

PCE Ibérica S.L.  
C/ Mayor, 53 ±Bajo  
02500 ±Tobarra  
Albacete  
España  
7 H O I  
Fax: +34 967 543 54  
info@pce-iberica.es  
www.pce-instruments.com/espanol

[www.pce-instruments.com](http://www.pce-instruments.com)

# Manual de Instrucciones Durómetro UCI PCE-3500

Versión 1.0  
Fecha de publicación 19.03.2015  
Última modificación 19.03.2015

Índice

1	Introducción .....	4
2	Información de seguridad .....	4
3	Especificaciones técnicas .....	5
4	Descripción del dispositivo .....	6
5	Aplicaciones .....	7
6	Escalas de calibración .....	7
7	Parámetros técnicos .....	8
	7.1 Márgenes de error .....	8
	7.2 Condiciones de funcionamiento.....	8
	7.3 Dimensiones.....	8
	7.4 Peso del durómetro y de las sondas .....	8
	7.5 Alimentación .....	8
	7.6 Modo de ahorro de energía .....	8
	7.7 Características de las muestras .....	8
8	Contenido del envío .....	9
9	Principios de medición .....	9
	9.1 Principio de medición por sistema de rebote .....	9
	9.2 Principio de medición por el método UCI .....	9
10	Antes de usar el durómetro .....	10
	10.1 Colocación de las pilas .....	10
	10.2 Conexión con la sonda.....	10
	10.3 Selección del método de medición.....	10
	10.3.1 Selección del sistema de rebote .....	10
	10.3.2 Selección del método UCI .....	10
11	Instrucciones de uso .....	11
	11.1 Preparación de la muestra. ....	11
	11.2 Requisitos según el método de medición .....	11
	11.2.1 Requisitos para el método UCI: .....	11
	11.2.2 Requisitos para el método de rebote: .....	11
	11.3 Menú del sistema.....	11
	11.3.1 Medición.....	12
	11.3.2 Calibración .....	13
	11.3.3 Archivo.....	13
	11.3.4 Ajustes.....	14
	11.3.5 Tarjeta de memoria.....	15
12	Medición de la dureza .....	17
	12.1 Medición con el método UCI.....	17
	12.2 Medición con método de rebote (Leeb).....	23
13	Tipos de medición .....	25
	13.1 Modo gráfico .....	26
	13.2 Modo histograma .....	27

13.3 Modo estadístico .....	27
13.4 Modo Smart .....	28
13.5 Modo de medición de señal .....	29
<b>14 Calibración .....</b>	<b>30</b>
14.1 Calibración principal.....	30
14.2 Calibración personalizada (opcional).....	34
<b>15 Mantenimiento técnico, condiciones de uso especiales .....</b>	<b>39</b>
15.1 Mantenimiento de la sonda.....	39
15.2 Mantenimiento de la unidad principal.....	39
15.3 Cambio de las pilas.....	39
15.4 Almacenamiento.....	39
15.5 Transporte.....	40
15.6 Puesta en marcha tras el almacenamiento o transporte.....	40
15.7 Condiciones de funcionamiento especiales .....	40
<b>16 Medidas preventivas y solución de errores .....</b>	<b>40</b>
<b>17 Eliminación del dispositivo .....</b>	<b>41</b>
<b>18 Datos de contacto .....</b>	<b>41</b>

## 1 Introducción

Gracias por adquirir un durómetro UCI de PCE Instruments.

En este manual encontrará información sobre la puesta en marcha del durómetro, su estructura, sus funciones, su utilización y las soluciones a posibles errores.

Lea atentamente este manual de instrucciones. Esto le permitirá utilizar todas las funciones del durómetro con mayor rapidez y efectividad.

Además, conocerá para qué sirve cada función. De este modo evitará realizar un mal uso del durómetro y reducirá el riesgo de dañar el durómetro o de provocar heridas al usuario o a terceros.

## 2 Información de seguridad

Lea atentamente este manual de instrucciones de principio a fin antes de utilizar el durómetro por primera vez. Asegúrese de que solo el personal que esté cualificado utilice este durómetro.

PCE Instruments publica este manual de instrucciones sin ningún tipo de garantía.

Consulte atentamente las condiciones generales de garantía que podrá encontrar en nuestros términos y condiciones.

Para más información, no dude en contactar con PCE Instruments.

### 3 Especificaciones técnicas

Rango de medición	230 ... 940 HV 20 ... 70 HRC 90 ... 650 HB 370 ... 1740 MPa
Precisión	+/- 3 % HV +/- 1,5 HRC +/- 3 % HB
Sondas de medición	Sonda UCI de 50 N (Sonda UCI de 10 N opcional) Sonda Leeb (opcional)
Escalas de dureza	HRC, HB, HV, HRB, HL, MPA
Materiales	Durómetro UCI: para acero (ferromagnético) Sonda Leeb: para acero, hierro fundido, acero inoxidable, aluminio, bronce
Cuerpo de prueba	Diamante Vickers de 136 °
Dirección de la medición	360 °
Grosor mínimo del material	1 mm (solo con sondas UCI)
Pantalla	LCD gráfica a color con iluminación trasera
Funciones de medición	Medición individual, Valor promedio/mín./máx., recuento de mediciones, promediación, desviación típica, coeficiente de variación, histograma, modo Smart (para filtrar los resultados discrepantes)
Memoria	Tarjeta de memoria SD
Interfaz	USB
Condiciones de funcionamiento	-20 ... +40 °C; 30 ... 80 % H.r.
Alimentación	6 V (3 x Pilas AA)
Duración de las pilas	aprox. 10 horas
Dimensiones	160 75 x 30 mm
Tipo de protección	IP 54
Peso	300 g (sin la sonda)

4 Descripción del sistema



## 5 Aplicaciones

El PCE-3500 es cómodo y fácil de usar. Puede realizar mediciones muy rápidamente.

El PCE-3500 se puede utilizar para:

- medir la dureza de aceros sin aleación o de baja aleación;
- medir la dureza de aceros con una gran aleación;
- medir la dureza de metales no ferrosos

## 6 Escalas de calibración

El durómetro tiene 88 escalas de calibración. A su vez, éstas están divididas en 8 escalas y 11 materiales:

	HRC	HB	HV	HRB	HS	U1	U2	U3
ST	■	■						
AST								
SST								
CI								
NI								
AL								
BRS								
BRZ								
CU								
U1								
U2								

<input type="checkbox"/>	Empty cell
<input checked="" type="checkbox"/>	Calibrated
<input checked="" type="checkbox"/>	User calibration

Cada escala se puede calibrar en 1 o 2 puntos. El durómetro UCI medirá la escala Brinell y luego la transformará a dureza Leeb o a fuerza de rotura.

## 7 Parámetros técnicos

### 7.1 Márgenes de error

Escala de dureza	Error
Rockwell C	±2
Brinell	±10
Vickers	±15
Leeb	±15
Fuerza de rotura	No calculado

### 7.2 Condiciones de funcionamiento

Temperatura de funcionamiento	-20 « +40 °C
-------------------------------	--------------

### 7.3 Dimensiones

Dispositivo	Dimensiones en mm
Unidad principal	160x75x30
Sonda UCI	Ø25x100
Sonda de rebote	Ø20x140

### 7.4 Peso del durómetro y las sondas

Dispositivo	Peso en kg
Unidad principal	0,25
Sonda UCI	0,125
Sonda de rebote	0,25

### 7.5 Alimentación

Funcionamiento a pilas: 3 pilas AA recargables de 1,5V NiCd (duración: aprox. 6 h) o NiMH (duración: aprox. 10 h)

Nota: No utilice pilas no recargables.

### 7.6 Modo de ahorro de energía

Acceda al menú de ajustes para configurar el ahorro de energía. Podrá configurar el brillo de la pantalla o la función de auto apagado.

### 7.7 Características de las muestras

Rugosidad mínima de la superficie, Ra	
Sonda UCI (10N) U1	1,5
Sonda UCI (50N) U1	2,5
Sonda de rebote D1	3,2
Radio de curvatura de la superficie, mm	
Sonda UCI U1	5
Sonda de rebote D1	10
Peso máximo del material, kg	
Sonda UCI U1	0,1
Sonda de rebote D1	5
Grosor máximo del material, mm	
Sonda UCI U1	1
Sonda de rebote D1	10



## 8 Contenido del envío

- Unidad principal	1 x
- Sonda:	
UCI (10N)	_ x
UCI (50N)	_ x
de rebote(Leeb)	_ x
- Cargador	1 x
- Pilas	2 x
- Cable USB	1 x
- Manual de instrucciones	1 x

## 9 Principio de medición

### 9.1 Principio de medición por sistema de rebote

En este método, el durómetro utiliza un cuerpo percutor para registrar la dureza. El cuerpo percutor está formado por una punta de metal dura y un imán fijo. Estos dos elementos generan un impulso de tensión gracias a un mecanismo de resorte que impulsa el cuerpo percutor. También cuenta con una bobina de inducción que detecta el paso del imán del cuerpo percutor. En el sistema de rebote, el durómetro mide el cambio de la velocidad que se produce cuando el cuerpo percutor impacta sobre la superficie.

