

## Instrucciones de uso

### Medidor de dureza para metales PCE-2500



**Índice**

<b>1. Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1. Prólogo</b> .....	<b>4</b>
1.1.1. Historia .....	4
1.1.2. Leeb Hardness Test (denificación) .....	4
1.1.3. Anotación de la dureza de Leeb .....	5
<b>2. Información de seguridad</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Características y aplicaciones</b> .....	<b>6</b>
3.1. Introducción .....	6
3.2. Especificaciones .....	6
3.3. Aplicaciones .....	6
<b>4. Descripción del dispositivo</b> .....	<b>7</b>
<b>5. Símbolos e ilustraciones</b> .....	<b>7</b>
5.1. Medición y tabla de conversión .....	7
<b>6. Preparación antes de la medición</b> .....	<b>8</b>
6.1. Requerimientos de la muestra .....	8
6.2. Requerimientos para el peso de la muestra .....	8
6.3. Requerimientos de la superficie de la capa endurecida de la muestra .....	9
6.4. Soporte de las muestras durante el impacto .....	9
6.5. Ejemplos con superficies curvas .....	9
<b>7. Funcionamiento</b> .....	<b>10</b>
7.1. Descripción del botón.....	10
7.2. Diagrama de funcionamiento .....	11
7.3. Encendido del equipo .....	12
7.4. Apagado del equipo .....	12
7.5. Pantalla .....	13
7.6. Ajustes .....	13
7.6.1. Dispositivo de impacto .....	14
7.6.2. Selección del material .....	14
7.6.3. Escala de conversión de dureza .....	14
7.6.4. Dirección de impacto .....	14
7.7. N de tests .....	14
7.8. Selección del idioma.....	15
7.9. Tiempo medio .....	15
7.10. Límite mínimo / máximo .....	15
7.11. Memoria.....	15

7.11.1. MODO 1 (Guardado individual).....	15
7.11.2. MODO 2 (Guardado de la media).....	15
7.11.3. MODO 3 (Guardado manual).....	15
7.11.4. Vista .....	15
7.11.5. Eliminar .....	16
7.11.6. Archivo .....	16
7.11.7. Eliminar bloqueo.....	16
7.12. Estadística.....	16
7.13. Calibración .....	17
7.13.1. Modo de calibración .....	17
7.13.2. Ajuste.....	18
7.13.3. Calibración activa .....	18
7.13.4. Calibración desactivada.....	18
7.13.5. Calibración para el catéter DL .....	18
7.14. Sonidos .....	19
7.15. Controles de ajustes .....	19
7.15.1. Sistema.....	19
7.15.2. Brillo .....	19
7.15.3. Estándares de fábrica .....	20
8. Cambio del cuerpo de impacto .....	20
9. Toma de una medición .....	21
9.1. Cargando .....	21
9.2. Tome una medición.....	21
9.3. Liberación de la fuerza medidora .....	22
10. Mantenimiento y reparación.....	22
10.1. Mantenimiento del dispositivo de impacto .....	22
10.2. Cargar la batería .....	22
11. Garantía.....	23
12. Reciclaje.....	23
13. Contacto.....	23

## 1. Introducción

Muchas gracias por decidirse por la compra del medidor de dureza PCE-2500 de PCE Instruments.

### 1.1. Prólogo

#### 1.1.1. Historia

El método de medida *Leeb* fue el que primero introdujo esta tecnología de medición en 1978. Se define como el cociente de la velocidad de rebote del cuerpo de impacto sobre su velocidad de impacto, multiplicado por 1000. Los materiales más duros producen una velocidad de rebote más alta que los materiales más suaves. Para un grupo específico de materiales (p.e. acero, aluminio, etc.), el valor de Leeb representa una relación directa con sus propiedades de dureza. Para metales ordinarios, existen las curvas de conversión de dureza HL versus otro estándar estático de dureza (HB, HV, HRC, etc.), habilitando convertir HL en otros valores de dureza.

