

# 481

Ion Chamber Survey Meter

Manual del operador

## **GARANTÍA LIMITADA Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Se garantiza que todo producto de Fluke no tendrá defectos en los materiales ni en la mano de obra en condiciones normales de utilización y mantenimiento. El periodo de garantía es de un año a partir de la fecha de despacho. Las piezas de repuesto, reparaciones y servicios están garantizados por 90 días. Esta garantía se extiende sólo al comprador original o al cliente final de un revendedor autorizado por Fluke y no es válida para fusibles, baterías desechables ni para ningún producto que, en opinión de Fluke, haya sido utilizado incorrectamente, modificado, maltratado, contaminado, o sufrido daño accidental o por condiciones anormales de funcionamiento o manipulación. Fluke garantiza que el software funcionará substancialmente de acuerdo con sus especificaciones funcionales durante 90 días y que ha sido grabado correctamente en un medio magnético sin defectos. Fluke no garantiza que el software no tendrá errores ni que operará sin interrupción.

Los revendedores autorizados por Fluke extenderán esta garantía solamente a los Compradores finales de productos nuevos y sin uso previo, pero carecen de autoridad para extender una garantía mayor o diferente en nombre de Fluke. El soporte técnico en garantía está disponible únicamente si el producto fue comprado a través de un centro de distribución autorizado por Fluke o si el comprador pagó el precio internacional correspondiente. Fluke se reserva el derecho a facturar al Comprador los costos de importación de reparaciones/repuestos cuando el producto comprado en un país es enviado a otro país para su reparación.

La obligación de Fluke de acuerdo con la garantía está limitada, a discreción de Fluke, al reembolso del precio de compra, reparación gratuita o al reemplazo de un producto defectuoso que es devuelto a un centro de servicio autorizado por Fluke dentro del periodo de garantía.

Para obtener servicio de garantía, póngase en contacto con el centro de servicio autorizado por Fluke más cercano para obtener la información correspondiente de autorización de la devolución, y luego envíe el producto a dicho centro de servicio con una descripción del problema, con los portes y seguro prepagados (FOB destino). Fluke no se hace responsable de los daños ocurridos durante el transporte. Después de la reparación de garantía, el producto será devuelto al Comprador, con los fletes prepagados (FOB destino). Si Fluke determina que el problema fue causado por maltrato, mala utilización, contaminación, modificación o una condición accidental o anormal durante el funcionamiento o manipulación, incluidas las fallas por sobretensión causadas por el uso fuera de los valores nominales especificados para el producto, o por desgaste normal de los componentes mecánicos, Fluke preparará una estimación de los costos de reparación y obtendrá su autorización antes de comenzar el trabajo. Al concluir la reparación, el producto será devuelto al Comprador con los fletes prepagados y al Comprador le serán facturados la reparación y los costos de transporte (FOB en el sitio de despacho).

**ESTA GARANTÍA ES EL ÚNICO Y EXCLUSIVO RECURSO DEL COMPRADOR Y SUBSTITUYE A TODAS LAS OTRAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDAS, ENTRE OTRAS, TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA DE PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, MEDIATOS, INCIDENTALES O INDIRECTOS, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE DATOS, QUE SURJAN POR CUALQUIER TIPO DE CAUSA O TEORÍA.**

Como algunos países o estados no permiten la limitación de la duración de una garantía implícita, ni la exclusión ni limitación de daños incidentales o indirectos, las limitaciones y exclusiones de esta garantía pueden no ser válidas para todos los Compradores. Si una cláusula de esta Garantía es conceptuada inválida o inaplicable por un tribunal u otro ente responsable de tomar decisiones, de jurisdicción competente, tal concepto no afectará la validez o aplicabilidad de cualquier otra cláusula.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090,  
Everett, WA 98206-9090  
EE.UU.

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186,  
5602 BD Eindhoven  
Países Bajos

11/99

Para registrar su producto en línea, visite <http://register.fluke.com>.

# Tabla de materias

Título	Página
Introducción .....	1
Uso previsto .....	1
Información sobre seguridad .....	2
Cómo ponerse en contacto con Fluke .....	4
Características .....	5
Tasa de exceso de rango .....	5
Indicador de batería con poca carga .....	5
Alarma sonora .....	5
Modo Integrate .....	5
Modo Freeze .....	5
Iluminación posterior de encendido automático .....	5
Especificaciones .....	6
Inspección durante la recepción .....	8
Funcionamiento .....	9
Controles externos .....	9
Botón ON/OFF .....	9
Botón Mode .....	9
Modo Freeze .....	10
Modo Integrate .....	10
Autocomprobación .....	11
Instalación .....	11
Comprobación operativa .....	12
Uso opcional de la fuente de comprobación .....	12
Teoría de operación .....	13
Mantenimiento .....	15
Limpieza rutinaria .....	15
De almacenamiento: .....	16
Reemplazo de las pilas .....	16
Información de las piezas reemplazables .....	17
Información sobre recalibración y mantenimiento .....	18
Solución de fallos .....	18
Fallo de la autocomprobación .....	18
Lecturas de fondo altas .....	18
Lecturas erráticas .....	18



# ***Lista de tablas***

<b>Tabla</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Símbolos .....	2
2.	Períodos de actualización de la pantalla del gráfico de barras .....	14
3.	Lista de piezas reemplazables .....	17



# ***List of Figures***

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Fluke 481 Ion Chamber Survey Meter .....	4
2.	Acceso a las baterías .....	17