Tras presionar el pulsador, el resorte libera una energía determinada y el percutor se impulsa hacia la superficie. En este recorrido, el imán del cuerpo percutor induce una señal de tensión proporcional a la velocidad de impacto. Cuando el cuerpo impacta, produce una deformación plástica en el material y deja una muesca en la superficie de la muestra. La pérdida de energía que provoca la deformación hará que la velocidad del cuerpo percutor sea menor tras el impacto. Mediante su sistema de procesamiento de señales especial, el durómetro puede calcular este cambio de velocidad en el momento del impacto. Este sistema de medición se puede utilizar sin tener en cuenta la dirección del impacto, pues no influye en el cambio de la velocidad. No obstante, sí que hay durómetros de rebote que necesitan que indique una dirección de impacto en determinados momentos (por la influencia de la gravedad en el cambio de la velocidad). Por lo tanto, estos durómetros no serán adecuados si tiene que realizar mediciones en las que modifique frecuentemente la posición de la sonda.

### 9.2 Principio de medición por el método UCI

En este método se usa una barra de metal cilíndrica con un diamante Vickers fijado en la punta. La barra de metal genera una serie de oscilaciones longitudinales en una frecuencia de resonancia de aprox. 78 kHz. Cuando el diamante Vickers entra en contacto con la superficie, la frecuencia de resonancia cambia. Según el tamaño de la muesca que deje el diamante Vickers, el cambio será mayor o menor. A su vez, el tamaño de la muesca también sirve para determinar la dureza del material. Las frecuencias de resonancia son muy fáciles de medir. Por lo tanto, el método UCI es perfecto para medir la hendidura del diamante con mayor rapidez y facilitar y acelerar el proceso de medición.

Este método tiene dos ventajas más:

- La medición se realiza bajo carga, por lo que la elasticidad interna de la muestra no perjudicará la medición
  - Mide la dureza sobre la superficie de la muesca y no en las diagonales. Gracias a ello, la rugosidad de la superficie no influirá tanto en la medición. Así podrá medir incluso superficies bruñidas.
- En el método UCI, el módulo de elasticidad del material también juega un papel importante.

## 10 Antes de usar el durómetro

### 10.1 Colocación de las pilas

El PCE-3500 funciona a pilas. Necesitará 3 pilas AA de 1,5V recargables (de níquel-cadmio o níquel-metal hidruro).

Le aconsejamos utilizar pilas de níquel-metal hidruro. Este tipo de pilas duran un 60 % más.

Colocación de las pilas

- Abra el compartimento para pilas
- Introduzca las pilas en la polaridad correcta
- Vuelva a cerrar el compartimento para pilas

No tire las pilas al contenedor de residuos domésticos. Deposítelas en los puntos de reciclaje correspondientes.

### 10.2 Conexión con la sonda

La toma para la sonda está en la parte superior de la unidad principal. Conecte el cable de la sonda a la toma del PCE-3500. Tenga en cuenta la disposición de los pines.

### 10.3 Selección del método de medición

#### 10.3.1 Selección del sistema de rebote

- Este método es para muestras de más de 5 kg y un grosor de más de 10 mm;
- También para productos macizos, formados por grano grueso, productos forjados y fundidos o muestras con superficies con un mínimo de preparación

#### 10.3.2 Selección del método UCI

- Para muestras con superficies reflectantes (y con requisitos especiales para el tamaño mínimo de la muesca)
- Para superficies con capas duras

## 11 Instrucciones de uso

### 11.1 Preparación de la muestra

Elimine cualquier resto de aceite, grasa o polvo de la superficie.  
Compruebe que la rugosidad de la superficie sea la adecuada para la sonda que utilice (Apartado 3.8)

### 11.2 Requisitos según el método de medición

#### 11.2.1 Requisitos para el método UCI:

Las muestras con un peso inferior a 0,1 kg y un grosor de menos de 1 mm pueden desviar claramente el resultado de la medición. Esto se debe a la reacción de las muestras a la resonancia o a las oscilaciones de resonancia. Fije este tipo de muestras sobre una base sólida (p. ej. con cinta adhesiva). Esto también se aplica al cuerpo percutor.

#### 11.2.2 Requisitos para el método de rebote :

El impacto producido a una determinada dirección puede originar vibraciones en muestras pequeñas o finas. Esto provoca mediciones erróneas.

- Fije las muestras de menos de 2 kg con un medio de fijación al soporte. De esta manera no se producirán vibraciones.
- Fije las muestras que pesen entre 2 y 5 kg a un soporte de metal grande. Así no se moverán ni vibrarán cuando se produzca el impacto.

### 11.3 Menú del sistema


Tras conectar la sonda, pulse la tecla TURN ON/OFF  hasta que aparezca el logotipo en la pantalla.

Accederá al menú principal:



El menú consta de 6 secciones:

1. Measuring (medición)
2. Calibration (calibración)
3. Archive (archivo)
4. Settings (ajustes)
5. Memory Card (tarjeta de memoria)
6. Information (información)

Utilice las teclas de dirección para desplazarse por el menú. Pulse la tecla Enter  para seleccionar una de las opciones.

### 11.3.1 Medición

Seleccione la opción Measuring . Accederá al modo de medición de dureza. Según el cuerpo de prueba que utilice, la pantalla mostrará el ángulo (para la sonda de rebote) o el estado de la punta del diamante (para la sonda UCI) en la parte superior.

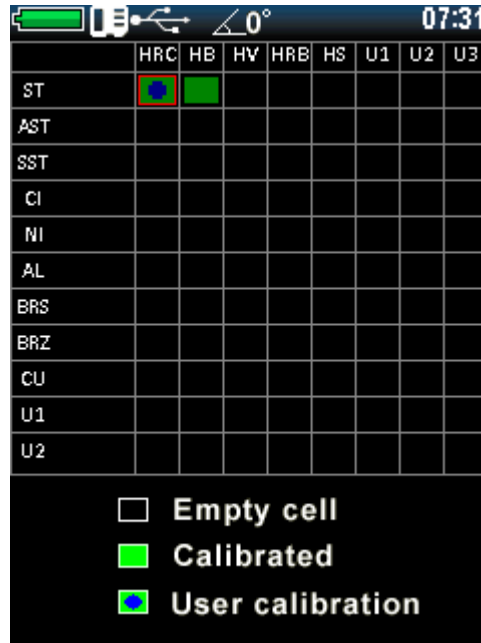


En el Apartado 9 encontrará más información acerca de los tipos de medición de dureza.

11.3.2 Calibración

Seleccione la opción Calibration . Accederá a una tabla con calibraciones. Está dividida en 8 escalas de dureza : Rockwell (HRC), Brinell (HB), Vickers (HV), Rockwell (HRB), Shore (HS), User 1 (U1), User 2 (U2), User 3 (U3).

Cada escala se puede calibrar con 11 materiales convencionales: Steel/Acero (ST), Alloy Steel/acero aleado (AST), Stainlesssteel/Acero inoxidable (SST), Cast Iron/Hierro fundido (CI), Nodular Iron/Hierro nodular (NI), Aluminums/Aluminio (AL), Brass/Latón (BRS), Bronze/Bronce (BRZ), Copper/Cobre (CU), User material 1 (U1), User material 2 (U2).



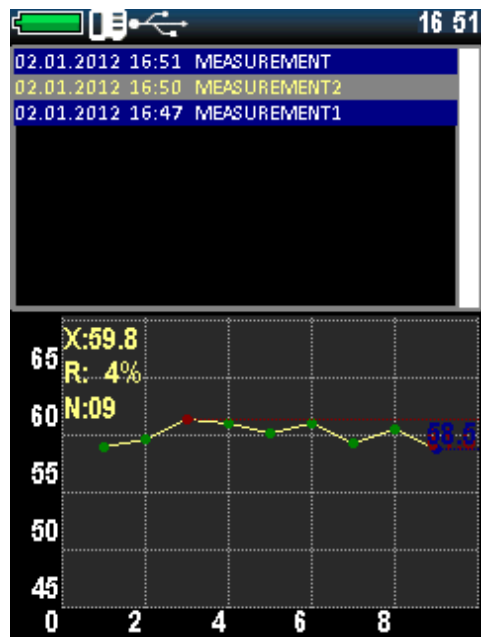
	HRC	HB	HV	HRB	HS	U1	U2	U3
ST	■	■						
AST								
SST								
CI								
NI								
AL								
BRS								
BRZ								
CU								
U1								
U2								

Empty cell  
 Calibrated  
 User calibration

En el Apartado 11 encontrará más información sobre cómo calibrar el durómetro.

11.3.3 Archivo

Seleccione la opción Archive . Accederá a una lista con las mediciones guardadas. La lista muestra el nombre, la fecha, la hora, la escala, el material y el valor promedio de la medición.



Podrá guardar hasta 60.000 mediciones.

Utilice las teclas de dirección  y  para desplazarse por la lista.

### 11.3.4 Ajustes

Seleccione la opción Settings . Accederá al menú de ajustes. Las opciones que podrá configurar son las siguientes:



*Time:* Configurar hora.

*Date:* Configurar fecha.

*Language:* Seleccionar idioma (inglés o ruso) .

*Photo:* Activar / desactivar la cámara (para el durómetro con cámara).

*Brightness:* Ajustar el brillo de la pantalla.

*Palette:* Seleccionar los colores del menú.

