

**FLUKE**®

# 421D

Distance Meter

## Manual de uso

September 2009 Rev.1, 3/10 (Spanish)

© 2009, 2010 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.  
All product names are trademarks of their respective companies.

## **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 período de garantía es de 2 años y comienza en la fecha de despacho. Las piezas de repuesto, reparaciones y servicios son 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 o productos que, en opinión de Fluke, hayan sido utilizados incorrectamente, modificados, maltratados, contaminados o dañados ya sea accidentalmente o a causa de condiciones de funcionamiento o manejo anormales. 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 podrán extender 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. La asistencia técnica en garantía estará 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 reparación a otro país.

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 período de garantía.

Para obtener el servicio de la garantía, comuníquese con el centro de servicio autorizado por Fluke más cercano a usted, solicite la información correspondiente a la autorización de la devolución y luego envíe el producto a dicho centro de servicio con una descripción del fallo y los portes y el seguro prepagados (FOB destino). Fluke no asume ningún riesgo por daño durante el tránsito. Después de la reparación de garantía, el producto será devuelto al Comprador, con los fletes prepagados (FOB destino). Si Fluke determina que el fallo fue causado por maltrato, mala utilización, contaminación, modificación o por una condición accidental o anormal presentada durante el funcionamiento o manejo, incluidos los fallos por sobretensión causados por el uso fuera de los valores nominales especificados para el producto, o por el 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, INCLUYENDO, PERO SIN LIMITARSE A, TODA GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA DE PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, INDIRECTOS, IMPREVISTOS O CONTINGENTES, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE DATOS, QUE SURJAN POR CUALQUIER TIPO DE CAUSA O TEORÍA.**

Como algunos países o estados no permiten la limitación de los términos de una garantía implícita, ni la exclusión ni limitación de daños incidentales o consecuentes, las limitaciones y exclusiones de esta garantía pueden no ser válidas para todos los Compradores. Si una cláusula de esta Garantía es considerada inválida o inaplicable por un tribunal o por algún otro ente de jurisdicción competente y responsable de la toma de decisiones, dicha consideración 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

# ***Tabla de materias***

| <b>Título</b>  | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| Introducción.....  | 1             |
| Cómo comunicarse con Fluke.....  | 1             |
| Aplicaciones.....  | 1             |
| Empleo correcto .....  | 1             |
| Uso improcedente .....   | 1             |
| Límites de utilización .....   | 2             |
| Ámbitos de responsabilidad .....   | 2             |
| Ámbito de responsabilidad del fabricante (Fluke).....                        | 2             |
| Ámbito de responsabilidad del fabricante de accesorios de otras marcas ..... | 2             |
| Ámbito de responsabilidad del encargado del producto .....                   | 2             |
| Peligros durante el uso.....   | 3             |
| Precauciones.....  | 3             |
| Instrucciones de seguridad .....   | 3             |
| Símbolos .....   | 3             |

|   |    |
|---|----|
| Compatibilidad electromagnética (EMC).....                        | 4  |
| Declaración FCC (solo EE.UU.).....                                | 4  |
| Clasificación láser .....   | 5  |
| Distanciómetro integrado .....                                    | 5  |
| Productos de láser clase 2: .....                                 | 5  |
| Inicio .....  | 6  |
| Colocar/sustituir las pilas .....                                 | 6  |
| Cambio del punto de referencia (extremo multifuncional).....      | 7  |
| Teclado .....   | 8  |
| Pantalla.....   | 9  |
| Funciones de menú .....   | 10 |
| Configuración.....  | 10 |
| Navegación por el menú .....                                      | 10 |
| Descripción general .....   | 10 |
| Configurar las unidades para medición de distancia.....           | 12 |
| Configurar las unidades para medición de inclinación .....        | 12 |
| Alarma acústica (BEEP) .....                                      | 12 |
| Medición continua (→*).....                                       | 12 |
| Medición con trípode (TRIPOD).....                                | 12 |
| Iluminación de la pantalla y del teclado (☞).....                 | 13 |
| Restablecer los valores por defecto del instrumento (RESET) ..... | 13 |
| Funcionamiento .....  | 13 |
| Encendido y apagado .....   | 13 |
| Tecla CLEAR .....   | 13 |
| Iluminación de la pantalla y del teclado .....                    | 13 |
| Plano de medición .....   | 13 |
| Medición .....  | 14 |
| Medición de distancias.....                                       | 14 |
| Tracking mínimo/máximo .....                                      | 14 |

|  |    |
|--|----|
| Funciones.....   | 15 |
| Suma / Resta.....  | 15 |
| Medición de distancia .....  | 15 |
| Área.....  | 15 |
| Volumen.....   | 15 |
| Pendiente .....  | 16 |
| Calibración del sensor de inclinación .....                                      | 16 |
| Distancia horizontal indirecta.....  | 17 |
| Función replanteo.....   | 17 |
| Ángulo de esquina.....   | 18 |
| Medición indirecta.....  | 19 |
| Medición indirecta: determinar una distancia con dos mediciones auxiliares ..... | 19 |
| Medición indirecta: determinar una distancia con tres mediciones auxiliares..... | 20 |
| Medición indirecta: determinar una serie de valores con tres mediciones.....     | 20 |
| Memorizar y acceder a las constantes .....                                       | 21 |
| Memorizar una constante .....  | 21 |
| Acceso a la constante.....   | 21 |
| Memoria.....   | 21 |
| Temporizador (disparador automático).....  | 21 |
| Apéndice .....   | 22 |
| Códigos de mensajes .....  | 22 |
| Datos técnicos.....  | 23 |
| Condiciones de medición .....  | 25 |
| Rango de medición.....   | 25 |
| Superficies de medición.....   | 25 |
| Cuidados y limpieza .....  | 25 |

**421D**

*Manual de uso*

---

# Distance Meter

## Introducción

Lea detenidamente las Instrucciones de seguridad y el Manual de empleo antes de empezar a trabajar con su nuevo instrumento.

## Cómo comunicarse 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>.

## Aplicaciones

### Empleo correcto

- Medición de distancias
- Funciones de cálculo, como superficies y volúmenes
- Medición de inclinación

### Uso impropio

- Emplear el equipo sin previa instrucción
- Emplear el equipo fuera de los límites de aplicación
- Anulación de los dispositivos de seguridad y retirada de rótulos indicativos o de advertencia.
- Abrir el producto utilizando herramientas (destornilladores, etc.) salvo que esto esté permitido expresamente para determinados casos.
- Modificar o alterar el equipo
- Utilizar accesorios de otros fabricantes que no estén expresamente autorizados por Fluke.

- Manipular de forma voluntaria o involuntaria el metroláser en andamios, escaleras, así como durante mediciones en las proximidades de máquinas en marcha, de elementos de máquinas y de instalaciones desprotegidas.
- Apuntar directamente al sol.
- Apuntar el láser directamente a las personas o animales en condiciones de luz u oscuridad.
- Protección insuficiente del emplazamiento (por ejemplo, medición en carreteras, emplazamientos de construcción, etc.)