## **Introducción**

El Medidor portátil con cámara de ionización Modelo 481 (el medidor portátil) es un medidor alimentado por baterías que está diseñado para medir la radiación beta por encima de 100 keV, así como la radiación gamma y la radiación de rayos X por encima de 7 keV, utilizando para ello la última tecnología CMOS y LCD. La caja de medidor portátil está fabricada con plástico ABS de alta resistencia. Una junta y un paquete desecante impiden la entrada de humedad en el medidor portátil y protegen los componentes internos. El lector consta de una pantalla de cristal líquido de 2,5 dígitos y de un gráfico de barras analógico de 100 segmentos. El gráfico de barras incluye un segmento cero y 20 grupos de cinco segmentos cada uno. La pantalla de visualización muestra una escala permanente. Las divisiones principales de la escala indican las unidades correspondientes al rango que se está midiendo. Las unidades de medición se indican al lado de la pantalla de 2,5 dígitos. En la pantalla se muestran las indicaciones LOW BAT y FREEZE cuando el medidor portátil funciona en estos modos. Los controles externos constan de un botón ON/OFF y de un botón MODE. El medidor portátil cuenta con funciones de selección del rango y calibración del punto cero automáticas. El circuito de encendido automático de la iluminación posterior se activa en condiciones de penumbra. El medidor portátil cuenta con una alarma sonora que el usuario puede configurar. Las dos baterías de 9 voltios, ubicadas en la parte posterior del medidor portátil, garantizan más de 200 horas de funcionamiento continuo. Incluye una placa fenólica de 440 mg/cm<sup>2</sup> como protección para la radiación beta. El protector también actúa como un espesor de equilibrio para las mediciones de fotones y protege la ventana de mylar.

## **Uso previsto**








El medidor portátil con cámara de ionización 481 es una unidad portátil alimentada por baterías que está diseñada para medir la radiación beta por encima de 100 keV, así como la radiación gamma y la radiación de rayos X por encima de 7 keV.

## Información sobre seguridad

Una **Advertencia** identifica condiciones y procedimientos que son peligrosos para el usuario. Una **Precaución** identifica condiciones y procedimientos que pueden causar daños en el Producto o en el equipo que se prueba.

En la tabla se incluye una lista de los símbolos utilizados en el producto y en este manual.1

Tabla 1. Símbolos

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Tensión peligrosa. Peligro de choque eléctrico.		Peligro. Información importante. Consulte el manual.
	CC (corriente continua)		Botón de Encendido/Apagado
	Este Producto cumple la Directiva WEEE (2002/96/EC) sobre requisitos de marcado. La etiqueta que lleva pegada indica que no debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los residuos domésticos. Categoría de producto: según los tipos de equipo del anexo I de la Directiva WEEE, este producto está clasificado como producto de categoría 9 "Instrumentación de supervisión y control". No se deshaga de este producto mediante los servicios municipales de recogida de basura no clasificada. Para obtener información sobre el reciclado, visite el sitio web de Fluke.		Este producto contiene una batería de iones de litio. No mezclar con flujos de residuos sólidos. Las baterías gastadas deben ser desechadas por una empresa de reciclaje o de tratamiento de materiales peligrosos cualificadas en conformidad con la normativa local. Para obtener información sobre el reciclaje de la batería, comuníquese con el Centro de servicio autorizado por Fluke.
	Cumple la normativa de la Unión Europea.		

### **Advertencia**

Para evitar posibles descargas eléctricas, fuego o lesiones personales:

- **Lea toda la información de seguridad antes de usar el Producto.**
- **Utilice el Producto únicamente de acuerdo con las especificaciones; en caso contrario, se puede anular la protección suministrada por el Producto.**
- **Retire las baterías si el Producto no se va a utilizar durante un largo período de tiempo o si se va a guardar en un lugar con temperaturas superiores a 50 °C. Si no se retiran las baterías, una fuga de batería puede dañar el Producto.**

- El compartimento de la batería debe estar cerrado y bloqueado antes de poner en funcionamiento el producto.
- Sustituya las pilas cuando se muestre el indicador de nivel de pilas bajo para evitar que se produzcan mediciones incorrectas.
- Cumpla los requisitos de seguridad nacionales y locales. Use equipos de protección personal.
- Lea atentamente todas las instrucciones.
- No toque las tensiones de > 30 V CA rms, picos de 42 V CA o 60 V CC.
- No utilice el Producto cerca de gases o vapores explosivos, o en ambientes húmedos o mojados.
- No utilice el Producto si está dañado, e inutilícelo.
- No utilice el Producto si no funciona correctamente.
- Examine la caja antes de utilizar el Producto. Examine el producto para ver si hay grietas o si falta plástico.
- Utilice este Producto únicamente en interiores.
- Retire todos los accesorios antes de abrir el compartimento de la batería.
- Toda persona que utilice un producto que sirva para detectar y medir la radiación ionizante debe:
  - Estar autorizado para trabajar en zonas con radiación
  - Cumplir todos los procedimientos y normativas de seguridad aplicables
  - Estar autorizado para interpretar de forma correcta las indicaciones del producto

**El usuario de este Producto debe leer y cumplir estrictamente las instrucciones y precauciones que se detallan en los manuales. Si no cumple dichas instrucciones y precauciones, existe el riesgo de que sufra lesiones. Si no cumple las instrucciones y precauciones, existe el riesgo de que el Producto muestre indicaciones incorrectas. Antes de cada uso haga una comprobación de la batería, así como otras comprobaciones preoperativas, para asegurarse de que el Producto funciona correctamente.**

## Cómo ponerse en contacto con Fluke

Para ponerse en contacto con Fluke, llame a uno de los siguientes números de teléfono:

- Asistencia técnica en EE. UU.: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Calibración y reparación en EE. UU.: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Canadá: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200
- Japón: +81-3-3434-0181
- Singapur: +65-738-5655
- Desde cualquier otro país: +1-425-446-5500

O bien, visite el sitio web de Fluke en [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Para registrar su producto, visite <http://register.fluke.com>.

Para ver, imprimir o descargar el último suplemento del manual, visite <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.



Figura 1. Fluke 481 Ion Chamber Survey Meter

gpl01.bmp

## **Características**

En las siguientes secciones se describen las características del medidor portátil.

### **Tasa de exceso de rango**

Si la tasa de radiación instantánea del medidor portátil supera los 50 R/h (0,5 Sv/h), la letra "R" en R/h o la letra "Sv" en Sv/h que se muestran en la pantalla parpadearán para informar al usuario que el campo de radiación supera la capacidad de medición del medidor portátil. Asimismo, puede producirse un posible error en el valor de radiación integrado a causa de esta condición. El parpadeo se detendrá cuando se borre el valor integrado.