*Sound:* Seleccionar entre 4 tonos (silencio, tono de teclas, tono de medición, tonos de teclas y medición).

*Result:* Para visualizar los resultados en tiempo real (el resultado aparece en la pantalla durante unos segundos) o el valor promedio (la pantalla muestra el valor promedio de las mediciones realizadas).

*Volume:* Ajustar el volumen del tono.

*Auto Off:* Para hacer que el durómetro se apague automáticamente tras un periodo de inactividad.

*Retro:* Para cuando reinicie el durómetro. Volverá al modo de medición con los resultados guardados.

*Flash:* Para activar / desactivar el flash de la cámara (para durómetros con cámara).

*Tolerance, %*: Sólo para el modo Smart. El % indica el rango de desviación que utilizará el modo Smart para calcular la media. En el Apartado 10.4 encontrará más información acerca del modo Smart.

Utilice las teclas de desplazamiento para moverse por el menú.

#### 11.3.5 Tarjeta de memoria

Seleccione la opción Memory Card . Accederá al menú de guardado.

##### 11.3.5.1 Crear copias de seguridad y de calibraciones



Después de calibrar el cuerpo de medición, aconsejamos realizar una copia de seguridad (el fabricante únicamente realiza una calibración de 1 o 2 escalas para comprobar el cuerpo de prueba). Gracias a ello podrá recuperar calibraciones si la configuración del durómetro es errónea.

11.3.5.2 Cargar copias de seguridad de las calibraciones



Cuando guarde una calibración, podrá cargarla en el cuerpo de prueba en cualquier momento. Esta función es muy útil para restaurar la calibración cuando las configuraciones de la sonda sea erróneas.

11.3.5.3 Vaciado de la tarjeta SD



Acceda a la opción Archive. Desde aquí podrá vaciar los datos guardados y las copias de seguridad de las calibraciones. Cuando vacíe la tarjeta, los datos y las copias de seguridad se borrarán. Para borrar únicamente los datos de las mediciones, transfíeralos a un ordenador mediante el software especial. Las copias de seguridad se mantendrán intactas. En la parte inferior del menú aparecerá el estado de la memoria.



## 12 Medición de la dureza

### 12.1 Medición con el método UCI

En la Imagen 1a podrá ver la estructura de la sonda UCI. La sonda tiene una boquilla extraíble y retráctil especial con una arandela (Imagen 1b). La arandela le permitirá posicionar la sonda sobre el objeto de la medición. También tiene un gancho.



Imagen 1a. Sonda UCI U1

1 ±Cuerpo de la sonda; 2 ±Boquilla retráctil; 3 ± Arandela; 4 ±Apoyo para los dedos

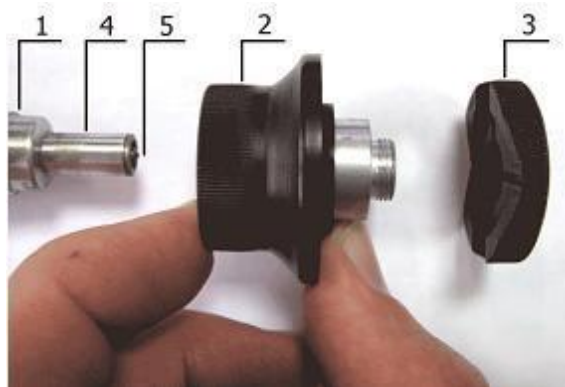


Imagen 1b. Arandela desmontada





1 ±Cuerpo de la sonda; 2 ±Parte principal de la boquilla; 3 ±Arandela; 4 ±Tubo protector; 5 ±Diamante


Uno de los lados de la arandela es plano. Así podrá medir sobre superficies lisas. El otro lado tiene unas ranuras para utilizarlo sobre superficies cilíndricas.

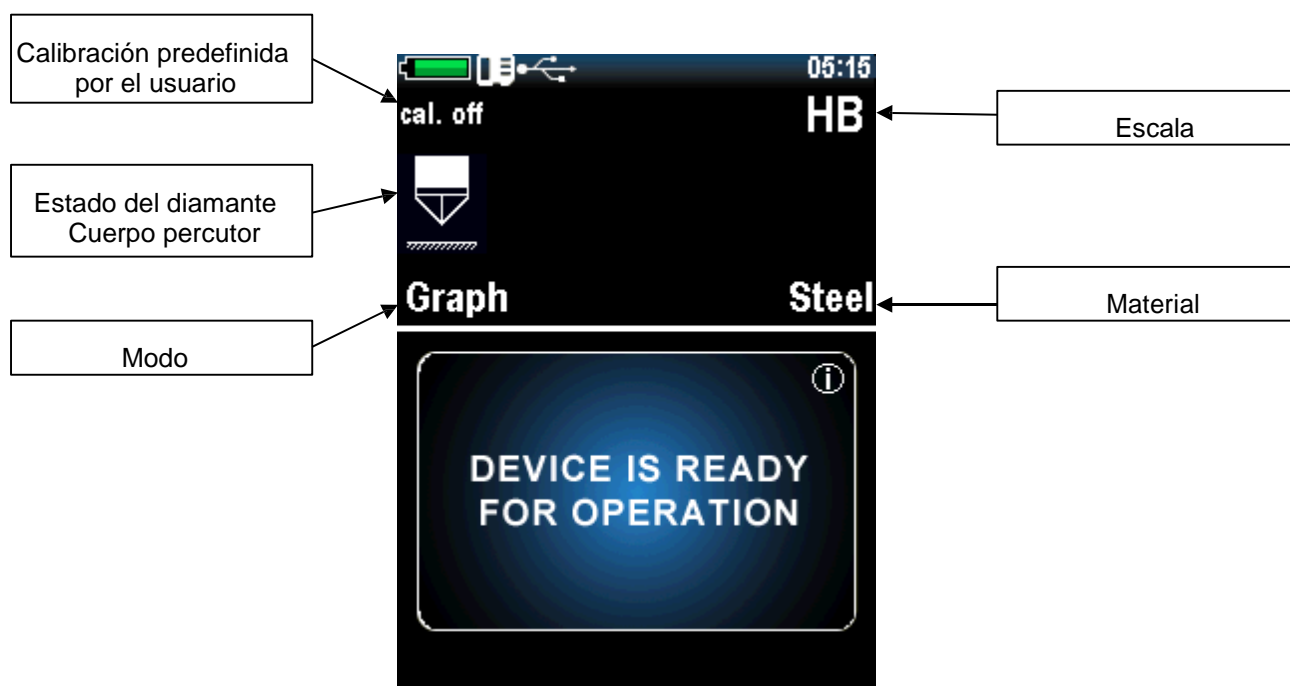
Las ranuras de posición marcadas le permitirán para medir la dureza de productos cilíndricos de distintos diámetros con mayor facilidad. Utilice la sonda sin la arandela cuando quiera medir puntos de difícil acceso (p.ej. en hendiduras estrechas y profundas).







Imagen 2

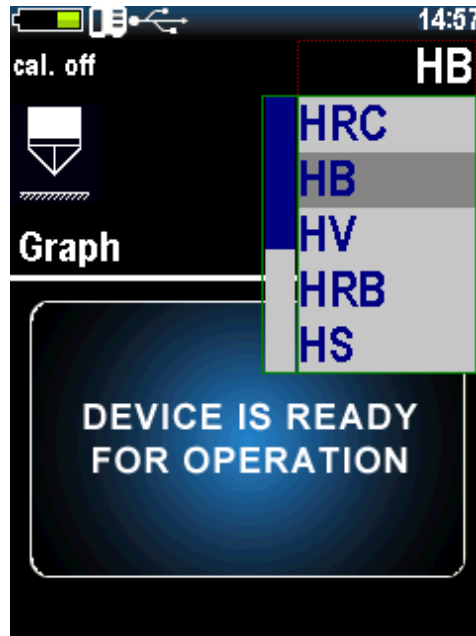
Pulse la tecla  durante el encendido. Podrá seleccionar el modo de medición. Para escoger uno de los modos pulse . A continuación, seleccione el modo con las teclas de dirección  y .

Confirme su selección con . En el Apartado 10 encontrará información detallada acerca de los modos de medición.

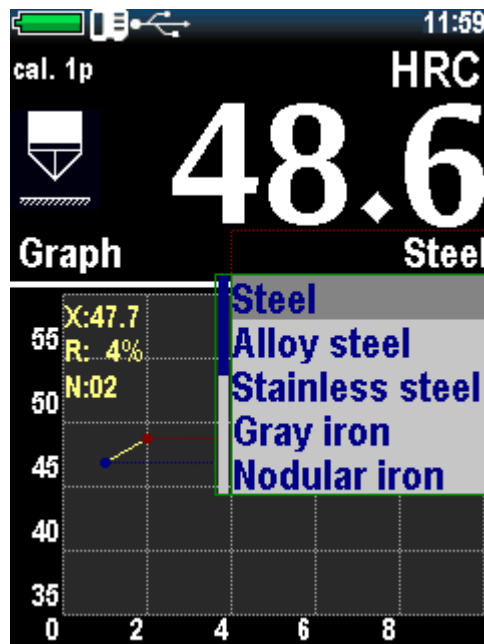


Seleccione las escalas y los materiales para conseguir una calibración óptima. (En el Apartado 11 encontrará información sobre cómo calibrar el durómetro).