#### 1.1.2. Leeb Hardness Test (denificación)

Un cuerpo de impacto con una punta de prueba esférica hecha de carburo de tungsteno se lanza contra la superficie de la muestra por una fuerza elástica y rebota. A una distancia de 1mm de la superficie de prueba, el impacto y la velocidad de rebote del cuerpo de impacto se miden por el siguiente método: Un imán incrustado en el cuerpo de impacto, cuando pasa a través de la bobina, induce en ella un voltaje proporcional a la velocidad del imán. La dureza de Leeb viene dada por la siguiente fórmula:

$$HL = \frac{V_r}{V_i} * 1000$$

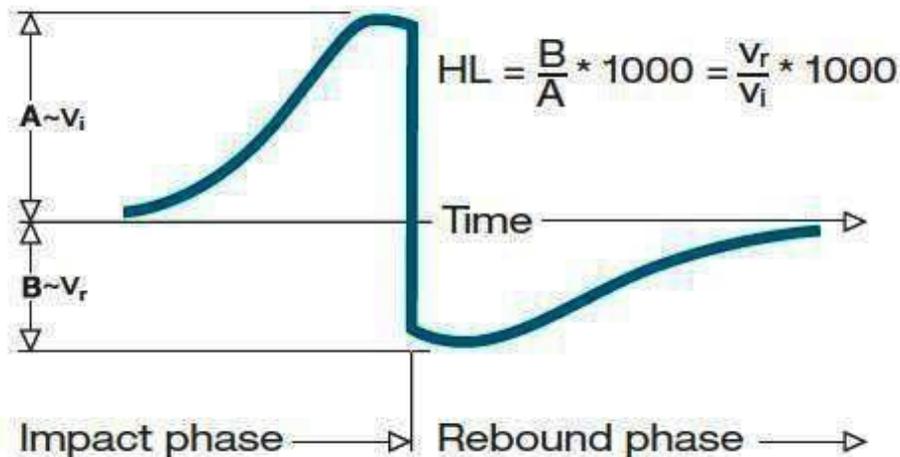
Dónde:

HL es la dureza de Leeb

V<sub>r</sub> velocidad de rebote del cuerpo de impacto

V<sub>i</sub> velocidad de impacto del cuerpo de impacto

EL voltaje característico de la señal de salida, cuando el cuerpo de impacto pasa a través de la bobina de inducción se muestra en la siguiente figura:



Voltaje característico de señal de salida

El test de dureza de Leeb mide la dureza del material de muestra en términos de dureza Leeb (HL), la cual puede convertirse en otras unidades (Rockwell B y C, Vicker, Brinell y Shore D).

### 1.1.3. Anotación de la dureza de Leeb

Cuando se mide la dureza del material de muestra usando el método de medición de dureza estática tradicional, cualquier cambio de la presión aplicada resultará en un cambio en la lectura de dureza. Esto pasará también durante el test de dureza Leeb, cuando se cambia el dispositivo de impacto. En mediciones de dureza de la misma muestra con distintos dispositivos de impacto, variarán los valores de dureza Leeb obtenidos.

Por ejemplo 720HLD#720HLC

Dado que las diferentes curvas de conversión se obtienen de distintos dispositivos, cuando se convierte la dureza HL en otros valores de dureza, la anotación del valor convertido debería incluir el dispositivo de impacto usado.

Por ejemplo:

La dureza HRC convertida de dureza L usando un dispositivo de impacto D debería expresarse como 35,9 HRCLD. Dónde: 35= valor de dureza HL

9=Valor de dureza HRC

L=Método Leeb

D= Dispositivo de impacto

## 2. Información de seguridad

Por favor lea detenidamente y en su totalidad el presente manual de instrucciones antes de poner el aparato en funcionamiento por primera vez. Solo debe usar el aparato personal altamente cualificado. No nos responsabilizamos de daños ocasionados por no seguir las indicaciones expuestas en el presente manual de instrucciones.