### **Indicador de batería con poca carga**

Cuando el indicador LOW BATTERY se muestra por primera vez, significa que quedan aproximadamente 6 horas de funcionamiento. Cuando el indicador LOW BATTERY parpadea, significa que queda menos de 1 hora de funcionamiento. Estos tiempos corresponden a un equipo con dos baterías instaladas y a partir de la primera vez que aparecen estas indicaciones. Si el medidor portátil se apaga mientras existe una condición de batería baja, las baterías se recuperarán en cierta medida, pero el tiempo de funcionamiento restante será menor.

### **Alarma sonora**

Los puntos de ajuste de la alarma sonora se determinan, junto con el software asociado, mediante el puerto COM RS-232 conectado a un ordenador. El punto de ajuste de la alarma se establece en incrementos de un 1% de la escala completa. Es decir, de un 1% a un 100% de la escala completa. El comando "A" del menú permite acceder a la escala y al punto de ajuste del porcentaje. La alarma sonará cuando las lecturas alcancen o superen el punto de ajuste.

### **Modo Integrate**

El modo Integrate permite que el medidor portátil muestre la exposición integrada. Las exposiciones se acumulan hasta 999 R (9,99 Sv).

### **Modo Freeze**

El modo Freeze desplazará una "barra" por la pantalla del gráfico de barras para mostrar al usuario el valor máximo y se bloqueará en el rango máximo. El medidor portátil seguirá leyendo y mostrando las lecturas actuales.

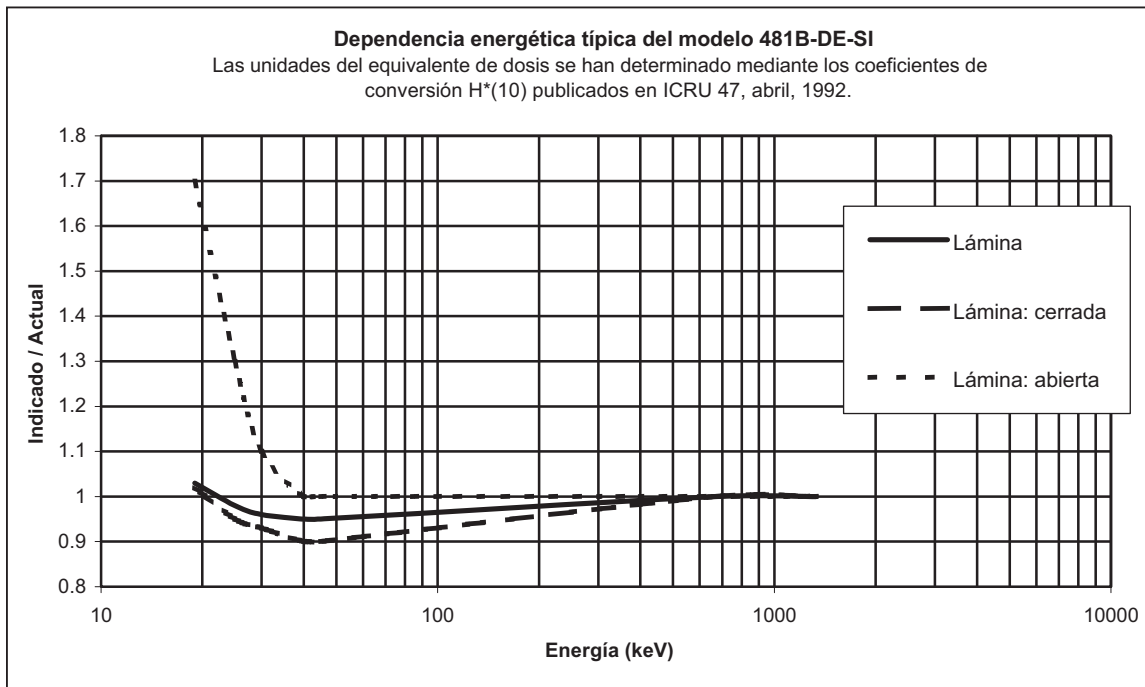
### **Iluminación posterior de encendido automático**

El medidor portátil está equipado con retroiluminación que se enciende automáticamente si la luz ambiental cae por debajo de un nivel predeterminado. La luz posterior se apaga si la luz ambiental supera el nivel predeterminado; este nivel es un ajuste de fábrica.