Pulse la tecla  y seleccione una escala con las teclas de dirección  y . Confirme su selección con .



Pulse **MAT** y utilice la tecla de dirección  para seleccionar el material . Confirme su selección  con .



Podrá seleccionar otras escalas en cualquier momento de la medición. Cuando calibre el durómetro, el valor de la pantalla cambiará según la escala de dureza.

**¡ATENCIÓN!** El durómetro realizará la calibración por el método directo. Así, la conversión se efectuará sobre la base de calibraciones preexistentes. Es decir, la calibración no corresponderá con ningún estándar.

Coloque la arandela de la sonda sobre la superficie de la muestra. Sostenga la sonda firmemente por la parte inferior (Imagen 3a). Presione con las dos manos hacia la base de la sonda. De esta manera el diamante se desplazará verticalmente y tocará la superficie de la muestra (Imagen 3b). Ejerza presión sobre el diamante durante unos momentos (aprox 0,5 segundos). Hágalo con una fuerza de 5 kg o de 1 kg según el tipo de sonda que utilice. Evite que la superficie de la muestra vibre (Imagen 3c). Retire la sonda tras escuchar la señal acústica.

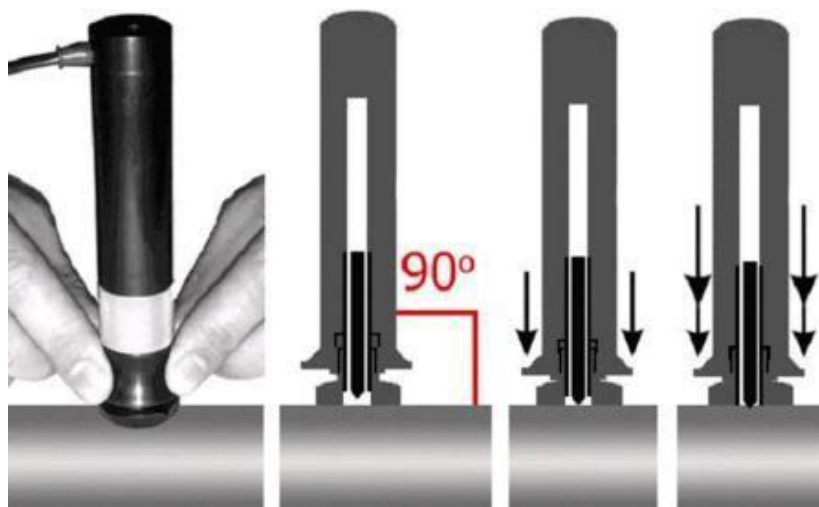
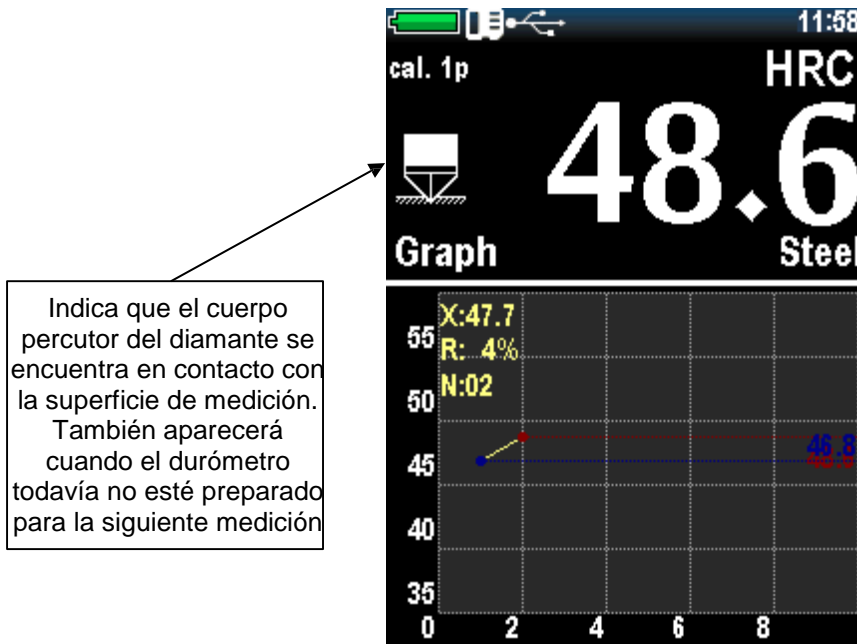


Imagen 3

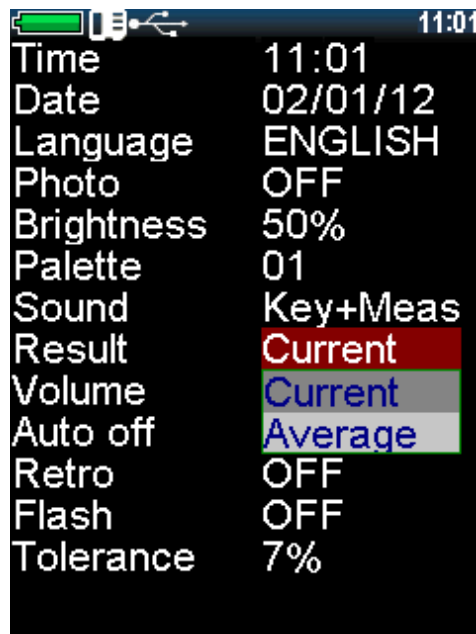
¡ATENCIÓN! No sobrepase la fuerza de presión de cada sonda UCI (1 o 5 kg). Así evitará que se produzcan daños.


A continuación, la pantalla mostrará el valor de dureza. La pantalla mantendrá el resultado hasta que haga la próxima medición.

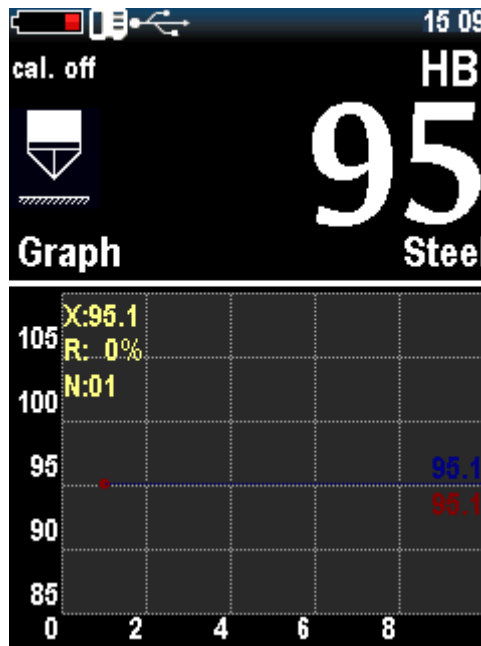


¡ATENCIÓN! No raye la muestra con el cuerpo percutor. Podría sobrepasar el margen de error y dañar el cuerpo percutor del diamante.

Tras la medición, el durómetro puede mostrar el valor actual o el valor promedio. Para ello, seleccione la opción *Current* (actual) o *Average* (promedio) en el menú Settings :





Pulse el botón ENTER  para guardar la medición en el archivo.





Cuando aparezca el teclado:

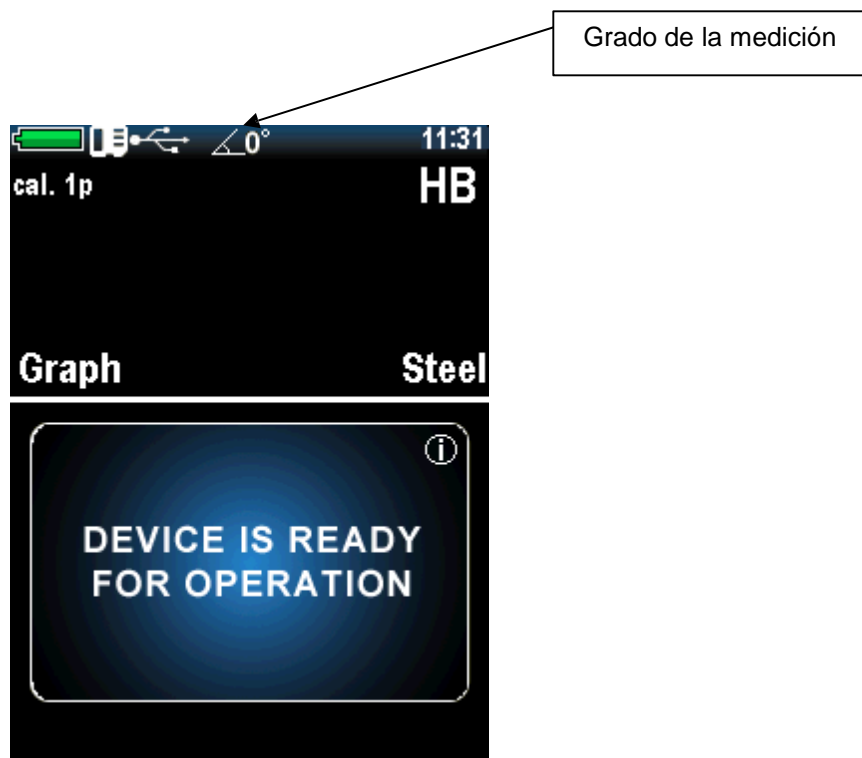


Mueva el cursor con las teclas de dirección. Seleccione la letra y pulse  para utilizarla. Pulse después  para guardar los cambios. El resultado se guardará en el archivo

12.2 Medición con el sistema de rebote (Leeb)

Seleccione una de las escalas y uno de los materiales con su calibración.