- El medidor se debe usar solo como se describe en el manual. Si se usa de otra manera, puede causar situaciones peligrosas por el uso o daño/destrucción del dispositivo.
- El dispositivo puede usarse solo a la temperatura indicada/rango de humedad. No lo exponga a temperaturas extremas, luz directa del sol, o humedad.
- No use nunca el dispositivo con manos húmedas.
- El estuche se debe abrir solo por personal cualificado de PCE Instruments.
- El instrumento nunca se debe colocar con la superficie de usuario opuesta a un objeto (p.e el lado del teclado en una mesa).
- No debería de hacer ningún cambio técnico al dispositivo.
- El aparato se debería de limpiar solo con un trapo húmedo / use sólo limpiadores pH-neutros, no abrasivos ni disolventes.
- El dispositivo solo se debe usar con recambios de PCE o equivalentes.
- No use el medidor en ambientes explosivos.
- Cuando la pila esté descargada, no use el dispositivo ya que las lecturas incorrectas podrían causar situaciones de amenaza. Usted puede seguir con su medición una vez inserte pilas nuevas.
- Antes de cada uso, chequee el dispositivo midiendo un factor conocido.
- No se deben exceder bajo ninguna circunstancia, los límites de las variables de medición descritas en las especificaciones.
- Cuando no use el dispositivo durante un periodo de tiempo largo por favor quite las pilas para evitar daños por fuga de batería.

El presente manual de instrucciones lo ha publicado PCE Ibérica S.L. sin garantías de ningún tipo.

Informamos expresamente de nuestros términos de garantía que se encuentran en nuestros términos y condiciones generales.

Si tiene alguna pregunta, por favor, póngase en contacto con PCE Ibérica S.L.

### 3. Características y aplicaciones

#### 3.1. Introducción

Este instrumento tiene muchas características nuevas, como son un peso ligero, fácil funcionamiento, diseño integrado, pantalla de alto contraste, baja temperatura de funcionamiento...etc. Puede ser ampliamente usado para la medición de dureza de casi todos los materiales féreos y no féreos para la escala de dureza de Leeb, Rockwell C, B & A, Brinell, Vickers, Shore y Strength.

Tiene una memoria que puede descargarse a un ordenador vía puerto USB o inalámbrico. Todos los datos almacenados pueden ser recordados y leídos en el medidor fácilmente.

La batería de Lion de 3.7V recargable dentro del medidor puede cargarse vía USB dentro del medidor y puede ser cargado vía USB desde el ordenador o un cargador individual de USB desde el enchufe de pared. Con software para el PC, los clientes pueden descargar valores desde el medidor hasta el PC y hacer procedimientos como guardar, borrar, crear archivos de testeo y exportarlos a Excel.

