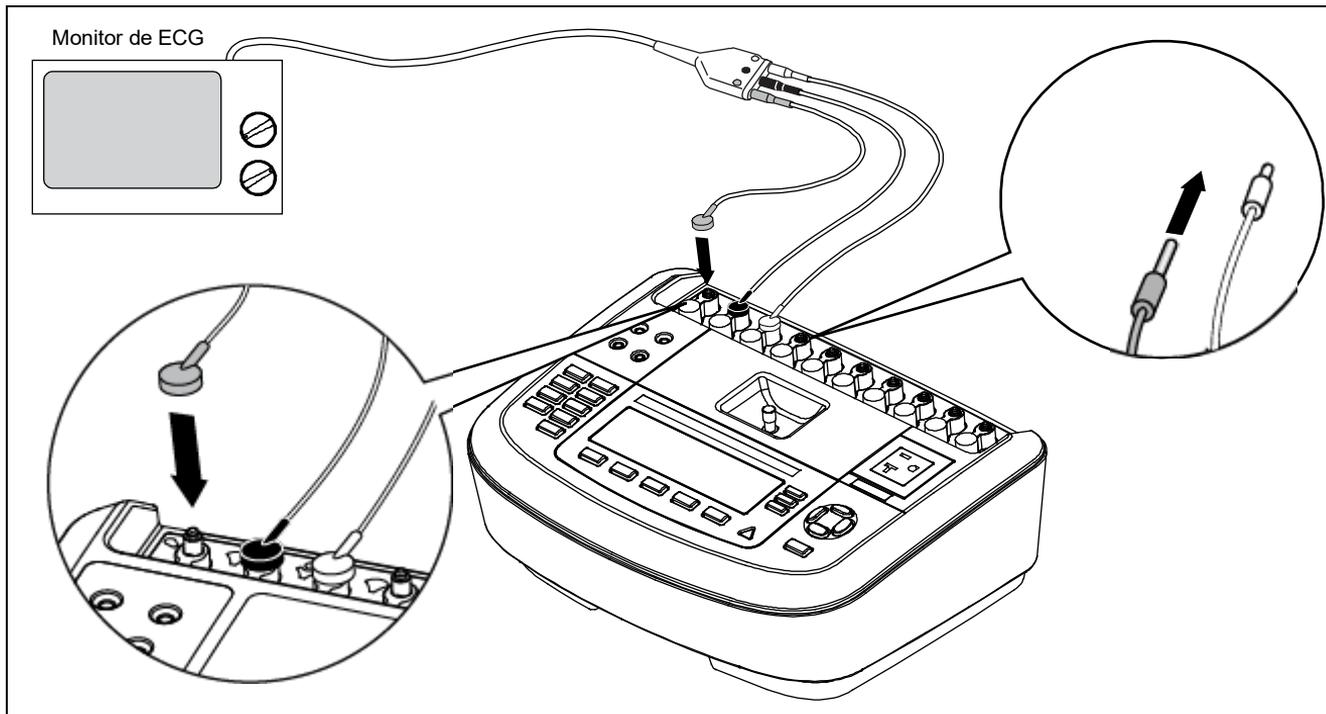


faw09.eps

**Figura 31. Menú ECG Waveform Simulation (Forma de onda de simulación de ECG)**

Para seleccionar una de las formas de onda predefinidas, pulse la tecla programable **Wave Form (Forma de onda)**. Aparecerá un cuadro de desplazamiento con  a su lado por arriba de la etiqueta de la tecla programable. Use  o  para desplazarse por las diferentes formas de onda.

Para todas las formas de onda salvo VFIB y Triangle (Triangular), la velocidad o frecuencia de la forma de onda se ajusta por medio de la tecla programable **Frequency (Frecuencia)** o **Rate (Velocidad)**. Para algunas formas de onda, hay más de dos selecciones de frecuencia o velocidad. Para estas formas de onda, pulsar la tecla programable **Frequency (Frecuencia)** o **Rate (Velocidad)** abrirá un cuadro de desplazamiento por arriba de la etiqueta de la tecla programable con  a su lado. Use  o  para seleccionar la frecuencia o velocidad. Para aquellas formas de onda que sólo tienen dos selecciones de frecuencia o velocidad, la tecla programable **Frequency (Frecuencia)** o **Rate (Velocidad)** sirve como conmutador, de forma que cada pulsación de la tecla programable cambia al otro valor.



fba07.eps

**Figura 32. Conexiones del monitor de ECG**

## **Control remoto del analizador**

El software de automatización de las pruebas Ansur de Fluke Biomedical permite un planteamiento de soluciones para completar las pruebas del dispositivo médico bajo prueba (DUT). Ansur ayuda a crear un trabajo estándar usando la plantilla/secuencia de prueba (que se basa en un procedimiento de prueba redactado por el usuario), e integra todos los resultados de la prueba en un solo informe que puede imprimirse o archivarse. Ansur permite realizar comparaciones automáticas hasta los límites de la norma seleccionada, indicando si los resultados pasan la prueba o fallan. Ansur administra los procedimientos de prueba permitiendo secuencias de pruebas automatizadas, tanto manuales como visuales.