### **Límites de utilización**

#### *Nota*

*Véase el capítulo "Datos técnicos".*

El Fluke 421D es apto para el empleo en ambientes permanentemente habitados. No debe emplearse en entornos con peligro de explosión ni en entornos hostiles.

### **Ámbitos de responsabilidad**

#### **Ámbito de responsabilidad del fabricante (Fluke)**

Fluke asume la responsabilidad del suministro del producto en perfectas condiciones técnicas de seguridad, inclusive el Manual de empleo y los accesorios originales.

#### **Ámbito de responsabilidad del fabricante de accesorios de otras marcas**

Los fabricantes de accesorios de otras marcas para el 421D tienen la responsabilidad del desarrollo, aplicación y comunicación de los conceptos de seguridad correspondientes a sus productos. Igualmente son responsables de la efectividad de dichos conceptos de seguridad en combinación con el equipo de Fluke.

#### **Ámbito de responsabilidad del encargado del producto**

#### **⚠ Advertencia**

**El encargado del producto tiene la responsabilidad de que el equipo se utilice conforme a las normas establecidas.**

**Asimismo, es responsable de la actividad de sus empleados, la instrucción de éstos y la seguridad de utilización del equipo.**

Para el encargado del producto se establecen las siguientes obligaciones:

- Entender la información de seguridad que figura en el producto así como las correspondientes al Manual del Usuario.
- Conocer las normas de prevención de accidentes laborales usuales en el lugar.
- Informar inmediatamente a Fluke en cuanto aparezcan defectos de seguridad en el equipo.



## **Peligros durante el uso**

### **⚠ Precaución**

**Pueden producirse mediciones erróneas si se utiliza un producto que esté defectuoso, después de haberse caído o haber sido objeto de transformaciones no permitidas.**

## **Precauciones**

Realizar periódicamente mediciones de control. Especialmente cuando el producto ha estado sometido a esfuerzos excesivos así como antes y después de tareas de medición importantes.

Prestar atención también a la limpieza de la óptica y evitar daños mecánicos y golpes en los parachoques.

### **⚠ Precaución**

**Al utilizar el producto en medición de distancias o posicionamiento de objetos en movimiento (p.ej. grúas, máquinas de construcción, plataformas,...), pueden producirse errores de medición debidos a circunstancias no previsibles.**

Utilice el producto sólo como sensor de medición y no como aparato de control. El sistema debe utilizarse de modo que, en caso de medición errónea, fallo del producto o corte del suministro eléctrico, cuente con los dispositivos de seguridad adecuados (p.ej. interruptor de fin de carrera) para garantizar que no se produzcan daños.

### **⚠ Advertencia**

**Las pilas planas no se deben tirar con la basura doméstica. Cuide el medioambiente y llévelas a los puntos de recogida de acuerdo con la normativa nacional y local.**

No se debe tirar el producto con la basura doméstica.

Deshágase de él de forma apropiada conforme a la normativa nacional en vigor de su país.

No deje nunca que tengan acceso al producto personas sin autorización.

Se puede descargar información sobre el tratamiento específico y la gestión de residuos en la página de inicio de Fluke <http://www.fluke.com> o solicitarse al distribuidor de Fluke.

## **Instrucciones de seguridad**

### **Símbolos**





Los símbolos empleados en las Instrucciones de seguridad tienen el siguiente significado:

### **⚠ Advertencia**

**Indica una situación de peligro potencial o un empleo no conforme que pueden ocasionar daños personales graves o incluso la muerte.**

**⚠ Precaución**

Indica una situación de peligro potencial o un empleo no conforme que pueden ocasionar daños personales leves pero considerables daños materiales, económicos o medioambientales.

| Símbolo   | Descripción   |
|---|---|
|  | No se deshaga de este producto utilizando los servicios municipales de recolección de desechos sin clasificar. Para obtener información sobre el reciclado, visite el sitio web de Fluke. |
|  | Advertencia. Láser  |
|  | Riesgo de peligro. Información importante. Consulte el manual.  |
|  | Cumple con las normas de la Unión Europea.  |

*Nota*

*Información que ayuda al usuario a utilizar el instrumento de manera correcta y eficiente.*

**Compatibilidad electromagnética (EMC)**

El término "compatibilidad electromagnética" se refiere a la capacidad del producto de funcionar perfectamente en

un entorno con radiación electromagnética y descarga electrostática, sin causar perturbaciones electromagnéticas en otros aparatos.

**⚠ Advertencia**

**Aunque el 421D cumple con los severos requisitos de las directivas y normas aplicables el fabricante no puede excluir por completo la posibilidad de perturbación de otros aparatos.**

**⚠ Precaución**

**Nunca intente reparar el equipo por su cuenta. En caso de daños, póngase en contacto con Fluke ([www.fluke.com](http://www.fluke.com)).**

**Declaración FCC (solo EE.UU.)**

Este equipo ha sido probado y encontrado que cumple con los límites de los dispositivos digitales de Clase B conforme al apartado 15 de las Normas FCC. Estos límites están diseñados para ofrecer una protección razonable contra las interferencias perjudiciales en instalaciones residenciales.

El equipo genera, usa y puede emitir energía de radiofrecuencias y, de no instalarse y usarse conforme a las instrucciones, podría provocar interferencias en las comunicaciones de radio.

Sin embargo, no existe garantía alguna de que no ocurrirá interferencia en una instalación en particular.

Si este equipo ocasiona interferencias en la recepción de radio o televisión, lo cual se puede determinar encendiendo y apagando el equipo, se sugiere al usuario tratar de corregir la interferencia mediante una o más de las siguientes medidas:

- Vuelva a orientar o a ubicar la antena receptora.
- Aumente la separación entre el equipo y el receptor.
- Conecte el equipo en un enchufe de un circuito diferente al que está conectado el receptor.
- Consulte con el distribuidor o con un técnico de radio y TV experimentado para obtener ayuda.

**⚠ Advertencia**

**Los cambios o modificaciones que no estén expresamente autorizados por Fluke podrían anular el derecho del usuario a utilizar el equipo.**

**Clasificación láser**

***Distanciómetro integrado***

El 421D genera un rayo láser visible que sale de la parte frontal del instrumento.

El producto corresponde a la Clase de láser 2 según:

- IEC60825-1 : 2007 “Seguridad de equipos láser”

***Productos de láser clase 2:***

Absténgase de mirar directamente al rayo láser y no dirija éste a otras personas. La protección del ojo queda garantizada mediante reflejos naturales como es el desviar la vista del rayo o cerrar los ojos.

**⚠ Advertencia**

**No mirar hacia el rayo con medios ópticos auxiliares. Puede ser peligroso mirar directamente al rayo con medios ópticos auxiliares (p.ej. prismáticos, telescopios).**

**⚠ Precaución**


**Mirar directamente al rayo láser puede ser peligroso para los ojos.**

No mirar directamente al rayo láser. Procurar que la trayectoria del rayo láser vaya más arriba o más abajo de la altura de los ojos. (especialmente en instalaciones fijas en máquinas u otros dispositivos).