Use las teclas de dirección  y  para ajustar el grado de la medición. El grado seleccionado aparecerá en la parte superior de la pantalla.



Cuando el grado sea 0° significará que la sonda está en perpendicular a la superficie de la medición.

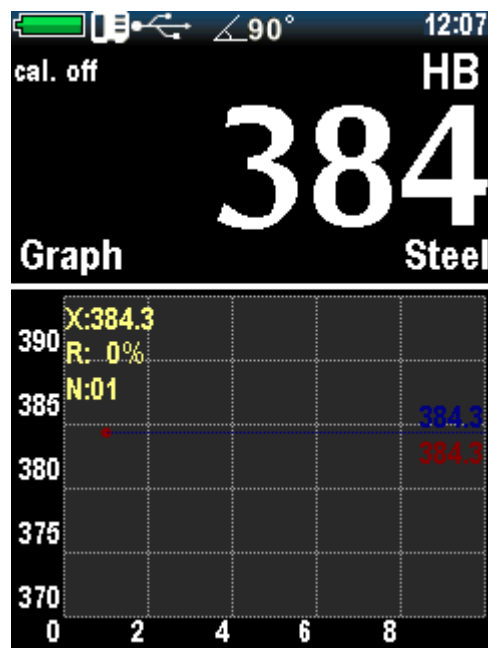
Coloque la sonda de impacto en posición vertical sobre la superficie. Presiónela ligeramente hacia la superficie. Cargue el cuerpo percutor con el mecanismo de carga. Para ello, empuje hacia abajo la carcasa de la sonda hasta que oiga un clic. (vea Imagen 4)



Imagen 4. Sonda de rebote

Presione el pulsador en la parte superior del dispositivo de rebote.


Cuando el cuerpo percutor golpee la zona de medición, el durómetro emitirá una señal acústica. A continuación aparecerá el resultado en la pantalla.



¡ATENCIÓN! Deje una distancia superior a 3 mm entre dos muescas.




### 13 Tipos de medición

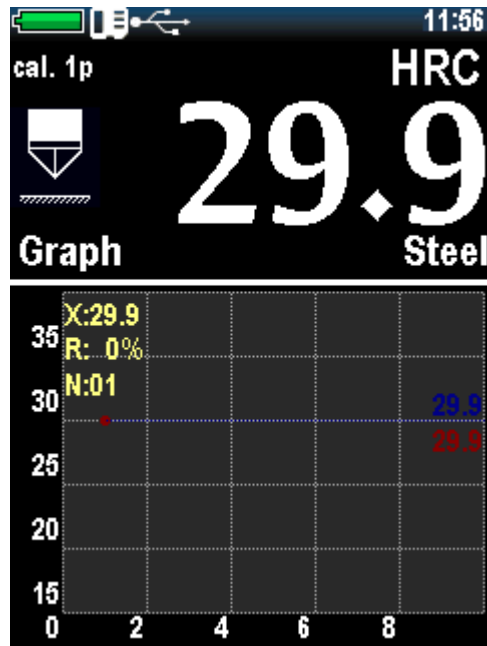
Acceda a la opción Measuring con  para seleccionar uno de los tipos de medición. Podrá seleccionar entre:

- *Graph* ±Modo de construcción de gráficos;
- *Histogram* ±Modo de diagrama de barras;
- *Statistic* ±Modo estadístico;
- *Smart* ±Modo de filtrado de mediciones incorrectas;
- *Signal* ±Modo de señal de monitor (solo para dureza Leeb)

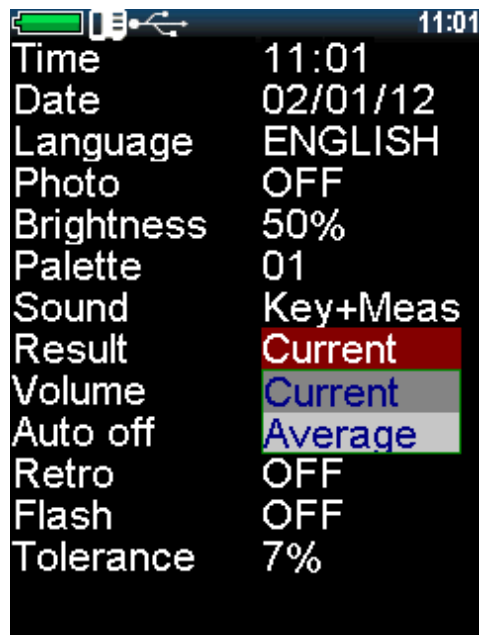


Pulse  para seleccionar el tipo de medición.

13.1 Modo gráfico

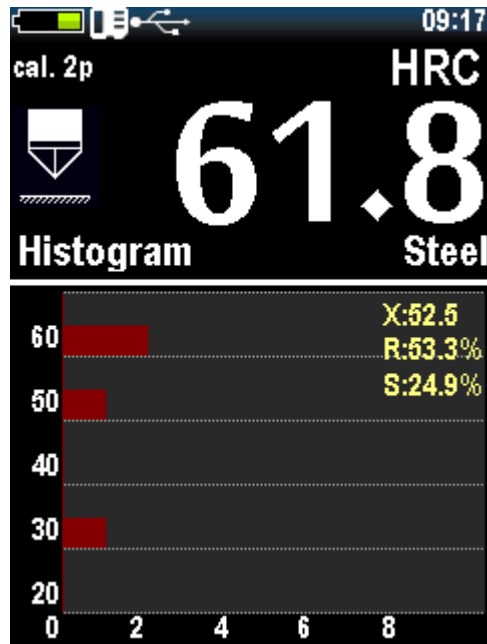


El durómetro generará un gráfico con los resultados. Mostrará el promedio o el valor actual dependiendo de si ha seleccionado Average o Current:



13.2 Modo histograma

El durómetro generará un histograma a partir de las mediciones.



13.3 Modo estadístico

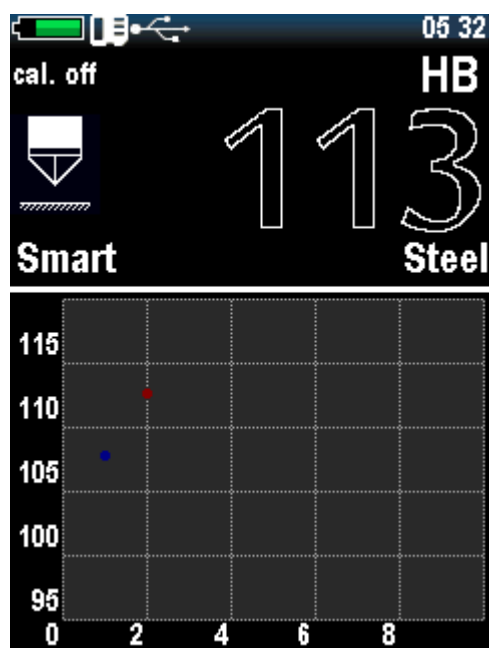
El durómetro mostrará el valor máximo, el valor mínimo, la desviación, el promedio o el número de mediciones.

The screenshot displays the statistical mode of the device. At the top, it shows 'cal. 1p', 'HRC', and the time '12 03'. The main display features a large '62.2' and 'Steel'. Below this, a table is shown with the following data:

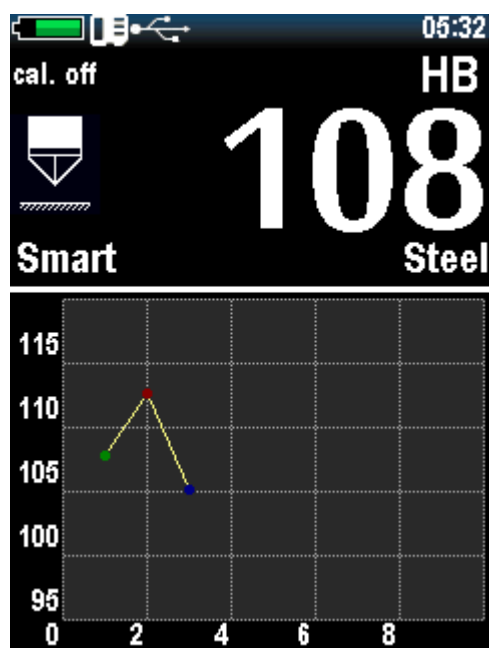
Maximum	62.2
Minimum	61.7
Deviation	0.3
Average	62.1
Var. coeff.	0.8
Num of meas.	5

13.4 Modo Smart

Este tipo de medición le permitirá identificar las mediciones correctas. El durómetro seleccionará tres series de mediciones que no hayan sobrepasado los márgenes de error y descartará las que sí los hayan sobrepasado. Así no las utilizará para calcular el valor promedio.



Los colores indican que el durómetro funciona correctamente y que el modo Smart está activo.