El software funciona de forma conjunta con los analizadores y simuladores de Fluke Biomedical, creando una integración sin fisuras para:

- Inspecciones visuales
- Mantenimiento preventivo
- Procedimientos de trabajo
- Pruebas de rendimiento
- Pruebas de seguridad

El software Ansur utiliza módulos complementarios para trabajar con una amplia variedad de instrumentos de Fluke Biomedical. El módulo complementario es una interfaz de software al programa de prueba Ansur. Los módulos complementarios están disponibles para comprarlos como un accesorio opcional. Los módulos complementarios proporcionan elementos de prueba utilizados por Ansur. Esto tiene la ventaja de usar la misma interfaz del usuario para todos los analizadores y simuladores admitidos por un módulo complementario de Ansur.

Cuando se compra un nuevo analizador o simulador de Fluke Biomedical, simplemente actualice su software Ansur existente instalando un nuevo módulo complementario. Cada módulo complementario funciona sólo con las opciones y capacidades necesarias para el instrumento que se está comprobando.

## **Mantenimiento**

El analizador requiere poco mantenimiento o cuidado especial. No obstante, trátelo como un instrumento de medición calibrado. Evite dejarlo caer así como otros abusos mecánicos que podrían causar variaciones en los ajustes calibrados.

## **Limpieza del analizador**

### **⚠⚠ Advertencia**

**Para evitar descargas eléctricas, no limpie el analizador cuando esté enchufado a la red principal o conectado a un dispositivo bajo prueba.**

### **⚠ Precaución**

**No vierta líquido sobre la superficie del analizador; la filtración de líquidos en el circuito eléctrico puede causar el fallo del analizador.**

### **⚠ Precaución**

**No utilice limpiadores en forma de spray sobre el analizador; el líquido de limpieza podría entrar en el analizador y dañar los componentes electrónicos.**

Limpie el analizador ocasionalmente con un paño húmedo y un detergente suave. Tenga cuidado de evitar la entrada de líquidos.

Limpie los cables del adaptador, frotándolos con el mismo cuidado. Inspecciónelos en busca de daños y deterioro del aislamiento. Compruebe la integridad de las conexiones antes de cada uso.

## **Eliminación de productos**

Deshágase del Producto de manera legal y respetuosa con el medio ambiente:

- Elimine los datos personales del Producto antes de su eliminación.
- Retire las baterías que no estén integradas en el sistema eléctrico antes de desecharlas y deséchelas por separado.
- Si este producto tiene una batería integrada, deseche todo el producto en los residuos eléctricos.

## Repuestos

La tabla 6 enumera los repuestos recambiables del analizador.

**Tabla 6. Repuestos recambiables**

<b>Artículo</b>		<b>Número de pieza de Fluke Biomedical</b>
Manual de funcionamiento básico del ESA620		2814971
CD con el Manual de uso del ESA620		2814967
Cable de alimentación	EE.UU.	2238680
	Reino Unido	2238596
	Australia	2238603
	Europa	2238615
	Francia/Bélgica	2238615
	Italia	2238615
	Israel	2434122
Juego de sondas de prueba	EE.UU., Australia e Israel	650887
	Europa	1541649

**Tabla 6. Repuestos (cont.)**

<b>Artículo</b>	<b>Número de pieza de Fluke Biomedical</b>
Adaptador de borne nulo	3326842
Estuche de transporte	2814980
Cable para transferencia de datos	1626219
⚠ Fusible T20A 250V (con retardo de tiempo), de 6,35 x 31,75 mm (0,25 x 1,25 pulg.)	2183691
⚠ Fusible T10A 250V (con retardo de tiempo), 5 x 20 mm	3046641
⚠ Fusible T16A 250V (con retardo de tiempo), 5 x 20 mm	3056494
Adaptador de 15 – 20 A	2195732
⚠ Para garantizar la seguridad, utilice solamente los repuestos que correspondan exactamente.	

## **Accesorios**

La tabla 7 enumera los accesorios disponibles para el analizador.