## Inicio

### Colocar/sustituir las pilas

Véase la figura {A}

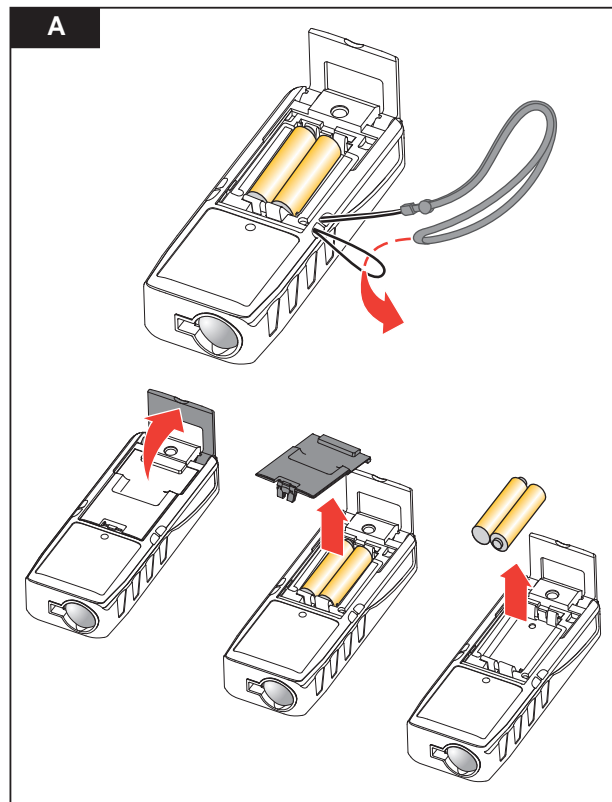
1. Retirar la tapa del compartimiento de batería y colocar el lazo.
2. Introduzca dos pilas AAA (LR3), asegurándose de la correcta polaridad.
3. Cierre de nuevo el compartimento para la batería. Sustituir las pilas cuando el símbolo  aparezca en la pantalla.

*Nota*

*Utilizar únicamente pilas alcalinas.*

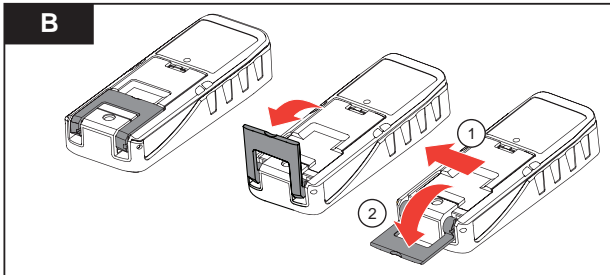
*Nota*

*Para evitar el peligro de corrosión, se deben retirar las pilas del equipo en caso de no utilizarlo durante un largo período de tiempo.*



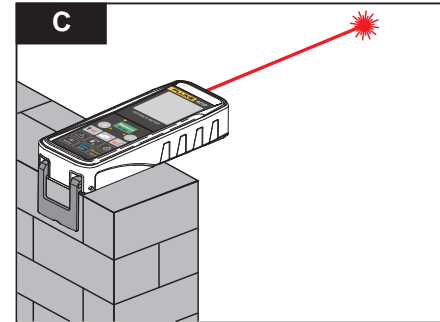
### **Cambio del punto de referencia (extremo multifuncional)**

Véase la figura {B}

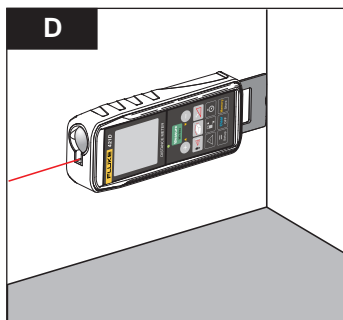


El instrumento se puede adaptar para diferentes situaciones de medición:

- Para mediciones desde un borde, abrir el soporte de fijación hasta que quede fijo. Véase la figura {C}.



- Para mediciones desde una esquina, abrir el soporte de fijación hasta que quede fijo. Al empujarlo ligeramente hacia la derecha es posible girarlo. Véase la figura {D}.



Un sensor integrado detecta automáticamente la posición del soporte de fijación y ajusta el plano de referencia del instrumento.

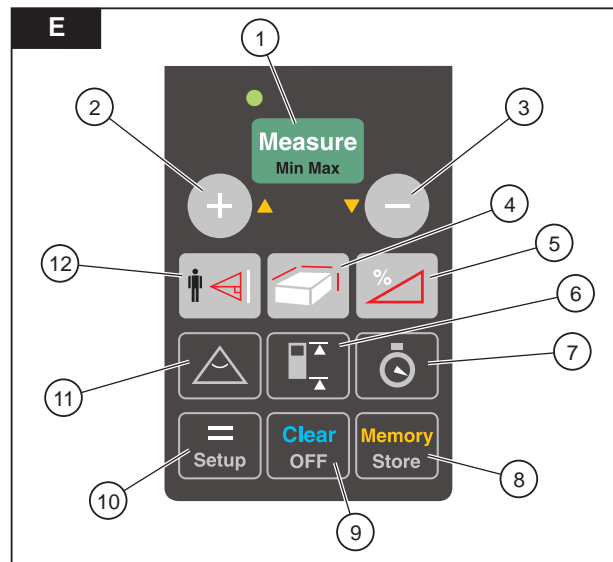
### Teclado

Véase la figura {E}:

1. Medición/Mín. Máx./Encendido
2. Más (+)/Desplazamiento arriba
3. Menos (-)/Desplazamiento abajo
4. Superficie/Volumen
5. Función de inclinación/Replanteo
6. Referencia
7. Temporizador
8. Memoria
9. Borrar/apagar
10. Configuración/mem./igual

11. Esquina de habitación/ángulos de triángulo

12. Medición indirecta (Pitágoras)

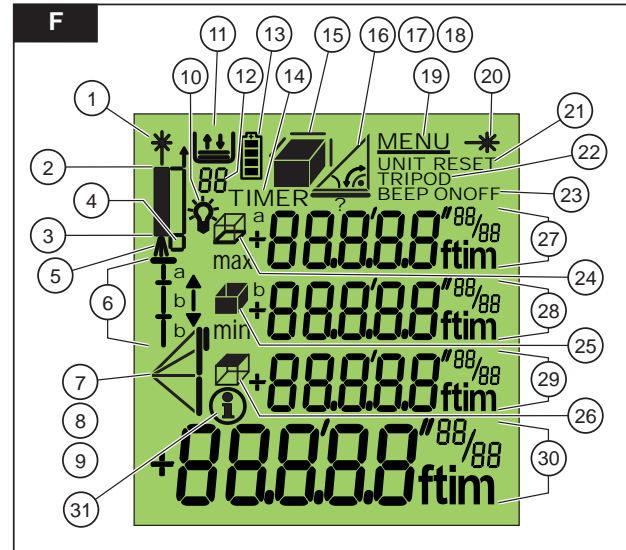


## **Pantalla**

Véase la figura {F}

1. Láser activo
2. Plano de medición (delante)
3. Plano de medición (detrás)
4. Plano de medición (esquina)
5. Medición con trípode
6. Función replanteo
7. Funciones de Pitágoras con dos mediciones
8. Funciones de Pitágoras con tres mediciones
9. Medición doble (altura parcial)
10. Iluminación
11. Memorizar constantes, acceso a las constantes
12. Memoria, acceso a los valores
13. Estado de las pilas
14. Temporizador
15. Superficie/Volumen
16. Inclinación
17. Medición de distancia horizontal con inclinación
18. Ángulo de esquina
19. Menú
20. Medición continua
21. Restablecer
22. Plano de medición (trípode)
23. Alarma acústica