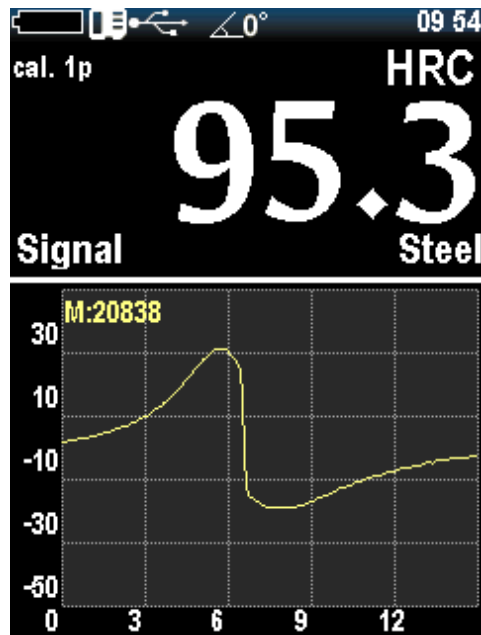


Acceda a Settings para ajustar el margen de error permitido. Introduzca un porcentaje con un valor de entre 1 y 10.



### 13.5 Modo de medición de señal

Este modo solo se puede utilizar con la sonda Leeb. Muestra la tensión producida cuando el cuerpo percutor golpea y rebota. M es el valor máximo del código numérico. Este código corresponde a la señal recibida.



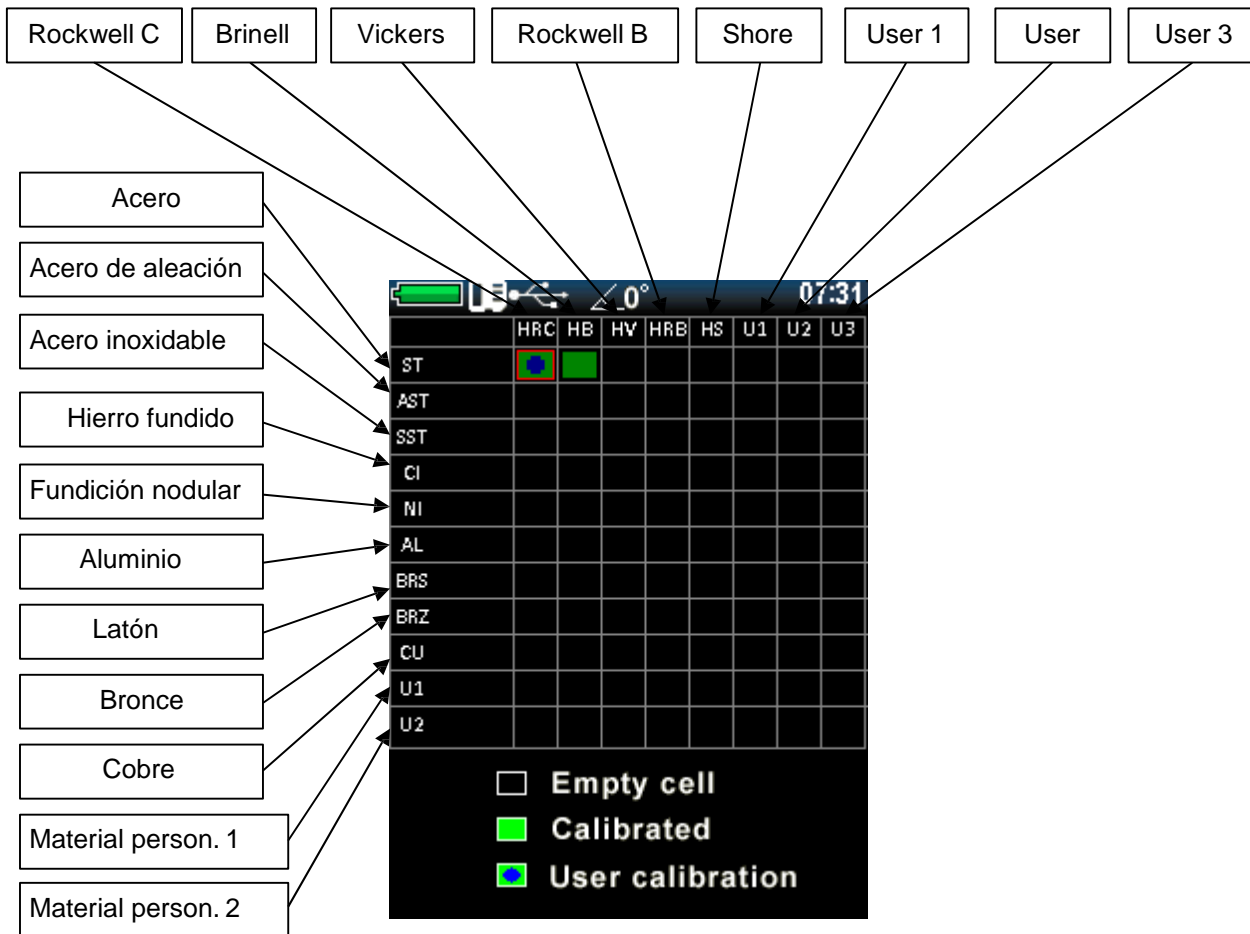
## 14 Calibración

### 14.1 Calibración principal

Para calibrar la sonda necesitará 3 muestras materiales. Éstas deberán tener una dureza que ya conozca. Asegúrese de que la dureza de los materiales de la calibración no superen el rango de dureza del durómetro( los valores deberían ser igual o superiores al límite superior, igual o inferiores al límite inferior y equivalentes al valor promedio).

Seleccione la opción Calibration :

Accederá a una tabla. Cada celda de la tabla contiene una escala de calibración para un material en concreto:




Cada escala se puede calibrar para 11 materiales comunes: Acero (ST), Acero de aleación (AST), Acero inoxidable (SST), Hierro fundido (CI), Fundición nodular (NI), Aluminio (AL), Latón (BRS), Bronce (BRZ), Cobre (CU), Material personalizado 1 (U1), Material personalizado 2 (U2).

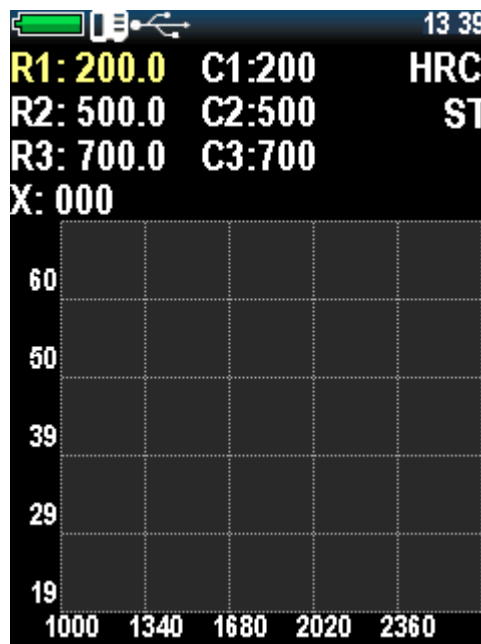
Podrá calibrar el durómetro para cada material y cada escala. Las calibraciones están divididas de esta manera únicamente para hacerla más funcional.

Utilice las teclas de dirección para seleccionar una calibración (p. ej HRC para acero):

	HRC	HB	HV	HRB	HS	U1	U2	U3
ST	<input type="checkbox"/>							
AST								
SST								
CI								
NI								
AL								
BRS								
BRZ								
CU								
U1								
U2								




Empty cell  
 Calibrated  
 User calibration

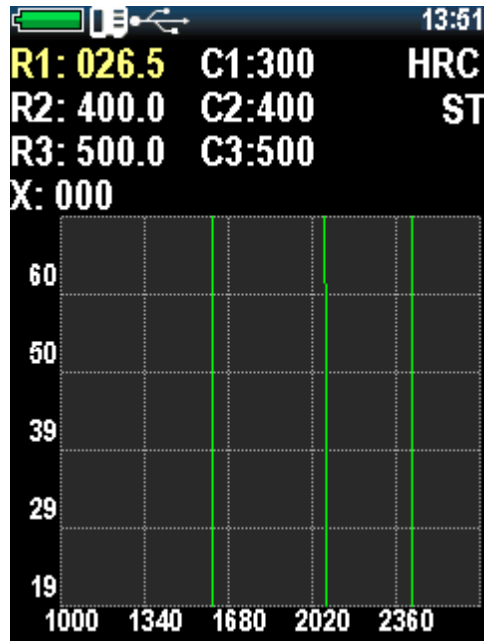
Pulse  . Aparecerá la siguiente tabla:





El durómetro realizará la medición y mantendrá el código nominal en la pantalla. El objetivo de la calibración es encontrar una relación entre el código nominal y el valor de dureza (construye una función de relación)

Para empezar una calibración, Pulse  . Introduzca los valores reales de la muestra.