**Tabla 7. Accesorios**

<b>Artículo</b>	<b>Número de pieza de Fluke Biomedical</b>
Puntas de prueba con vaina retráctil	1903307
Juego de conductores de prueba Kelvin para conexión a tierra tetrafililar	2067864
Adaptadores con patillas de conexión a tierra	2242165
Juego de accesorios ESA620 para EE.UU.: Juego de conductores de prueba Juego de sondas de prueba TP1 Juego de pinzas de conexión AC285	3111008
Juego de accesorios ESA620 para EUR/AUS/ISR: Juego de conductores de prueba Juego de sondas de prueba TP74 Juego de pinzas de conexión AC285	3111024

## Especificaciones

### Temperatura

Funcionamiento ..... De 10 °C a 40 °C (entre 50 °F y 104 °F)

Almacenamiento ..... De -20 °C a 60 °C (entre -4 °F y 140 °F)

**Humedad** ..... De 10 % a 90 % sin condensación

**Altitud** ..... Hasta 5000 metros a 115 V CA de alimentación y mediciones ≤150 V  
Hasta 2.000 metros a 230 V CA de alimentación y mediciones ≤300 V

**Pantalla** ..... Pantalla LCD

**Comunicaciones** ..... Puerto del dispositivo USB para control mediante ordenador

**Modos de funcionamiento** ..... Manual y remoto

### Potencia

Tomacorriente eléctrico de 120 voltios ..... 90 a 132 V CA rms, 47 a 63 Hz, 20 A máximo

Tomacorriente eléctrico de 230 voltios ..... 180 a 264 V CA rms, 47 a 63 Hz, 16 A máximo

**Tamaño (l. x a. x al.)** ..... 32 cm x 23.6 cm x 12.7 cm (12.6 in x 9.3 in x 5 in)

**Peso** ..... 4.7 kg (10.25 lb)

**Seguridad** ..... IEC 61010-1: Categoría II de sobretensión, grado de contaminación 2.  
IEC 61010-2-030: Medición de 300 V, CAT II

### Compatibilidad electromagnética (EMC)

**Internacional** ..... IEC 61326-1: Entorno electromagnético controlado  
CISPR 11: Grupo 1, clase A

*Grupo 1: El equipo genera de forma intencionada o utiliza energía de frecuencia de radio de carga acoplada conductora que es necesaria para el funcionamiento interno del propio equipo.*

*Clase A: El equipo es adecuado para su uso en todos los ámbitos, a excepción de los ámbitos domésticos y aquellos que estén directamente conectados a una red de suministro eléctrico de baja tensión que proporciona alimentación a edificios utilizados para fines domésticos. Puede que haya dificultades potenciales a la hora de garantizar*

la compatibilidad electromagnética en otros medios debido a las interferencias conducidas y radiadas.

Si este equipo se conecta a un objeto de pruebas, las emisiones pueden superar los niveles exigidos por CISPR 11.

Korea (KCC) .....Equipo de clase A (Equipo de emisión y comunicación industrial)

*Clase A: El equipo cumple con los requisitos industriales de onda electromagnética (Clase A) y así lo advierte el vendedor o usuario. Este equipo está diseñado para su uso en entornos comerciales, no residenciales.*

EE. UU. (FCC).....47 CFR 15 subparte B. Este producto se considera exento según la cláusula.

## **Especificaciones detalladas**

### **Tensión**

Tensión de la red

Rangos .....De 0,0 a 300 V CA rms

Exactitud ..... $\pm(2\%$  de la lectura + 1,0 V CA)

Tensión accesible y tensión de punto a punto

Rango .....De 0,0 a 300 V CA rms

Exactitud ..... $\pm(2\%$  de la lectura + 2 LSD)

### **Resistencia de tierra**

Modos .....Dos terminales y cuatro terminales

Corriente de prueba .....>200 mA CA en 500 m $\Omega$  con tensión de circuito abierto  $\leq 24$  V

Cortocircuito a 25 A  $\pm 10\%$  (con tensión de circuito abierto de 6 V CA en alimentación nominal)

Rango .....0.0 a 2.0  $\Omega$

Exactitud

Modo de dos terminales

Corriente de prueba > 200 mA CA en

500 m $\Omega$  ..... $\pm(2\%$  de la lectura + 0.015  $\Omega$ ) de 0,0 a 2,0  $\Omega$

Corriente de prueba de 1 a 16 A CA ..... $\pm(2\%$  de la lectura + 0,015  $\Omega$ ) de 0,0 a 0,2  $\Omega$

$\pm(5\%$  de la lectura + 0,015  $\Omega$ ) de 0,2 a 2,0  $\Omega$

## ESA620

### Manual de uso

---

#### Modo de cuatro terminales

Corriente de prueba > 200 mA CA

en 500 mΩ ..... ±(2% de la lectura + 0,005 Ω) de 0,0 a 2,0 Ω

Corriente de prueba de 1 a 16 A CA ..... ±(2 % de la lectura + 0,005 Ω) de 0,0 a 0,2 Ω