24. Circunferencia
25. Superficie del muro
26. Superficie del techo
27. Línea intermedia 1
28. Línea intermedia 2
29. Línea intermedia 3
30. Línea de resumen
31. Indicador de código de mensaje



## **Funciones de menú**


### **Configuración**


Este menú permite modificar y guardar permanentemente los ajustes. Los ajustes permanecen después de apagar el instrumento o después de sustituir las pilas.

### **Navegación por el menú**


El menú permite efectuar ajustes al nivel de usuario. Es posible configurar el instrumento según las necesidades específicas del usuario.


### **Descripción general**


 Al pulsar durante **más tiempo** la tecla se visualiza el **MENU**, se configuran las unidades y aparece el símbolo **UNIT**.

 Al pulsar **brevemente** la tecla es posible desplazarse por cada uno de los elementos del menú. Véase la figura {G}.

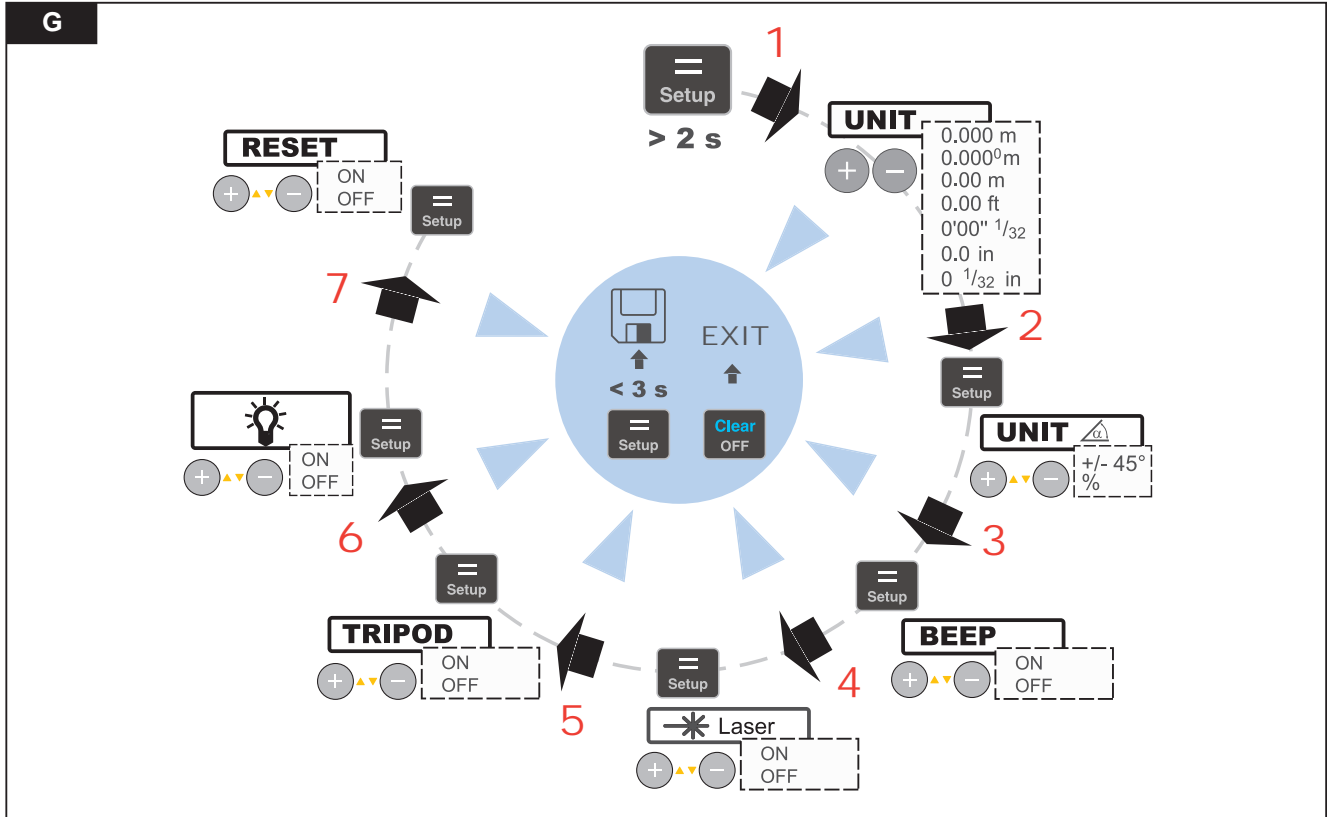
Las teclas  $\oplus$  o  $\ominus$  se utilizan para efectuar cambios en las opciones del menú.

 Al pulsar **brevemente** la tecla se despliega el siguiente elemento del menú.

Al mantener pulsada la tecla  en el menú, se confirman los nuevos ajustes efectuados en los elementos del submenú.

 Al pulsar y **mantener pulsada** la tecla en el menú, es posible salir de la función de ajuste sin guardar las modificaciones efectuadas.





### Configurar las unidades para medición de distancia

Es posible configurar las siguientes unidades:

| Menú # | Distancia            | Área                   | Volumen                |
|--------|----------------------|------------------------|------------------------|
| 1.1    | 0,000 m              | 0,000 m <sup>2</sup>   | 0,000 m <sup>3</sup>   |
| 1.2    | 0,000 <sup>0</sup> m | 0,000 m <sup>2</sup>   | 0,000 m <sup>3</sup>   |
| 1.3    | 0,00 m               | 0,000 m <sup>2</sup>   | 0,000 m <sup>3</sup>   |
| 1.4    | 0,00 pies            | 0,00 pies <sup>2</sup> | 0,00 pies <sup>3</sup> |
| 1.5    | 0'00" 1/32           | 0,00 pies <sup>2</sup> | 0,00 pies <sup>3</sup> |
| 1.6    | 0,0 pulg.            | 0,00 pies <sup>2</sup> | 0,00 pies <sup>3</sup> |
| 1.7    | 0 1/32 pulg.         | 0,00 pies <sup>2</sup> | 0,00 pies <sup>3</sup> |

### Configurar las unidades para medición de inclinación

Es posible configurar las siguientes unidades para mediciones de inclinación:

| Menú # | Unidades para inclinación |
|--------|---------------------------|
| 2.1    | +/- 0,0°                  |
| 2.2    | 0,00%                     |

### Alarma acústica (BEEP)


Es posible activar o desactivar la alarma acústica.

| Menú # | Función de alarma acústica |
|--------|----------------------------|
| 3.1    | Encendido                  |
| 3.2    | Apagado                    |


### Medición continua (→\*)

Es posible activar o desactivar la función de medición continua.

| Menú # | Función de láser continuo |
|--------|---------------------------|
| 4.1    | Encendido                 |
| 4.2    | Apagado                   |

Con la función de medición continua activada, cada vez que se pulse la tecla  se efectuará una medición. Después de 15 minutos, el láser se apagará automáticamente.