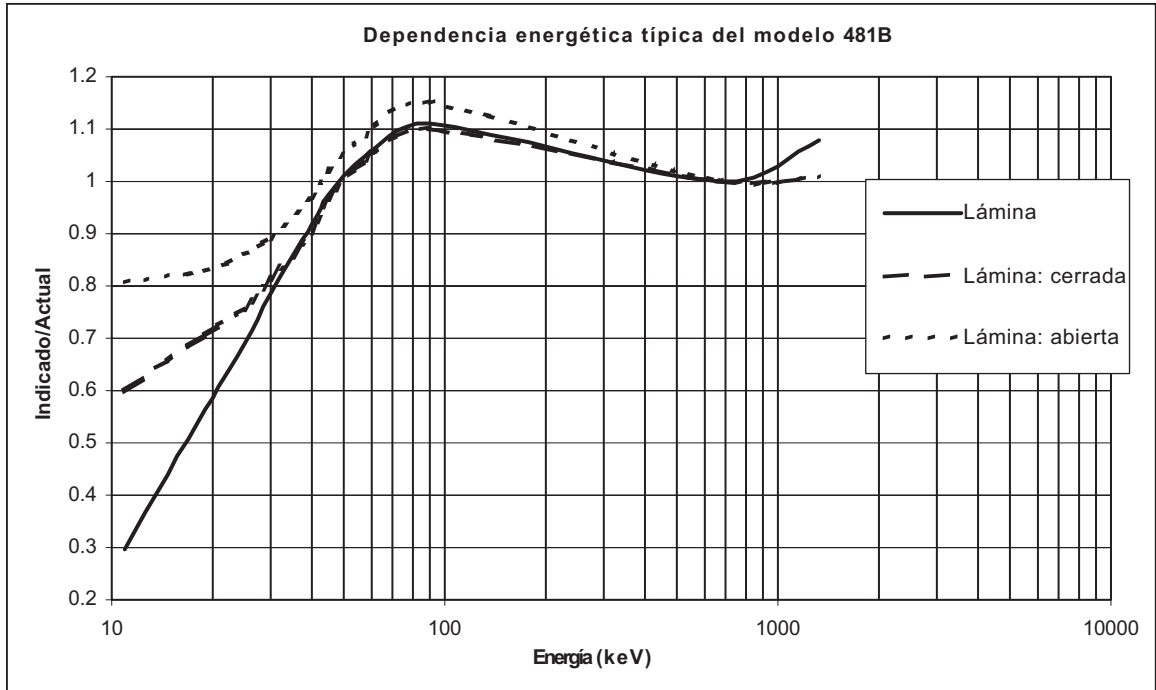
## Especificaciones

<b>Radiación detectada</b> .....	Radiación beta por encima de 100 keV, radiación gamma por encima de 7 keV
<b>Rangos de funcionamiento</b> .....	481: de 0 mR/h a 5 mR/h, de 0 mR/h a 50 mR/h, de 0 mR/h a 500 mR/h, de 0 R/h a 5 R/h, de 0 R/h a 50 R/h 481-DE-SI: de 0 $\mu$ Sv/h a 50 $\mu$ Sv/h, de 0 $\mu$ Sv/h a 500 $\mu$ Sv/h, de 0 mSv/h a 5 mSv/h, de 0 mSv/h a 50 mSv/h, de 0 mSv/h a 500 mSv/h
<b>Exactitud</b> .....	$\pm 10\%$ de la lectura entre un 10% y un 100% de la indicación a escala completa en cualquier rango, con excepción de la respuesta energética (la fuente de calibración es $^{137}\text{Cs}$ )
<b>Detector</b> .....	Cámara de ionización con un volumen de aire de 349 cc; pared de la cámara fenólica de 246 mg/cm <sup>2</sup> . La ventana de la cámara está compuesta de mylar de 6,6 mg/cm <sup>2</sup> . Las paredes han sido revestidas con grafito para que sean conductivas. El potencial de recolección es de -63 voltios. La cámara se ventila a través del desecante.  481-DE-SI: para obtener una respuesta energética coherente con las mediciones de H*(10), según lo exigido por el informe 47 de la Comisión Internacional de Unidades y Medidas Radiológicas, se ha añadido aluminio a la pared posterior, a un 38% del área de la pared lateral y a la lámina de la radiación beta. Con el protector beta abierto, el modelo 481 puede medir la dosis cutánea a H* (0,07); con el protector beta cerrado, puede medir la dosis profunda a H* (10).
<b>Tiempo de calentamiento</b> .....	Menos de un minuto para la operación inicial
<b>Tiempo de respuesta</b> .....	Tiempo medido del 10% al 90% del valor final para un aumento/disminución progresivo de la tasa de radiación de tal modo que no se produzca un cambio de rango: 481: de 0 mR/h a 5 mR/h, rango: 8 segundos. de 0 mR/h a 50 mR/h, rango: 2,5 segundos. de 0 mR/h a 500 mR/h, rango: 2 segundos. de 0 R/h a 5 mR/h, rango: 2 segundos. de 0 R/h a 50 mR/h, rango: 2 segundos 481-DE-SI: de 0 $\mu$ Sv/h a 50 $\mu$ Sv/h, rango: 8 segundos. de 0 $\mu$ Sv/h a 500 $\mu$ Sv/h, rango: 2,5 segundos. de 0 $\mu$ Sv/h a 5 $\mu$ Sv/h, rango: 2 segundos. de 0 $\mu$ Sv/h a 50 $\mu$ Sv/h, rango: 2 segundos. de 0 mSv/h a 500 mSv/h, rango: 2 segundos NOTA: la tasa de exposición instantánea está limitada a 50 R/h (0,5 Sv/h), incluido, pero sin limitarse a ello, un campo pulsado.
<b>Precisión</b> .....	Inferior al 10% de la lectura
<b>Lectura</b> .....	Pantalla de cristal líquido: incluye un gráfico de barras analógico con una escala permanente en la pantalla y una pantalla de 2,5 dígitos. Pantalla analógica: el gráfico de barras consta de 100 segmentos, con una longitud de 2,5 pulgadas (6,4 cm); la escala tiene cinco divisiones principales; el valor apropiado del rango de funcionamiento del instrumento aparece debajo de la escala. Pantalla digital: la pantalla digital es de 2,5 dígitos seguidos de un dígito cero significativo en función del rango de funcionamiento del instrumento. El primer medio dígito está en blanco, o corresponde a "1" o "0" para mayor claridad. Las unidades de medida aparecen a la derecha de la pantalla digital. Los multiplicadores apropiados también aparecen en las unidades de visualización: según se indica en Rango, programables en R/h o Sv/h.
<b>Controles externos</b> .....	Botón ON/OFF, botón MODE.
<b>Funciones automáticas</b> .....	La selección del rango y la calibración del punto cero son funciones totalmente automáticas.
<b>Ambiente</b> .....	Rango de temperatura de funcionamiento: de -20 °C a 50 °C Rango de humedad relativa: del 0% al 95% sin condensación Geotropismo: inferior al 1% Altitud: 2000 m Para uso en interiores

<b>Dimensiones (L x Anch x Alt)</b> .....	8½ pulg x 4½ pulg x 8 pulg (21,6 cm x 11,3 cm x 20 cm)
<b>Peso</b> .....	Aproximadamente 2 libras, 9 onzas (1,16 kg)
<b>Baterías</b> .....	Dos baterías de 9 voltios (NEDA 1604A, 6LR61 o 6AM6) que proporcionan más de 200 horas de uso continuo. Tres baterías de litio suministran un voltaje de polarización de 63 V a la cámara (10 años de vida útil).
<b>Alarma sonora</b> .....	Se configura a través de los programas de comunicación. Ajuste en incrementos de un 1%, entre un 1% y un 100% de la escala completa
<b>Sensor de temperatura</b> .....	El sensor de temperatura del dispositivo 481-DE-SI se utiliza para ajustar la deriva del desplazamiento como consecuencia de la temperatura. Las lecturas no se corrigen por cambios en la densidad del aire como consecuencia de la presión y la temperatura.
<b>Fuente de comprobación</b> .....	El modelo 450UCS (número de elemento 3267644) permite al usuario comprobar el correcto funcionamiento del instrumento. Proporciona una lectura nominal de 0,4 mR/h (4 µSv/h).
<b>Rango de IP</b> .....	IEC 60529: IP 40
<b>Seguridad</b> .....	IEC 61010-1, grado de contaminación 2
<b>Entorno electromagnético</b> .....	IEC 61326-1: portátil
<b>Clasificación de emisiones</b> .....	IEC CISPR 11: grupo 1, clase A. <i>Grupo 1, equipo ISM:</i> el grupo 1 incluye todo el equipo ISM en el que se genera o se utiliza intencionadamente la energía de radiofrecuencia acoplada conductivamente necesaria para el funcionamiento interno del equipo. <i>Equipo de clase A es equipo</i> 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.