±(5 % de la lectura + 0,005 Ω) de 0,2 a 2,0 Ω

#### Error adicional causado por la inductancia en serie

Resistencia	Inductancia en serie			
	0 μH	100 μH	200 μH	400 μH
0,000 Ω	0,000 Ω	0,030 Ω	0,040 Ω	0,050 Ω
0,020 Ω	0,000 Ω	0,025 Ω	0,030 Ω	0,040 Ω
0,040 Ω	0,000 Ω	0,020 Ω	0,025 Ω	0,030 Ω
0,060 Ω	0,000 Ω	0,015 Ω	0,020 Ω	0,025 Ω
0,080 Ω	0,000 Ω	0,010 Ω	0,015 Ω	0,020 Ω
0,100 Ω	0,000 Ω	0,010 Ω	0,010 Ω	0,015 Ω
0,100 Ω	0,000 Ω	0,010 Ω	0,010 Ω	0,010 Ω

#### Corriente del equipo

Rango ..... 0 – 20 A CA rms

Exactitud ..... 5 % de la lectura ±(2 conteos o 0,2 A, lo que sea mayor)

Ciclo de funcionamiento ..... De 15 a 20 A, 5 min. encendido/5 min. apagado

De 10 a 15 A, 7 min. on/3 min. off

0 A a 10 A de manera continua

**Fuga de corriente**

Modos*	AC+DC (valor eficaz verdadero) Sólo CA Sólo CC * Modos: AC+DC (CA+CC), AC only (Sólo CA) y DC only (Sólo CC) disponibles para todas las fugas con excepción de MAP que están disponibles en verdadero valor eficaz (mostrado como AC+DC [CA+CC])
Selección de carga paciente	AAMI ES1-1993 Fig. 1 IEC 60601: Fig 15 IEC 61010: Fig A-1
Factor de cresta	≤3
Rangos	De 0,0 a 199,9 μA De 200 a 1999 μA 2.00 a 10.00 mA
Precisión**	CC a 1 kHz ±(1 % de la lectura + (1 μA o 1 LSD, el mayor valor))μ De 1 a 100 kHz ±(2% de la lectura + (1 μ o 1 LSD, el valor que sea mayor))μ De 100 kHz a 1 MHz ±(5 % de lectura + (1 μ o 1 LSD, el valor que sea mayor))μ ** Tensión de mapa: Fuga residual adicional de hasta 4 μA a 120 V CA, 8 μA a 240 V CA
Alimentación en tensión de prueba de componentes aplicados	110 % ±5 % de la alimentación, corriente limitada a 7,5 mA ±25 % a 230V para IEC 60601 100 % ±5 % de la red principal para AAMI, corriente limitada a 1 mA ±25 % a 115 V según AAMI 100 % ±5 % de la red principal para 62353 corriente limitada a 3,5 mA ±25 % a 230 V según 62353

**Nota**

*Para las pruebas de fuga de componentes aplicados alternativos y directos, los valores de fuga se compensan para la red principal nominal de acuerdo con 62353. Por tanto, la precisión especificada para otras fugas no es aplicable. Las lecturas reales de fuga que se originen durante estas pruebas serán superiores.*

*Nota*

*Para todas las tensiones MAP se aplica una fuga residual adicional de hasta 5  $\mu$ A a 120 V CA, 9  $\mu$ A a 240 V CA en todas las mediciones.*

*Se aplica un error adicional del 2 % a todas las mediciones en un intervalo de  $\pm 30$  % respecto al límite de medición elegido.*

**Fugas diferenciales**

Rangos .....	De 50 a 199 $\mu$ A De 200 a 2000 $\mu$ A 2,00 a 20,00 mA
Exactitud .....	$\pm 10$ % de la lectura $\pm (2$ conteos o 20 A, lo que sea mayor) $\mu$

**Resistencia de aislamiento**

Rangos .....	de 0,5 a 20 M $\Omega$ De 20 a 100 M $\Omega$
Precisión	
Rango de 20 M $\Omega$ .....	$\pm (2$ % de la lectura + 2 conteos)
Rango de 100 M $\Omega$ .....	$\pm (7.5$ % de la lectura + 2 conteos)
Tensión de prueba de fuente .....	500 V dc (+1.5 %, -0 %) 2.0 corriente de cortocircuito de mA o 250 V CC seleccionables

**Formas de onda de rendimiento del ECG**

Precisión .....	$\pm 2$ % $\pm 5$ % para amplitud de 2 Hz de onda cuadrada solamente, fijo a una configuración de conductor II de 1 mV
-----------------	---

## Formas de onda

Complejo ECG.....	30, 60, 120, 180 y 240 lpm
Fibrilación ventricular	
Onda cuadrada (50 % del ciclo de trabajo) .....	0,125 y 2 Hz
Onda sinusoidal .....	10, 40, 50, 60 y 100 Hz
Onda triangular .....	2 Hz
Pulso (ancho de onda de 63 ms).....	30 y 60 lpm