### Medición con trípode (TRIPOD)

Para efectuar mediciones correctas con un trípode, es necesario ajustar el plano de medición. Seleccionar el símbolo **TRIPOD** del menú. Es posible activar y desactivar el plano de medición sobre el trípode. El ajuste se observa en la pantalla .

| Menú # | Medición con función de trípode |
|--------|---------------------------------|
| 5.1    | Encendido                       |
| 5.2    | Apagado                         |

### **Iluminación de la pantalla y del teclado (☼)**

Es posible activar o desactivar la iluminación automática de la pantalla y del teclado.

| Menú # | Función de iluminación |
|--------|------------------------|
| 6.1    | Encendido              |
| 6.2    | Apagado                |

### **Restablecer los valores por defecto del instrumento (RESET)**

El instrumento cuenta con una función **RESET**. Al seleccionar la función del menú **RESET** y confirmar la acción, se restablecerán los valores por defecto del equipo.

| Menú # | Función de reinicializar (Reset) |
|--------|----------------------------------|
| 7.1    | Encendido                        |
| 7.2    | Apagado                          |

Al reinicializar el instrumento, se restablecerán los siguientes valores por defecto:


- Plano de medición (detrás)
- Iluminación de la pantalla (ON)
- Alarma Acústica (ON)
- Unidad (m(mm))
- Se elimina el contenido de la pila de memoria y de la memoria.


*Nota*

*Se eliminan también todos los ajustes efectuados por el usuario y los valores guardados.*

### **Funcionamiento**


#### **Encendido y apagado**

 Enciende el instrumento y el láser. En la pantalla aparecerá el símbolo de una pila hasta que se pulse otra tecla.

 Al mantener pulsada esta tecla, el instrumento se apaga.

Después de seis minutos de inactividad, el instrumento se apaga automáticamente.

#### **Tecla CLEAR**

 Se cancela la última acción. Durante la medición de superficies o volúmenes, es posible eliminar una a una las mediciones anteriores y medirlas nuevamente en serie.

### **Iluminación de la pantalla y del teclado**

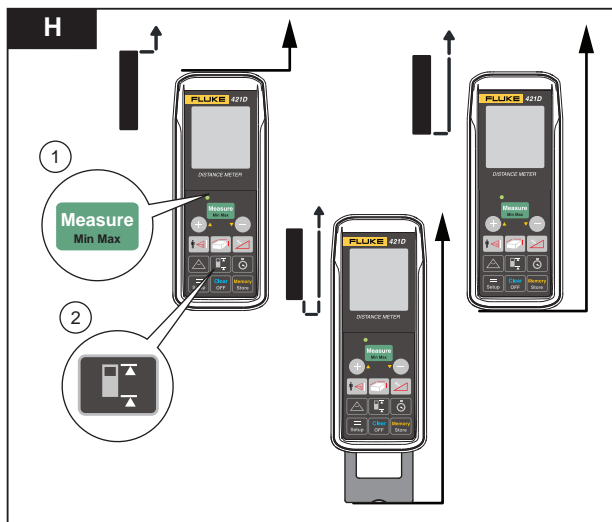
El instrumento cuenta con un sensor que activa o desactiva automáticamente la iluminación de la pantalla y del teclado dependiendo de las condiciones de iluminación.

#### **Plano de medición**

La configuración de referencia predeterminada es desde la parte trasera del instrumento. Cada vez que se modifique la configuración de referencia, se emitirá un pitido especial.

**[F]** Pulsar esta tecla (**brevemente**) para realizar la siguiente medición desde el borde frontal **[I]**.

Después de efectuar una medición, automáticamente el plano de medición volverá a ser la parte trasera del instrumento. Véase la figura {H}.



**[F]** Pulsar esta tecla (**más tiempo**) para ajustar la referencia desde la parte frontal. No vuelve a la referencia predeterminada (trasera).

**[F]** Al pulsar esta tecla, el ajuste del plano de referencia vuelve a ser la parte trasera.

## Medición

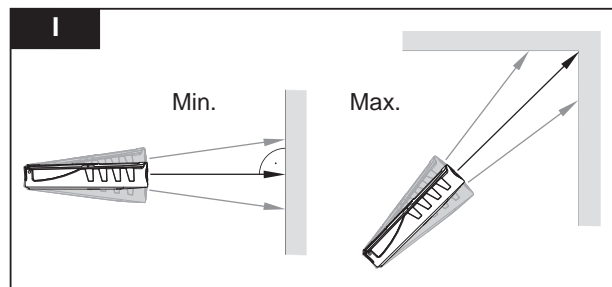
### Medición de distancias

**[Measure Min Max]** Pulsar para activar el láser. Pulsar nuevamente para activar la medición de distancias.

El resultado se muestra de inmediato.


### Tracking mínimo/máximo

Esta función le permite al usuario medir la distancia mínima y máxima a partir de un punto fijo, así como calcular el espacio existente. Véase la figura {I}



Se utiliza frecuentemente para medir distancias diagonales (valores máximos) o distancias horizontales (valor mínimo).

**[Measure Min Max]** Mantener pulsada esta tecla hasta escuchar un pitido. Mover lentamente el láser hacia adelante y hacia atrás y hacia arriba y hacia abajo alrededor del punto de interés (por ejemplo, la esquina de una habitación).


 Pulsar para detener la medición continua. En la pantalla se muestran los valores de las distancias mínima y máxima, así como el valor de la última medición en la línea de resumen.

## Funciones

### Suma / Resta



#### Medición de distancia.


- ⊕ La siguiente medición se suma a la anterior.
- ⊖ La siguiente medición se resta de la anterior.


Es posible repetir este proceso cuantas veces sea necesario.  Pulsar esta tecla para mostrar el resultado. El resultado siempre se mostrará en la línea de resumen con el valor anterior en la segunda línea.

 Se cancela el último paso.

### Área

 Pulsar **una vez**. El símbolo  aparece en la pantalla.



 Pulsar esta tecla para efectuar la primera medición de longitud (por ejemplo, el largo).


 Pulsar nuevamente esta tecla para efectuar la segunda medición de longitud (por ejemplo, el ancho).