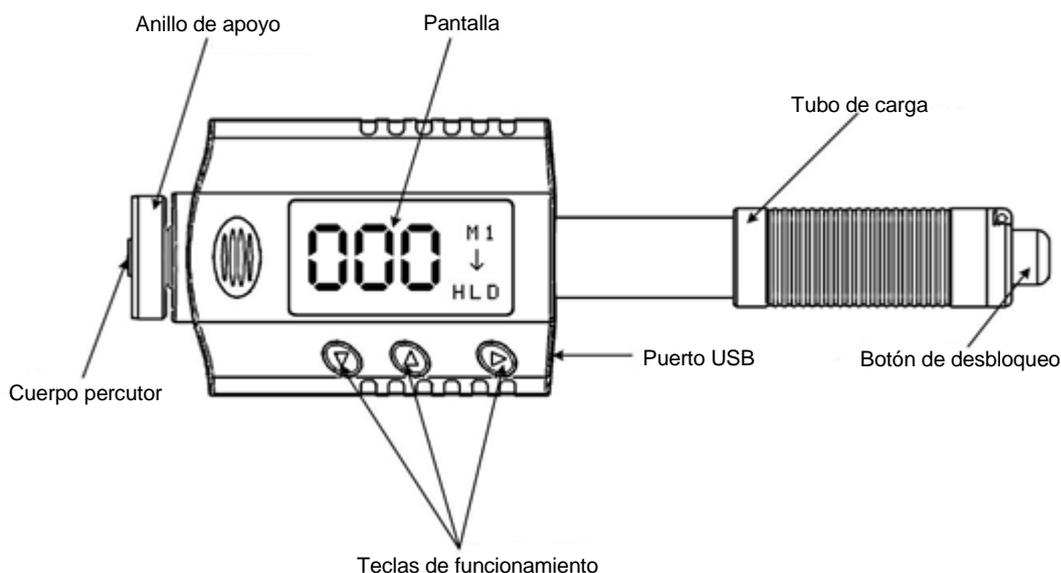
#### 3.2. Especificaciones

Exactitud	+/-2HL (ó 0.3%@HL=800)
Pantalla	Digital, Alto contraste OLED
Dirección de Impacto	Ángulo universal, sin necesidad de establecer la dirección de impacto
Modo de Pantalla	Normal/volteada o ascendente/descendente
Escala de dureza	HL / HRC / HRB / HB / HV / HS / HRA / $\sigma_b$
Rango de medición	HL170-960 / HRC17-70 / HRB13-109 / HB20-665 / HV80-940 / HS32-99.5 / HRA30-88 / $\sigma_b$ (rm)255-2639N/mm <sup>2</sup>
Dispositivo de Impacto	D
Materiales	10 materiales de metal común
Memoria	30 archivos, 100 datos (valores medición, material, ...) por cada archivo
Interfaz	USB para cargar
Alarma	Límite por encima y por debajo
Indicador	Batería baja
Fuente de Energía	3.7 V batería recargable de Lion
Encendido/Apagado	Auto
Condiciones ambientales	-40 ... +70 °C
Dimensiones (L x W x D)	148 mm x 44 mm x 22 mm
Peso neto	110 g
Estándares	Conforme a ASTM A956, DIN 50156, GB/T 17394-1998

#### 3.3. Aplicaciones

- Testeo de dureza en máquinas instaladas o estructuras de acero: por ejemplo en máquinas de trabajo grandes y pesadas o en partes de sistemas instalados permanentemente.
- Testeo rápido de áreas de múltiples mediciones para examinar la variación de dureza en regiones más grandes.
- Identificación de material metálico almacenado.
- Análisis de inefectividad de partes permanentes, presión, turbogenerador.

#### 4. Descripción del dispositivo



#### 5. Símbolos e ilustraciones

Símbolos	Ilustraciones
HLD	Valor de dureza Leeb usado con dispositivo de impacto D
LDL	Valor de dureza Leeb usado con dispositivo de impacto DL
HB	Valor de dureza Brinell
HRB	Valor de dureza Rockwell B
HRC	Valor de dureza Rockwell C
HS	Valor de dureza Shore
HV	Valor de dureza Vickers
HRA	Valor de dureza Rockwell A
$\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor de fuerza

##### 5.1. Medición y tabla de conversión

Rango y conversión:

DISPOSITIVO DE IMPACTO D HLD: 170-960							
	HRC	HRB	HB	HV	HS	HRA	$\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )
ACERO / ACERO FUNDIDO	20.0-67.9	59.6-99.5	80-647	80-940	32.5-99.5	30-88	375-1710
ALEACIÓN DE ACERO	20.5-67.1			80-898			1170-2639
ACERO INOXIDABLE	19.6-62.4	46.5-101.7	85-655	85-802			740-1725
COLADA GRIS	21-59	24-100	93-334	90-698			
FUNDICIÓN ESFEREULITAS	21-60	24-100	131-387	96-724			
ALEACIÓN DE ALUMINIO		24-85	30-159	22-193			
LATÓN		13.5-95.3	40-173				
BRONCE		14-100	60-290				
COBRE		14-100	45-315				
ACERO FORJADO			142-651				
DISPOSITIVO DE IMPACTO DL HLD: 560-950							
	HRC	HRB	HB	HV	HS	HRA	$\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )
ACERO / ACERO FUNDIDO	20.6-68.2	37.0-99.9	81-646	80-950	30.6-96.8		
ALEACIÓN DE ACERO	20.5-67.1						