gpz02.eps



gpz03.eps

### **Inspección durante la recepción**

Al recibir el medidor portátil:

1. Compruebe el embalaje y su contenido para determinar si se produjeron daños durante el envío.
2. Compruebe que todos los elementos enumerados en el comprobante de la entrega estén presentes y en buenas condiciones.

Si existen daños evidentes, presente una reclamación a la empresa de transportes y póngase en contacto con Fluke inmediatamente. Si faltan elementos, póngase en contacto con Fluke. Consulte la sección "Cómo comunicarse con Fluke" de este manual.



## Funcionamiento

En las siguientes secciones se describe el funcionamiento del medidor portátil.

### Advertencia

**Para evitar posibles descargas eléctricas, fuego o lesiones personales, no coloque objetos de metal en los conectores.**

### Controles externos

El medidor portátil incluye dos controles externos: un botón ON/OFF y un botón MODE.

### Botón ON/OFF

Pulse el botón ON/OFF para encender el medidor portátil. Todos los elementos de la pantalla se activan y el microprocesador se ejecuta mediante un procedimiento de inicialización. Parte del procedimiento incluye la lectura de los coeficientes de calibración almacenados en la memoria EEPROM. Si se produce un error de lectura de la memoria EEPROM, se muestra un código de error (E1) durante el encendido y se utilizan los coeficientes de calibración de la unidad.

El gráfico de barras y la pantalla digital mostrarán una lectura que disminuye a medida que el medidor portátil se estabiliza. Por lo general, la lectura inicial comienza en el rango de 50 R/h (50 mSv/h) y disminuye a través de los rangos más bajos hasta una lectura de menos de 0,5 mR/h (5  $\mu$ Sv/h) en un plazo de 40 segundos. Cuando los elementos de la pantalla se apagan, excepto aquellos necesarios para el funcionamiento normal, el usuario puede comenzar el proceso de medición.

### Nota

*Pueden producirse fluctuaciones de fondo (inferiores a 0,5 mR/h (5  $\mu$ Sv/h)) que vuelven a la lectura original normalmente en menos de 3 segundos.*

### Botón Mode

Para configurar el botón MODE en la función opuesta sin la conexión RS-232, siga el procedimiento siguiente:

1. Apague el medidor portátil.
2. Pulse el botón MODE.
3. Encienda el medidor portátil mientras sigue pulsando el botón MODE.
4. Suelte el botón MODE cuando estén “todos los elementos encendidos” en la pantalla.
5. Utilice el botón MODE para cambiar el medidor portátil entre el modo Rate y el modo Freeze o Integrate recién seleccionado.

### Modo Freeze

Cuando se ha configurado la unidad para seleccionar el modo Freeze, el botón MODE actúa como un conmutador. Pulse el botón hasta que aparezca FREEZE en la pantalla. El funcionamiento en el modo Freeze ofrece al usuario una referencia constante de la tasa de exposición más alta obtenida desde el momento en que se inicializa la función Freeze. La lectura más alta aparecerá como una barra simple en el gráfico de barras. La lectura actual se seguirá mostrando en la pantalla digital y en el gráfico de barras. Si se obtiene una medición que supera la lectura de la barra del modo Freeze, esta barra se desplazará hasta el punto de medición superior. El rango de funcionamiento del medidor portátil permanece bloqueado en el rango más alto alcanzado durante el modo Freeze, de tal modo que la escala y el multiplicador sigan siendo los mismos.

Por ejemplo, supongamos que las unidades de la escala aparecen como 10, 20, 30, 40 y 50 y que, en el gráfico de barras, la barra del modo Freeze se encuentra en 47 mR/h. Si, a continuación, el medidor portátil mide un campo de radiación de 120 mR/h, las unidades de la escala cambiarán a 100, 200, 300, 400 y 500 y la barra del modo Freeze aparece en el gráfico en 120 mR/h. Si la medición del medidor portátil cae por debajo de 100 mR/h, las unidades de la escala no cambiarán hasta que el medidor salga del modo Freeze. Sin embargo, la pantalla digital sigue mostrando la lectura actual. El medidor portátil funcionará en el modo Freeze hasta que el usuario utilice el botón MODE para regresar al modo de funcionamiento normal.

#### Nota

*Si se obtiene una medición que provoca un cambio de rango superior al rango del punto de ajuste de la alarma, esta sonará y lo seguirá haciendo hasta que se desactive el modo Freeze.*

### Modo Integrate

El modo Integrate está en funcionamiento durante 30 segundos después de que el medidor portátil se encienda y durante todo el tiempo posterior. Sin embargo, la exposición integrada únicamente se puede mostrar cuando el botón MODE se ha configurado para mostrar alternativamente la tasa de exposición y la exposición integrada. Si se pulsa el botón MODE durante el período de inicialización de 30 segundos del medidor portátil, la pantalla mostrará "0".

Cuando comienza la integración, se muestra "0.0  $\mu$ R (0.00  $\mu$  Sv)". Alterne el botón MODE para leer la tasa de exposición, según sea necesario.

Para restablecer la pantalla de integración, cambie la pantalla del modo Rate al modo Integrate. Mantenga pulsado el botón MODE durante unos 5 segundos. La pantalla se borrará y, a continuación, mostrará "0,0  $\mu$ R (0,00  $\mu$  Sv)". Las exposiciones se acumulan hasta 999 R (9,99 Sv).

### *Autocomprobación*

Cuando se enciende el medidor portátil por primera vez, la unidad lleva a cabo un procedimiento de autocomprobación funcional. Durante este procedimiento, se muestra la versión del firmware del medidor portátil, junto con la polarización ALTA o BAJA de la cámara.