El resultado se muestra en la línea de resumen.


Pulsar la tecla  (y **mantenerla pulsada**) para calcular la circunferencia.

## Volumen


 Pulsar **dos veces** esta tecla. El símbolo  aparece en lapantalla.


 Pulsar esta tecla para efectuar la primera medición de longitud (por ejemplo, el largo).

 Pulsar esta tecla para efectuar la segunda medición de longitud (por ejemplo, el ancho).


 Pulsar esta tecla para efectuar la tercera medición de longitud (por ejemplo, la altura). El valor aparece en la segunda línea.

El volumen se muestra en la línea de resumen.

 Pulsar la tecla **y mantenerla pulsada** para visualizar información adicional de la habitación como la superficie del techo, el piso o los muros, así como el perímetro.

 Área del techo/suelo

 Superficie del muro

 Circunferencia


## Pendiente


Nota

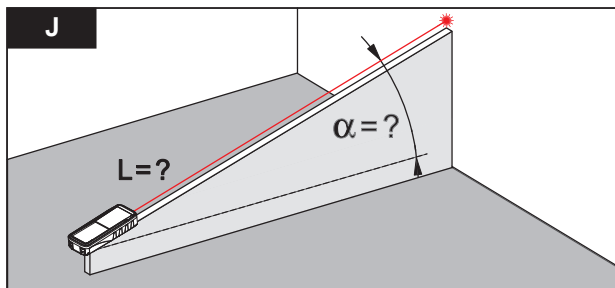
El sensor de inclinación mide pendientes comprendidas entre  $\pm 45^\circ$ .

Nota


Al efectuar mediciones de pendientes, evite inclinar de forma transversal el instrumento ( $\pm 10^\circ$ ).

 Pulsar esta tecla **una vez** para activar el sensor de inclinación. El símbolo  $\sphericalangle$  aparece en la pantalla. La inclinación se muestra continuamente como  $^\circ$  o  $\%$  dependiendo de la configuración.




 Pulsar para medir la pendiente y la distancia. Véase la figura {J}.



## Calibración del sensor de inclinación

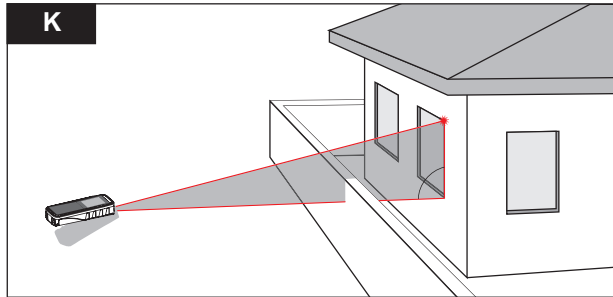
El usuario puede calibrar el sensor de inclinación del dispositivo. El sensor de ángulo se enciende pulsando  una vez. Después se toman dos mediciones sobre una superficie plana. Se toma la primera medición y se anota el ángulo medido **a**. Después el dispositivo se vuelve exactamente  $180^\circ$ , se toma la segunda medición y se anota el ángulo medido **b**. El valor **x** al que se debe corregir el dispositivo se calcula del siguiente modo:


$$x = -(a+b)/2$$


A continuación se entra en el modo de calibración pulsando las teclas  y  al mismo tiempo durante 2 segundos. El valor de corrección **x** se puede introducir usando las teclas  $\oplus$  y  $\ominus$ . El valor introducido se guarda y se aplica pulsando la tecla .

### Distancia horizontal indirecta

Esta función permite al usuario determinar una distancia horizontal incluso cuando la visión se encuentra bloqueada por algún objeto o algún obstáculo. Véase la figura {K}.



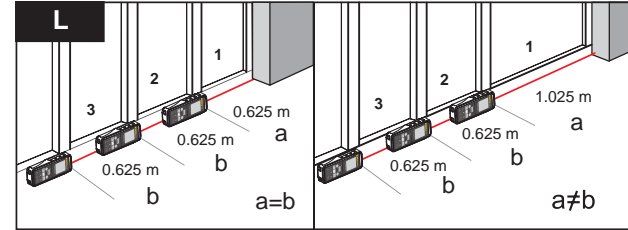
 Pulsar esta tecla **dos veces**: en la pantalla aparecerá el siguiente símbolo .

 Pulsar esta tecla para medir la pendiente y la distancia en diagonal. En la línea de resumen se muestra el resultado como la distancia horizontal directa.



### Función replanteo

Es posible introducir dos distancias diferentes (a y b) en el instrumento y utilizarlas para definir longitudes medidas, por ejemplo en la construcción de marcos de madera.

Véase la figura {L}.




### Introducir distancias de replanteo:

 Pulsar esta tecla **tres veces** y en la pantalla aparecerá el símbolo de replanteo .

El valor (a) y la línea intermedia correspondiente se mostrarán intermitentes.

Por medio de las teclas  $\oplus$  y  $\ominus$ , es posible ajustar los valores (primero a y después b) según las distancias de replanteo necesarias. Al mantener pulsadas las teclas se incrementa el intervalo de modificación de los valores.


Cuando se alcance el valor necesario (a), confirmarlo con la tecla .

El valor (b) y la línea intermedia se muestran intermitentes (el valor definido se adopta automáticamente). Es posible introducir el valor (b) por medio de las teclas  $\oplus$  y  $\ominus$ .

El valor definido (b) se confirma con la tecla **Setup** y se inicia la medición láser de replanteo.

En la línea de resumen de la pantalla se muestra el valor necesario de replanteo entre el primer punto medido (primero a y después b) y el instrumento (plano de medición en la parte trasera).

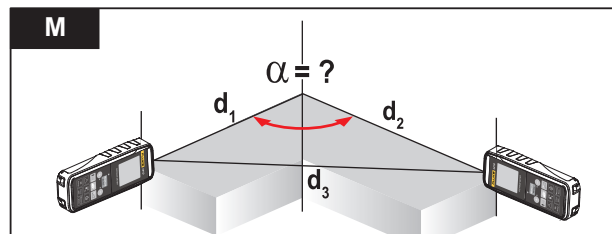
Si el 421D se mueve lentamente a lo largo de la línea de medición, se reduce la distancia visualizada. Cuando el instrumento se encuentre a una distancia de 0,1m del siguiente punto a medir, emitirá una alarma acústica.


Las flechas en la pantalla  indican la dirección en la cual es necesario mover el <sup>TM</sup> para alcanzar la distancia definida (ya sea a o b). Tan pronto como se alcanza el punto de replanteo, la alarma acústica cambia y desaparecen las flechas de la pantalla.

Es posible detener la función en cualquier momento pulsando la tecla **Clear Off**.

### Ángulo de esquina

Es posible calcular los lados de un triángulo midiendo los tres lados del mismo. Esta función se puede utilizar para comprobar, por ejemplo, la esquina de una habitación. Véase la figura **{M}**



 Pulsar esta tecla y en la pantalla aparecerá el símbolo del ángulo de esquina  $\sphericalangle$ .