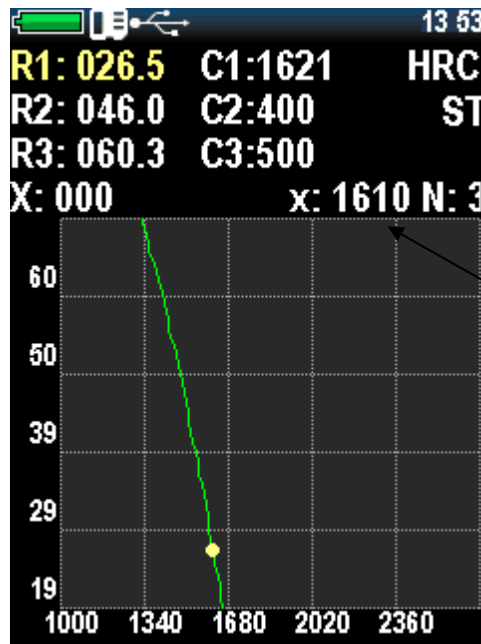
Utilice las teclas de dirección  y  para ajustar el valor de dureza real. Para desplazarse a la siguiente cifra pulse  :



Pulse de nuevo  para finalizar el ajuste. A continuación, pulse  para ajustar el valor de la siguiente muestra.


Después, modifique los valores de dureza según la muestra. Realice al menos 5 mediciones. Asegúrese de que el valor x (el valor actual del código) no varíe más de un 3 %.






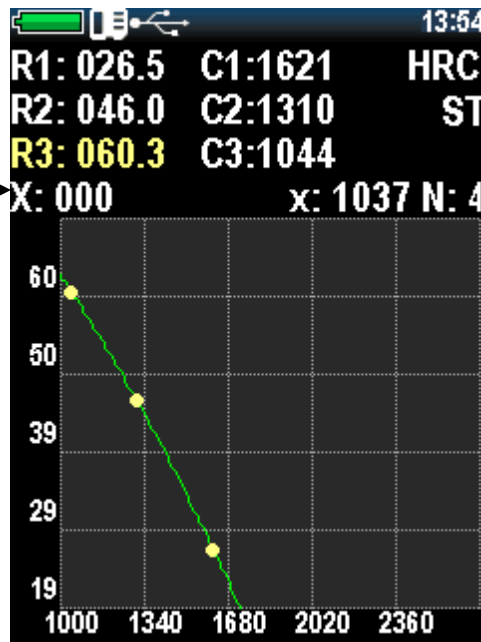
Núm. de mediciones

Valor actual del código

Pulse la tecla  cuando realice una medición errónea El durómetro borrará la última medición de la serie.

Pulse  para acceder al siguiente elemento. Realice los mismos pasos con el resto de muestras. Al finalizar verá lo siguiente:


Valor de la comprobación  
Cálculo del valor medio de la serie de códigos



Para comprobar la corrección de los valores, mueva el cursor a X:000. Después realice unas cuantas mediciones en una de las muestras.

Pulse  para guardar. Aparecerá la siguiente ventana:



Seleccione YES con . El durómetro guardará la calibración. Seleccione el material de la medición y la escala. Ahora el durómetro ya estará listo para medir.

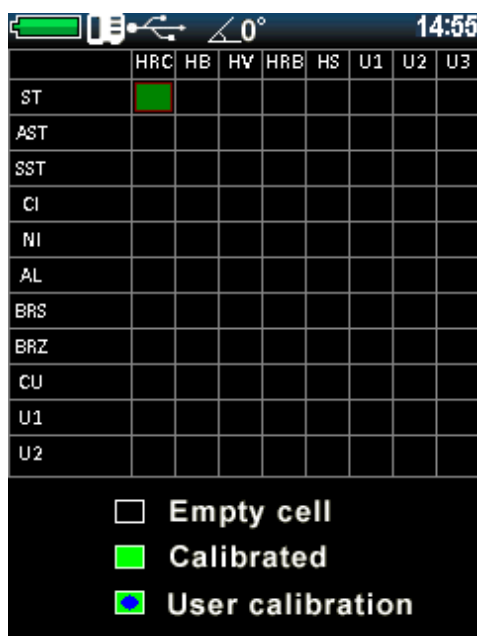
#### 14.2 Calibración personalizada (opcional)


Podrá corregir las calibraciones principales que haya guardado. Le aconsejamos realizar una calibración personalizada:

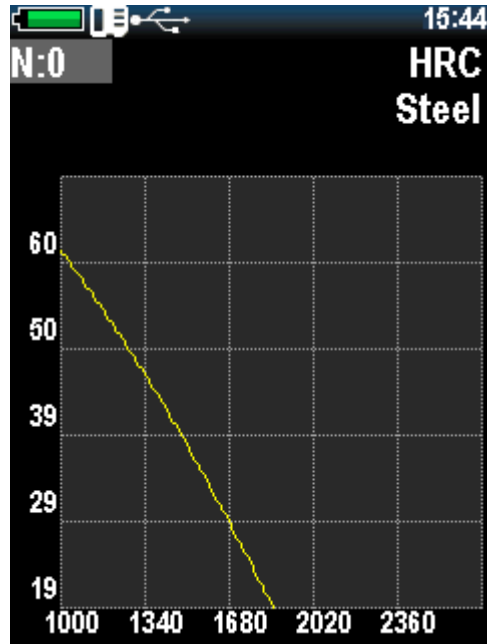
- Cuando las mediciones de la muestra sean constantes pero diferentes al valor nominal del bloque de calibración;
- No haya utilizado el durómetro durante mucho tiempo (más de 3 meses);
- Tras un uso intensivo;
- Cuando cambien considerablemente las condiciones de funcionamiento (temperatura, humedad, etc.).





Para calibrar las escalas de dureza necesitará dos bloques de calibración de dureza. Deberán presentar valores máximos y mínimos para poder controlar el rango de dureza.

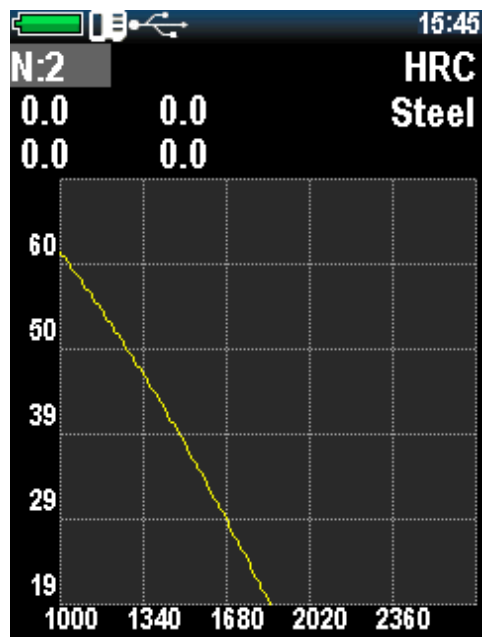
Por ejemplo, tenemos dos bloques de acero con una dureza HCR conocida. El durómetro muestra una desviación estable durante la medición. Para realizar una calibración de dos puntos, seleccione la opción Calibration en el menú:





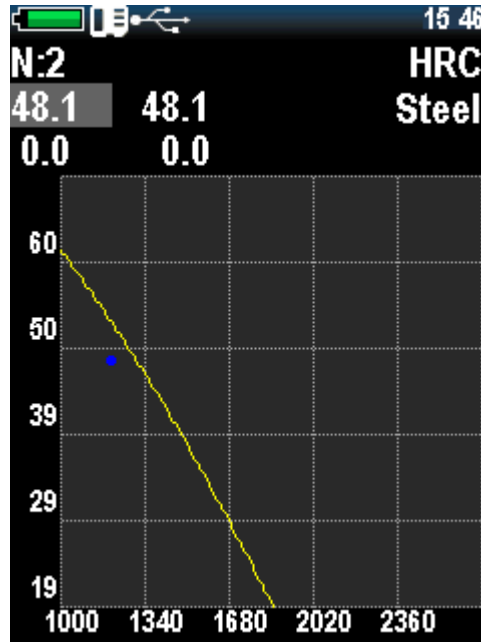
Pulse  . En la pantalla aparecerá:








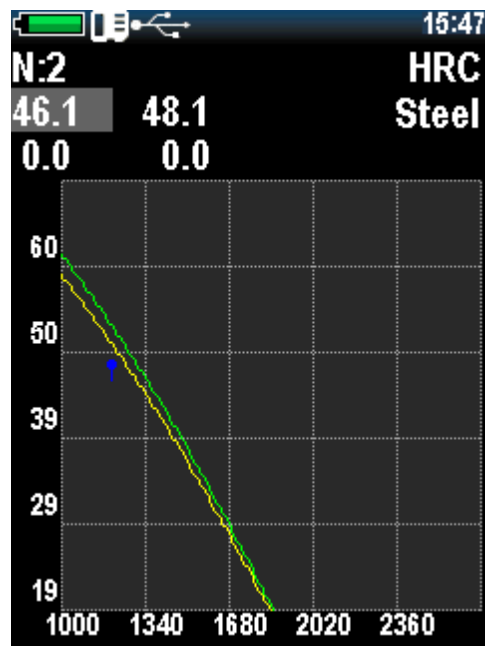
Pulse  para seleccionar el número de puntos de calibración. Como tenemos dos bloques  $\pm$  seleccione 2 con las teclas  y  . Pulse de nuevo  :