#### **⚠ Advertencia**

**Para un uso y mantenimiento seguros del producto, observe la polarización de la cámara en la autocomprobación. Si la polarización de la cámara es BAJA, el Producto no puede medir las tasas de radiación altas con precisión. Si el Producto requiere un servicio, póngase en contacto con Fluke.**

Si el medidor portátil supera la autocomprobación, pasa al modo de funcionamiento normal. De lo contrario, permanece bloqueado con la revisión del firmware en la pantalla. Póngase en contacto con Fluke para solicitar una acción correctiva. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke” de este manual.

### *Instalación*

El medidor portátil comprueba periódicamente la señal de marca en el puerto RS-232. Cuando se detecta una señal RS-232, el medidor portátil envía señales de prueba a través del dispositivo de envío y, si la interfaz RS-232 está presente y operativa, el medidor accede al modo de comunicaciones. La pantalla del medidor portátil se borra y, a continuación, se muestran las letras “CO” como indicación de que el medidor se encuentra en el modo de comunicaciones.

El medidor portátil es compatible con un dispositivo CRT o un terminal de impresión con un conector RS 232 estándar y una velocidad de transmisión de 1200 baudios. En lugar del terminal, se puede utilizar un ordenador con un módem o un emulador de terminal. Configure el terminal u ordenador de la forma siguiente: 1200 baudios, 7 bits de datos, sin paridad y 1 bit de parada.

1. Conecte el conector hembra de 9 clavijas a un puerto serie de comunicación activo.
2. Cuando aparezca “CO” en la pantalla del medidor portátil, pulse la barra espaciadora del ordenador o terminal dos veces.

Si el medidor portátil muestra el mensaje “CO”, pero no hay respuesta en el terminal después de pulsar la barra espaciadora dos veces, realice las siguientes pruebas:

- Compruebe que el medidor portátil y el terminal estén debidamente conectados mediante el cable RS-232.

Si el problema persiste, póngase en contacto con Fluke para solicitar instrucciones adicionales. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke” de este manual.

### **Comprobación operativa**

Fluke recomienda realizar una comprobación operativa cuando reciba el medidor portátil y antes de cada uso. Observe la secuencia de inicio. Los siguientes resultados indican que el medidor portátil funciona correctamente:

- No hay mensajes de error en la secuencia de inicio.
- La pantalla no pasa al modo Freeze (mostrando solo el número del firmware).
- El medidor portátil alcanza el nivel de fondo en 2 minutos.

### **Uso opcional de la fuente de comprobación**

#### **Advertencia**

**Para evitar lesiones personales, tenga cuidado al manejar y almacenar la fuente de comprobación. La fuente de comprobación contiene materiales radioactivos que se utilizan para verificar el funcionamiento del medidor portátil.**

Si desea realizar una comprobación más exhaustiva, utilice la fuente de comprobación de modelo 450UCS (número de pieza de Fluke: 3267644), una fuente con botón radiactivo que proporciona una lectura nominal de 0,4 mR/h (4  $\mu$ Sv/h).

Para comprobar el medidor portátil, haga lo siguiente:

1. Encienda e inicialice el medidor portátil.
2. Cuando se haya completado la autocomprobación, espere 2 minutos.
3. Abra el protector beta.
4. Extienda la fuente de comprobación contra el extremo de la ventana.
5. Compruebe que haya una lectura nominal de 0,4 mR/h (4  $\mu$ Sv/h).

## **Teoría de operación**

### **⚠ Advertencia**

**Para evitar lesiones personales, manipule con cuidado este equipo durante las tareas de instalación y desinstalación. Este Producto contiene baterías de litio con un voltaje potencial de 63 V en el conjunto de baterías.**

### **⚠ Precaución**

**Para evitar que se produzcan daños en el Producto, no lo abra ni lo desmonte. Los circuitos de alta impedancia de la cámara de ionización se contaminan fácilmente con grasa y suciedad, lo que produce fugas eléctricas.**

El medidor portátil es un medidor con una cámara de ionización de aire que está calibrado, para la radiación gamma y de rayos X, en unidades de tasa de exposición de Roentgens/hora (o Sieverts/hora); funciona en el rango energético entre 20 keV y 2 MeV a través del protector fenólico deslizante. También puede utilizarse para medir la radiación de rayos X en el rango energético entre 7 keV y 30 keV con el protector deslizante abierto. El medidor portátil responde a la radiación beta con el protector deslizante abierto, aunque no está calibrado para ello. Las energías beta que se pueden medir están por encima de 100 keV. Las dos ventanas delgadas de mylar tienen un espesor de densidad combinado de 6,6 mg/cm<sup>2</sup>.

La pantalla de cristal líquido muestra la tasa de radiación en formato digital y analógico; muestra también los valores del multiplicador de rango en la escala. Es un dispositivo electrónico ligero que necesita las capacidades computacionales de un microprocesador para funcionar. Funciona en un modo múltiplex denominado cuádruplex. Este modo utiliza cuatro placas posteriores para alojar los 128 elementos de la pantalla.

El microprocesador realiza la recopilación de los datos, el cálculo de los promedios, la multiplicación por los factores de calibración almacenados, el cambio del rango y las funciones de comprobación de la batería, además de activar el LCD. Entre los períodos computacionales, permanece “suspendido” en un modo de bajo consumo de energía para conservar la carga de la batería. El microprocesador lee la información almacenada desde una memoria que se puede borrar eléctricamente, EEPROM; el programa para las unidades de calibración y visualización utiliza esta memoria. La memoria EEPROM conserva los datos almacenados cuando se apaga el medidor portátil o se extraen las baterías. Los datos se pueden introducir en la memoria EEPROM a través del puerto RS-232.

El voltaje de recolección de 63 V de la cámara de ionización se obtiene a través de las baterías de litio, las cuales tienen una vida útil de 10 años. Toda la alimentación interna del medidor portátil se suministra a través de las baterías de 9 V, a las que se puede acceder desde la parte posterior del medidor.