Marcar los puntos de referencia a la derecha y a la izquierda ( $d_1/d_2$ ) del ángulo que será medido.

**Measure Min Max** Pulsar esta tecla para medir el primer lado (corto) del triángulo ( $d_1$  o  $d_2$ ).

**Measure Min Max** Pulsar esta tecla para medir el segundo lado (corto) del triángulo ( $d_1$  o  $d_2$ ).

**Measure Min Max** Pulsar esta tecla para medir el tercer lado (largo) del triángulo ( $d_3$ ).

El resultado se muestra en la línea de resumen como el ángulo de esquina.



### **Medición indirecta**

Es posible calcular distancias con el instrumento aplicando el Teorema de Pitágoras.

#### *Nota*

*Es importante efectuar las mediciones en la secuencia necesaria:*

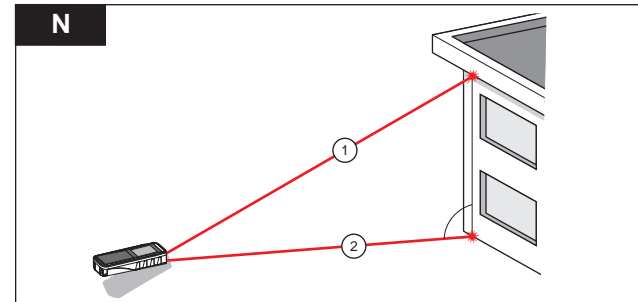
- *Todos los puntos a medir deben estar en un plano horizontal o vertical.*
- *Los mejores resultados se obtienen cuando el instrumento se puede girar alrededor de un punto fijo (por ejemplo, con el soporte de fijación completamente abierto y el instrumento apoyado sobre un muro).*
- *Es posible utilizar la función “tracking mínimo/máximo”: consultar la explicación en la sección “Mediciones -> Tracking mínimo/máximo”. El valor de tracking mínimo se utiliza para mediciones perpendiculares al punto de medición y el tracking máximo para los otros tipos de medición.*

#### *Nota*

*Cerciorarse de que la primera medición y la distancia a medir sean perpendiculares entre sí. Utilizar la función de tracking mínimo/máximo como se explica en la sección “Mediciones -> Tracking mínimo/máximo”.*

**Medición indirecta: determinar una distancia con dos mediciones auxiliares**

Véase la figura {N}.



Por ejemplo, para medir alturas o largo de edificios. Se recomienda utilizar un trípode al efectuar mediciones de alturas que requieran medir dos o más distancias.

Pulsar esta tecla **una vez**. En la pantalla aparece .

El láser se activará.

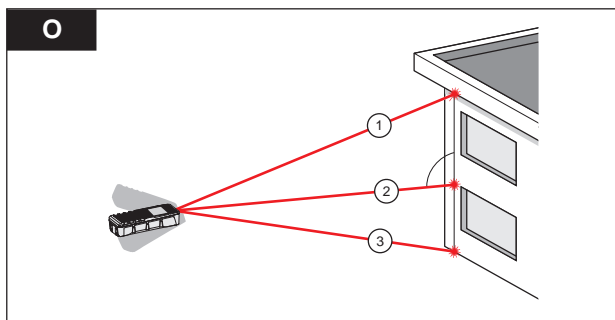
**Measure Min Max** Apuntar hacia el punto más alto (1) y efectuar la medición. Después de efectuar la primera medición, el valor quedará guardado. Mantener el instrumento en posición horizontal.



**Measure Min Max** Pulsar y mantener pulsada esta tecla para efectuar la medición continua y mover lentamente el láser hacia adelante y hacia atrás y hacia arriba y hacia abajo alrededor del punto de interés horizontal ideal.

**Measure**  
**Min Max** Pulsar para detener la medición continua (2). El resultado se muestra en la línea de resumen y los resultados parciales en la línea secundaria.

*Medición indirecta: determinar una distancia con tres mediciones auxiliares*

Véase la figura {O}.



 Pulsar esta tecla **dos veces**: en la pantalla aparecerá el siguiente símbolo . El láser se activará.

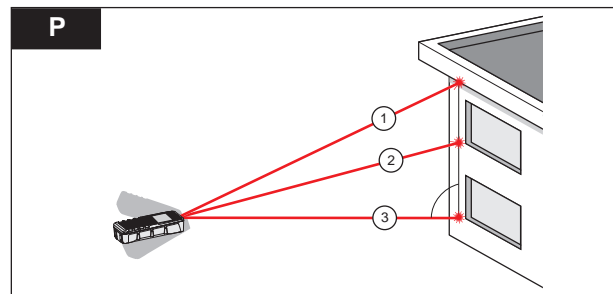
**Measure**  
**Min Max** Apuntar hacia el punto más alto (1) y efectuar la medición. Después de efectuar la primera medición, el valor quedará guardado. Mantener el instrumento en posición horizontal.

**Measure**  
**Min Max** Pulsar y mantener pulsada esta tecla para efectuar la medición continua y mover lentamente el láser hacia adelante y hacia atrás y hacia arriba y hacia abajo alrededor del punto de interés.

**Measure**  
**Min Max** Pulsar para detener la medición continua (2). El valor quedará guardado. **Measure**  
**Min Max** pulsar esta tecla para efectuar la medición (3). El resultado se muestra en la línea de resumen y los resultados parciales en las líneas secundarias.



*Medición indirecta: determinar una serie de valores con tres mediciones*

Véase la figura {P}.





fig\_p.eps


Por ejemplo, para determinar la altura entre el punto 1 y el punto 2 midiendo hacia tres puntos.


 Pulsar esta tecla **tres veces**: en la pantalla aparecerá el siguiente símbolo . El láser se activará.

Apuntar hacia el punto más alto (1).

 Pulsar esta tecla y efectuar la medición. Después de efectuar la primera medición, el valor quedará guardado. La pantalla se mostrará intermitente (2).


 Se efectúa la medición. Después de efectuar la segunda medición, el valor quedará guardado. La pantalla se mostrará intermitente (3). Mantener el instrumento en posición horizontal.

 Mantener pulsada esta tecla para efectuar la medición continua. Mover lentamente el láser hacia adelante y hacia atrás y hacia arriba y hacia abajo alrededor del punto de interés horizontal ideal.



 Pulsar esta tecla para finalizar la medición continua. El resultado se muestra en la línea de resumen y los resultados parciales en las líneas secundarias.

## **Memorizar y acceder a las constantes**


### **Memorizar una constante**

Es posible memorizar y acceder a un valor de uso frecuente, como puede ser la altura de una habitación. Medir la distancia de deseada, pulsar y mantener pulsada la tecla  hasta escuchar un pitido que confirma que el valor se ha memorizado.


### **Acceso a la constante**



 Pulsar la tecla **una vez** para acceder a la constante, la cual estará disponible para cálculos posteriores al pulsar la tecla .