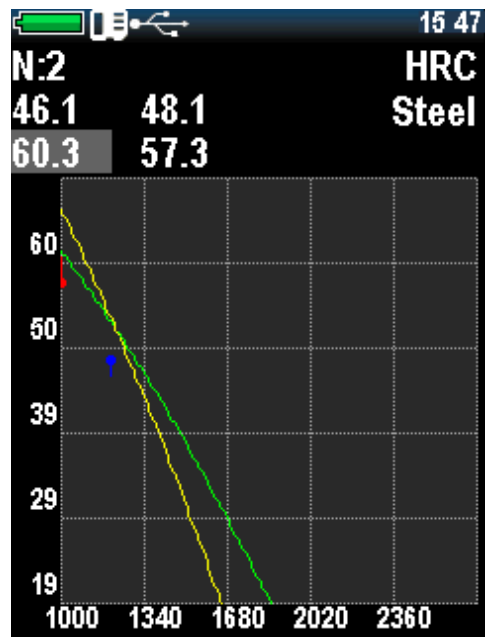
Mueva el cursor con la tecla de dirección  y seleccione la primera fila. Realice 5 mediciones en el primer bloque. El durómetro mostrará el valor medio de la serie de mediciones de acuerdo con la calibración actual. Cuando obtenga una medición errónea, pulse  para borrar la última medición. En la pantalla aparecerá:




Pulse . Después, ajuste con las teclas de dirección  y  el valor nominal del bloque. Pulse  para pasar a la siguiente cifra. Pulse  para guardar el primer valor. La pantalla mostrará:




Pulse  para configurar el segundo valor. Para ello, siga el mismo procedimiento. Obtendrá la siguiente pantalla:





Pulse  para guardar. En la pantalla aparecerá:



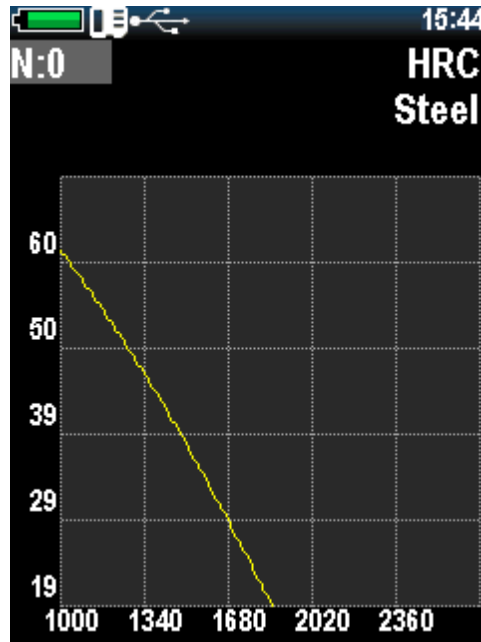
Pulse  para seleccionar YES . El durómetro guardará la calibración. Seleccione el material y la escala. El durómetro ya estará preparado para medir.

Las calibraciones personalizadas están marcadas con este símbolo:

	HRC	HB	HV	HRB	HS	U1	U2	U3
ST								
AST								
SST								
GCI								
NCI								
AL								
BRS								
BRZ								
CU								
U1								
U2								

Empty cell  
 Calibrated  
 User calibration

Para borrar una calibración personalizada, acceda al modo de calibración. Después ajuste 0 para el valor N:



## 15 Mantenimiento técnico, condiciones de uso especiales

En general, los durómetros UCI no requieren un mantenimiento especial. No obstante, le aconsejamos realizar las siguientes medida de mantenimiento regularmente. Así garantizará que el funcionamiento del medidor sea estable.

### 15.1 Mantenimiento de la sonda

Elimine los restos de polvo, suciedad o grasa de la bola metálica. Para ello, utilice un paño suave humedecido en alcohol. Compruebe de vez en cuando el funcionamiento de la sonda. Utilice para ello los bloques de calibración. No utilice bloques de calibración una vez haya transcurrido el tiempo indicado (más de 2 años).

### 15.2 Mantenimiento de la unidad principal

Limpie la unidad principal con un paño suave. No utilice agua. Las tomas no están protegidas contra el agua o las salpicaduras.

No utilice productos de limpieza. Podrían borrar los símbolos y las letras tanto de la parte delantera como de la parte trasera.

### 15.3 Cambio de las pilas

Las pilas duran aproximadamente 3 años. El durómetro utiliza pilas estándar de tipo C o AA. De este modo, podrá cambiarlas con una mayor facilidad (Apartado 3.6). Cuando tenga que cambiar las pilas, utilice pilas del mismo tipo. Utilice las pilas hasta que se acaben completamente. Así protegerá el medio ambiente.

### 15.4 Almacenamiento

- Guarde el durómetro UCI en el maletín. Para ello, desconecte la sonda y retire las pilas. Si piensa guardar el durómetro durante más de 14 días dentro del maletín, quite las pilas.
- Guarde el durómetro en un espacio cerrado y con una humedad relativa inferior al 80 %. Asegúrese de que el espacio no contenga suciedad, pintura, ácidos o productos químicos. Evite guardarlo en espacios en los que haya fuertes diferencias de temperatura. Esto podría ocasionar una condensación que dañaría el durómetro.

### 15.5 Transporte

- Transporte el durómetro siempre dentro de su maletín. Además, hágalo dentro de un vehículo cerrado. Así evitará daños mecánicos o que el durómetro reciba golpes.

### 15.6 Puesta en marcha tras el almacenamiento o transporte

- Si ha almacenado o transportado el durómetro a una temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$ , no exponga el durómetro antes de utilizarlo por primera vez a una temperatura de más de  $10^{\circ}\text{C}$  durante más de 1 hora. Tampoco lo exponga a una temperatura superior a  $0^{\circ}\text{C}$  durante más de 2 horas.
- Si ha guardado su durómetro UCI durante más de 3 meses o si lo ha transportado durante más de 2 meses, compruebe el funcionamiento con bloques de calibración antes de utilizarlo por primera vez. Calibre el durómetro si el valor medio de la medición no corresponde con el valor nominal del bloque de calibración.

### 15.7 Condiciones de funcionamiento especiales

- Nivel alto de polvo o humedad: Introduzca la unidad principal del durómetro UCI en una bolsa de plástico transparente. Cuando acabe la medición, sáquelo de la bolsa de plástico y airéelo.
- Hielo ( $<0^{\circ}\text{C}$ ): La unidad principal es el elemento más sensible del durómetro, sobre todo la pantalla. Mantenga el durómetro UCI lo más cerca posible de su cuerpo. También puede protegerlo con su chaqueta o guardarlo en el bolsillo. Sáquelo de vez en cuando para guardar los datos en el archivo.

## 16 Medidas preventivas y solución de errores

- Manipule el durómetro UCI con cuidado. De lo contrario, podría incumplir alguna de las condiciones técnicas o procedimientos descritos. Como consecuencia, la garantía perdería su validez.
- Compruebe a la recepción que el cable, la unidad principal y la sonda estén incluidos en el envío. Sustituya las piezas dañadas por piezas originales. Estas reparaciones solo las puede realizar el personal cualificado.
- No exponga el durómetro a productos químicos agresivos.
- No exponga el durómetro a los rayos directos del sol.
- No sumerja el durómetro en ningún líquido. Si se moja el durómetro, extraiga las pilas y déjelo secar durante 24 horas. Si necesita utilizar el durómetro con niveles de humedad y polvo elevados, introduzca el durómetro en una bolsa de plástico. Cuando finalice, deje que el durómetro se ventile.



### 17 Eliminación del dispositivo

Por sus contenidos tóxicos, las baterías no deben tirarse a la basura doméstica. Se tienen que llevar a sitios aptos para su reciclaje.

Para poder cumplir con la RII AEE (devolución y eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) retiramos todos nuestros aparatos. Estos serán reciclados por nosotros o serán eliminados según ley por una empresa de reciclaje.

#### Puede enviarlo a

PCE Ibérica S.L.  
C/ Mayor 53, bajo  
02500 Tobarra (Albacete)  
España

Puede entregarnos el aparato para que nosotros nos deshagamos del mismo correctamente. Podremos reutilizarlo o entregarlo a una empresa de reciclaje cumpliendo así con la normativa vigente.

RII AEE ±Nº 001932  
Número REI-RPA: 855 ±RD.106/2008

### 18 Datos de contacto

Para cualquier pregunta sobre nuestros productos, póngase en contacto con PCE Ibérica S.L.

Postal :  
PCE Ibérica S.L.  
C/ Mayor 53, bajo  
02500 Tobarra (Albacete)  
España

Por teléfono :  
7 H O I  
) D [

**ATENCIÓN:** “Este equipo no dispone de protección ATEX, por lo que no debe ser usado en atmósferas potencialmente explosivas (polvo, gases inflamables).”

**Las especificaciones pueden estar sujetas a modificaciones sin previo aviso.**

En las siguientes direcciones encontrará un listado de

Técnica de medición	<a href="http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-medida.htm">http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-medida.htm</a>
Medidores	<a href="http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores.htm">http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores.htm</a>
Sistemas de regulación y control	<a href="http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/sistemas-regulacion.htm">http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/sistemas-regulacion.htm</a>
Balanzas	<a href="http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/balanzas-vision-general.htm">http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/balanzas-vision-general.htm</a>
Instrumentos de laboratorio	<a href="http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/equipos-laboratorio.htm">http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/equipos-laboratorio.htm</a>