La pantalla digital y el gráfico de barras muestran la lectura directamente. Los períodos de actualización de la pantalla del gráfico de barras se indican en la tabla 2. La pantalla digital se actualiza en intervalos de 1 segundo más cercanos a la actualización de la pantalla de barras actual. El gráfico de barras y los dígitos no siempre muestran la misma lectura ya que el gráfico de barras es más rápido que la actualización digital. Resulta más conveniente observar el gráfico de barras mientras la lectura cambia rápidamente y leer el valor de una lectura estática o que cambia lentamente en la pantalla digital.

La pantalla del gráfico de barras es una presentación digital que está programada para mostrarse como una pantalla de medición analógica lineal. También se denomina pantalla analógica en este manual.

**Tabla 2. Periodos de actualización de la pantalla del gráfico de barras**

Rango	Período de actualización
50 R/h (500 mSv/h)	0,05 segundo
5 R/h (50 mSv/h)	0.1 segundo
500 mR/h (5 mSv/h)	0.1 segundo
50 mR/h (500 $\mu$ Sv/h)	0.15 segundo
5 mR/h (50 $\mu$ Sv/h)	0.25 segundo

Hay 20 barras entre cada división principal. Los valores numéricos de las cinco divisiones principales cambian adecuadamente para el rango en el que funciona el medidor portátil. Por ejemplo, la primera división principal tendría el valor numérico de 1, 10 o 100. Las divisiones menores tienen el valor de 0,05, 0,5 o 5. La naturaleza incremental tanto de la lectura digital como del gráfico de barras analógico ofrece mayor exactitud de lectura en las diferentes porciones de la escala. Por ejemplo, en el rango de 0 mR/h a 5 mR/h (0  $\mu$ Sv/h a 50  $\mu$ Sv/h), con una lectura digital de 2,0 y superior, el gráfico de barras analógico se puede leer con más exactitud que la pantalla digital. Por debajo de una lectura digital de 2,0, la pantalla digital es más precisa ya que consta de tres dígitos significativos. La precisión de la pantalla digital es exacta solamente por encima de una lectura de 0,20 en la escala de 0 mR a 5 mR (0 Sv a 50 Sv).

*Nota*

*El mismo análisis se aplica a todos los demás rangos, ya que el número de dígitos significativos o de elementos de barra activos es independiente de la posición del punto decimal o del multiplicador de unidades.*

El circuito de cambio de rango incluye una pequeña histéresis para que el medidor portátil no siga cambiando las escalas si la lectura se encuentra en el umbral del cambio de rango. En la calibración del medidor portátil, es importante que los coeficientes de calibración realicen el seguimiento de un rango a otro puesto que se puede producir una condición oscilatoria si la calibración de un rango dado es baja y el coeficiente del siguiente rango más sensible es alto.

Junto con el mensaje FREEZE, el otro mensaje que puede aparecer en la pantalla es LOW BAT. Cuando aparece el mensaje LOW BAT, las baterías se deben cambiar en un plazo de 1 hora.

La pantalla indicará ALTA si la condición del voltaje de polarización de la cámara es buena.

El programa de la memoria ROM del medidor portátil es propiedad de Fluke. La versión del firmware aparece en la parte digital de la pantalla LCD (antes de que aparezca la indicación "todos los elementos encendidos") cuando se enciende el medidor portátil. El programa del firmware consta de tres partes principales: funcionamiento, comunicación y seguimiento.

La parte de funcionamiento del firmware realiza todas las funciones de control necesarias para leer y controlar el electrómetro y el amplificador de cambio de rango, calcular la tasa de radiación y mostrar los valores calculados en la pantalla LCD. Además, los datos medidos se suavizan y se muestran mediante una forma exponencial con el tiempo que simula el tiempo de subida y bajada de una pantalla de medición normal. El cambio de rango se realiza automáticamente. Si se detecta que la señal aumenta considerablemente, el cambio de rango avanza hasta los rangos más altos y omite la subida exponencial con el tiempo para alcanzar la nueva lectura rápidamente. El medidor portátil integra constantemente la señal de radiación detectada y guarda la cantidad acumulada, la cual puede leer el operador en cualquier momento. El operador también puede restablecer el proceso de integración.

## **Mantenimiento**

El medidor portátil requiere muy pocas acciones de mantenimiento, aunque es posible que se necesite cierta atención periódica, en especial, si el medidor portátil se utiliza bajo condiciones industriales severas. El desecante se debe renovar y sustituir periódicamente. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke” de este manual.

### **Advertencia**

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

- **Las pilas contienen sustancias químicas peligrosas que pueden producir quemaduras o explotar. En caso de exposición a sustancias químicas, limpie la zona con agua y llame a un médico.**
- **No ponga en funcionamiento el producto si no tiene las cubiertas o si la caja está abierta. Podría quedar expuesto a tensiones peligrosas.**
- **Utilice únicamente las piezas de repuesto especificadas.**
- **La reparación del Producto solo puede ser realizada por un técnico autorizado.**
- **Tenga cuidado al manejarlo, ya que la superficie situada bajo la placa de alta tensión es conductiva.**
- **Muchos de los componentes de la tarjeta de circuito impreso son sensibles a la estática. Cumpla las precauciones ESD (antidescargas electroestáticas) cuando toque el conjunto de la placa de circuito impreso.**

#### *Nota*

*Coloque baterías nuevas antes de realizar cualquier tarea de calibración en el medidor portátil.*

## **Limpieza rutinaria**

No sumerja el medidor portátil. El medidor portátil no es impermeable y los líquidos podrían dañar los circuitos. El medidor portátil debe mantenerse limpio y libre de suciedad y contaminación. Para limpiar el medidor portátil, use un paño húmedo con productos habituales de limpieza o agentes descontaminantes.

**De almacenamiento:**

Si se necesita almacenar el medidor portátil antes de utilizarlo, empaquételo en el envase original, si es posible, y guárdelo en un ambiente libre de materiales corrosivos, fluctuaciones de temperatura y humedad, vibraciones o impactos. Guarde el medidor portátil tras extraer las dos baterías de 9 voltios.