## **Memoria**


 Pulsar la tecla **dos veces** y se visualizarán los últimos 20 resultados (mediciones o resultados de cálculos) en orden inverso.

Es posible desplazarse por la memoria utilizando las teclas  $\oplus$  y  $\ominus$ .


 Pulsar esta tecla para seleccionar un resultado de la línea de resumen y utilizarlo en cálculos posteriores.


Al pulsar simultáneamente las teclas  y  se eliminan todos los valores de la memoria.

## **Temporizador (disparador automático)**

 Pulsar esta tecla para establecer un retardo de 5 segundos.

o

 Mantener pulsada esta tecla hasta llegar al retardo deseado (máximo 60 segundos).

Pulsar  para iniciar el temporizador. Los segundos que queden hasta la medición (por ejemplo, 59, 58, 57...) se muestran en una cuenta atrás. Durante los últimos 5 segundos el aparato emite un pitido por segundo. Después del último pitido se efectúa la medición y se muestra el valor.

*Nota*

*Es posible utilizar el temporizador para todo tipo de mediciones.*

## Apéndice

### Códigos de mensajes

Todos los códigos de mensajes se muestran con el símbolo ⓘ o el texto "Error". Los siguientes errores se pueden corregir:

| ⓘ   | Causa   | Solución   |
|-----|---|--|
| 156 | Inclinación transversal mayor de 10°  | Sostener el instrumento evitando cualquier inclinación transversal |
| 160 | Dirección principal de inclinación, ángulo demasiado elevado (> 45°)          | Medir el ángulo con un máximo de $\pm 45^\circ$                    |
| 204 | Error en el cálculo   | Repetir el procedimiento   |
| 252 | Temperatura muy alta  | Enfriar el instrumento   |
| 253 | Temperatura muy baja  | Calentar el instrumento  |
| 255 | Señal de recepción muy débil, tiempo de medición muy largo, distancia > 100 m | Utilizar la tablilla de puntería                                   |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 256 | Señal de recepción demasiado potente      | Punto visado con alta reflexión (utilizar la tablilla de puntería)           |
| 257 | Error de medición, demasiada luz de fondo | Obscurecer el punto visado (medir con diferentes condiciones de iluminación) |
| 260 | Se interrumpió el rayo láser              | Repetir la medición  |

| Error | Causa             | Solución   |
|-------|-------------------|--|
| Error | Error de hardware | Encender y apagar varias veces el instrumento. Si el símbolo continúa apareciendo, el instrumento está defectuoso. Llamar a soporte técnico. |

**Datos técnicos**

|   |  |
|---|--|
| <b>Medición de distancias:</b><br>Precisión de medición hasta 10 m (2 $\sigma$ , desviación típica)                                   | normalmente: $\pm 1,5 \text{ mm}^*$ ( $\pm 1/16 \text{ pulg.}^*$ ) |
| Power Range Technology™:<br>Alcance (Usar tablilla de puntería a 80 m)  | 0,05 m a 100 m   |
| Unidad mínima visualizada   | 0,1 mm   |
| Medición de distancias  | √  |
| Tracking mínimo/máximo  | √  |
| Cálculo de superficie/volumen con cálculos de la habitación   | √  |
| Suma / Resta  | √  |
| Funciones Pitágoras   | √  |
| Mediciones de pendiente:<br>Sensor de inclinación:<br>Precisión (2 $\sigma$ , desviación típica)<br>- al rayo láser<br>- a la carcasa | $\pm 0,3^\circ$<br>$\pm 0,3^\circ$                                 |
| Medición indirecta con sensor de inclinación (distancia directa horizontal)   | √  |
| Medición angular con sensor de inclinación ( $\pm 45^\circ$ )   | √  |

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <b>General:</b>  |                                     |
| Clasificación láser  | II                                  |
| Tipo láser   | 635 nm, < 1 mW                      |
| Ø Punto láser (en distancia)                                 | 6 / 30 / 60 mm<br>(10 / 50 / 100 m) |
| Apagado automático del láser                                 | después de 3 min                    |
| Apagado automático del instrumento                           | después de 6 min                    |
| Iluminación de la pantalla                                   | √                                   |
| iluminación del teclado                                      | √                                   |
| Extremo multifuncional                                       | √                                   |
| Temporizador (disparador automático)                         | √                                   |
| Memorizar constantes   | √                                   |
| Memoria (20 valores)   | √                                   |
| Rosca para trípode   | √                                   |
| Duración de las pilas, Tipo AAA, 2 x 1,5 V NEDA 24A/IEC LR03 | hasta 5.000 mediciones              |

## 421D

### Manual de uso

---

|   |   |
|---|---|
| Protección frente agua y polvo  | IP 54, protegido frente a salpicaduras y polvo  |
| Dimensiones   | 127 x 52 x 26 mm  |
| Peso (con pilas)  | 110 g   |
| Rango de temperatura:<br>Almacenamiento   | -25° C a +70° C<br>(13° F a 158° F)   |
| Funcionamiento  | -10° C a +50° C<br>(14° F a 122° F)   |
| Altitud máxima  | 3.500 m (AMSL)  |
| Máxima humedad relativa   | 85% de 20° F a 20° F<br>(-7° C a 50° C)   |
| Grado de polución   | 2   |
| Seguridad   | CAN/CSA-C22.2 N° 61010-1-04, UL Std. N° 61010-1 (2ª Edición), ISA-82.02.01, IEC Norma N° 61010-1:2001 y EN60825-1:2007 (Clase II) |
| EMC   | 61326-1:2006  |
| * la desviación máxima se produce en condiciones desfavorables, tales como luz solar brillante o cuando se mide sobre superficies reflectantes inadecuadas o muy rugosas. La precisión de medición entre 10 m y 30 m se puede reducir en aproximadamente $\pm 0,025$ mm/m. En distancias mayores de 30 m se puede reducir en aprox. $\pm 0,1$ mm/m. |   |

### **Condiciones de medición**

#### **Rango de medición**

El alcance está limitado a 100 m.

Al trabajar de noche, en entornos con polvo y cuando la tablilla de puntería quede en la sombra, el alcance de medición sin tablilla de puntería se incrementa.

Utilizar una tablilla de puntería para aumentar el alcance de medición al trabajar con luz de día o si el objeto a medir tiene mala reflexión.

#### **Superficies de medición**

Se pueden presentar errores en la medición al medir hacia superficies líquidas incoloras (como el agua) o hacia vidrios libres de polvo, poliestireno aislante o superficies semi permeables similares.

Al apuntar hacia superficies muy brillantes se desvía el rayo láser, lo que puede provocar errores de medición.

El tiempo de medición se puede incrementar al apuntar hacia superficies no reflectantes y oscuras.

#### **Cuidados y limpieza**

No sumergir el instrumento en el agua. Limpiarlo con un paño limpio y suave. No utilizar limpiadores agresivos. Limpiar las superficies ópticas con esmero, como si se tratara de unas gafas, un aparato fotográfico o unos prismáticos.