**Reemplazo de las pilas**** Advertencia**

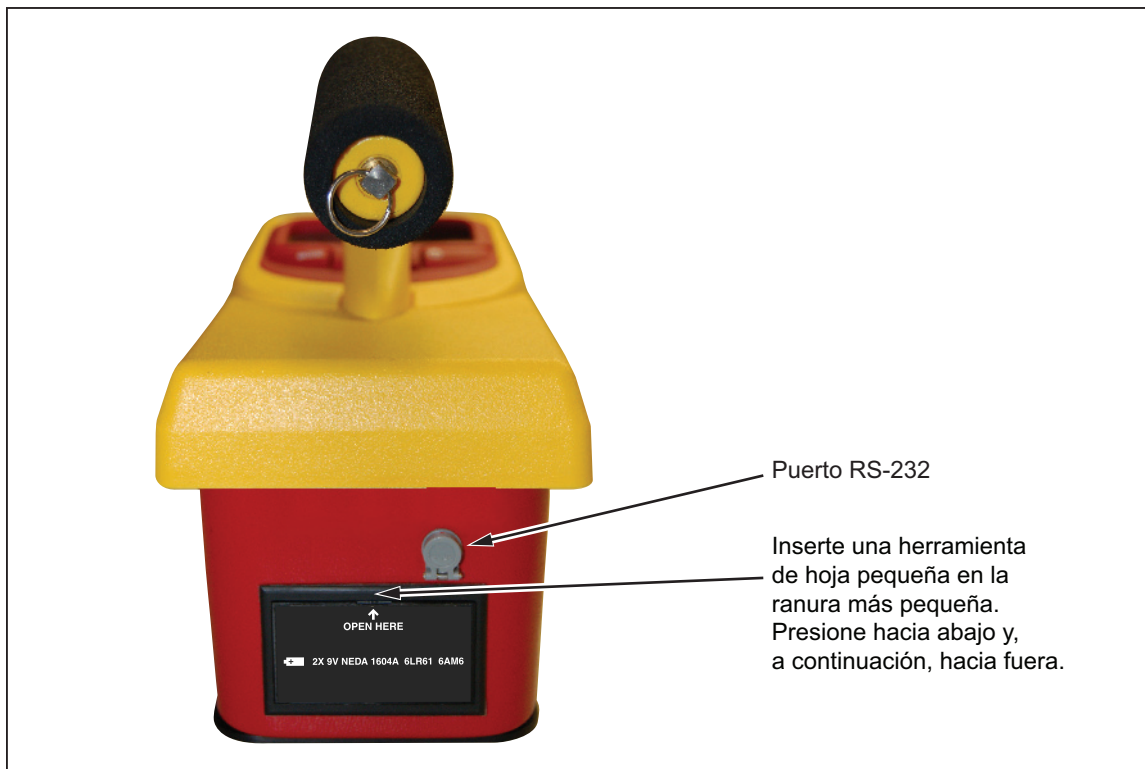
**Para evitar posibles descargas eléctricas, fuego o lesiones personales:**

- **Las pilas contienen sustancias químicas peligrosas que pueden producir quemaduras o explotar. En caso de exposición a sustancias químicas, limpie la zona con agua y llame a un médico.**
- **No desmonte la batería.**
- **Repare el Producto antes de usarlo si la pila presenta fugas.**
- **Asegúrese de que la polaridad de las pilas es correcta para evitar fugas.**
- **No conecte los terminales de las pilas ya que podría producirse un cortocircuito.**
- **No desmonte ni rompa las pilas ni las baterías.**
- **No guarde las pilas ni las baterías en un lugar en el que se pueda producir un cortocircuito de los terminales.**
- **No coloque las pilas ni las baterías cerca de una fuente de calor o fuego. Evite la exposición a la luz solar.**

El mensaje LOW BAT aparece en la pantalla aproximadamente 6 horas antes de que el medidor portátil deje de funcionar. Para asegurarse de que el medidor portátil funciona según las especificaciones, cambie las baterías 1 hora después de que aparezca el mensaje LOW BAT. El medidor portátil funcionará con una batería durante aproximadamente 100 horas, lo que permitirá sustituir una de las baterías a la vez si es necesario que el medidor siga funcionando durante el cambio de la batería. Utilice baterías normales o alcalinas como repuesto.



Puede acceder a las baterías desde la parte posterior del medidor portátil.



**Figura 2. Acceso a las baterías**

gpz04.eps

### **Información de las piezas reemplazables**

Fluke mantiene un inventario completo de todas las piezas normales que se pueden sustituir. Para realizar un pedido u obtener información sobre las piezas reemplazables, póngase en contacto con Fluke. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke” de este manual.

**Tabla 3. Lista de piezas reemplazables**

Número de pieza	Descripción
4026926	FLUKE-481-8002, calcomanía de la caja superior
4026971	FLUKE-481-8004, teclado
4026998	FLUKE-481-2002, asa
3567776	Asa, mango de espuma, en negro
3267644	Fuente de comprobación, modelo 450UCS
3569067	Muñequera
3567803	Tapa de la caja de la batería
3568830	Rejilla
614487	Batería, alcalina, de 9 V

## **Información sobre recalibración y mantenimiento**

Si necesita recalibrar o reparar el medidor portátil, le solicitamos que se ponga en contacto con Fluke. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke” de este manual.

Puede obtener más información sobre el funcionamiento, la aplicación o el mantenimiento del medidor portátil si se pone en contacto con el ingeniero de aplicaciones en los números que se indican arriba.

### **Solución de fallos**

#### **⚠ Precaución**

**Para un uso y mantenimiento seguros del Producto, utilice el Producto con cuidado. Si el Producto indica un índice de radiación relativamente alto, existe la posibilidad de que se haya contaminado. Las tasas altas pueden provocar que la exposición acumulativa del operador se incremente rápidamente con la posibilidad de ocasionar lesiones.**

#### *Nota*

*Coloque baterías nuevas antes de realizar cualquier tarea de calibración en el medidor portátil.*

### **Fallo de la autocomprobación**

Si la autocomprobación del medidor portátil falla, permanecerá bloqueado con el número de revisión del firmware en pantalla. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke”.

### **Lecturas de fondo altas**

El desecante se debe renovar y sustituir periódicamente. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke” de este manual.

### **Lecturas erráticas**

Compruebe si la ventana de la cámara de ionización está rota o si el colector está flojo. Compruebe si el conector de la polarización de la cámara está flojo.