## 6. Preparación antes de la medición

### 6.1. Requerimientos de la muestra

La temperatura de la superficie de la muestra debería de ser de menos de 120 °C.

La muestra debe presentar una superficie metálica lisa, para evitar medidas erróneas surgidas por una gruesa pulverización del rallado de torno. La rugosidad de la superficie final no debería exceder 2 µm.

### 6.2. Requerimientos para el peso de la muestra

Para muestras de más de 5 kg y forma compacta, no se necesita soporte.

Para muestras que pesen entre 2-5 kg, y también para muestras más pesadas con piezas salientes o paredes finas, se deberían colocar en un soporte sólido de tal forma que no se doblen o se muevan por la fuerza de impacto. Las muestras que pesen menos de 2 kg deberían de ser firmemente enganchadas a un soporte estable de peso mayor de 5kg.

Para el acoplamiento:

- La superficie de acople entre la muestra y la base debería de ser llana.
- Se debe aplicar una capa fina de pasta de sujeción en la superficie de contacto de la muestra.
- La muestra debería de ser presionada firmemente contra la superficie de la base con un movimiento circular.
- La dirección de impacto debería de ser perpendicular a la superficie de acoplamiento.
- Para el funcionamiento del acople, se deben cumplir los siguientes requisitos:
- La superficie de contacto de la muestra y la superficie de la base deberían de ser llanos, planos y paralelos.
- La dirección del test de impacto debe de ser perpendicular a la superficie de sujeción.
- Mínimo grosor de la muestra de acoplamiento (5mm).

Acoplamiento correcto:

Requiere poca experiencia. Las muestras no suficientemente acopladas producen grandes variaciones de mediciones individuales. Los valores L que son demasiado bajos y el funcionamiento se caracteriza por el ruido sobre el impacto del test.

Ejemplo:



Aplicación de la pasta de acoplamiento (tan delgada como sea posible)



Frote las dos partes mientras presiona firmemente la pieza de trabajo sobre la placa base.



Un consejo especial para conseguir una unión uniforme e íntegra entre la pieza de trabajo y su soporte en el acoplamiento es eliminar los residuos en la superficie de trabajo. La variación resultante en los valores de medición es muy baja

### 6.3. Requisitos de la superficie de la capa endurecida de la muestra

Las superficies del acero producen valores L que son demasiado bajos cuando la profundidad de endurecimiento es pequeña por su núcleo blando. Cuando en la medición con dispositivo de impacto D/DL la profundidad de la capa endurecida no debería de ser menor de 0.8 mm.

La superficie del test de la muestra no debe de ser magnética.

Para el test de muestra de superficies curvas con radio de curvatura R menos 30 mm se debería usar un pequeño soporte.

### 6.4. Soporte de las muestras durante el impacto

Tipo de dispositivo de impacto	Clasificación de pruebas de trabajo		
	Pesado	Peso medio	Ligero
D/DL	Más de 5 kg	2 - 5 kg	0.05 - 2 kg

Cuando se mide la dureza con éste medidor, hay que tener en cuenta lo siguiente: A pesar de la poca masa del cuerpo de impacto y la baja energía de impacto, se genera una fuerza de impacto relativamente grande de corta duración, cuando el cuerpo de impacto golpea la superficie de medición. La máxima fuerza de impacto del dispositivo de impacto D/DL es 900N.

Para muestras pesadas de perfil de impacto, no se necesitan precauciones especiales.

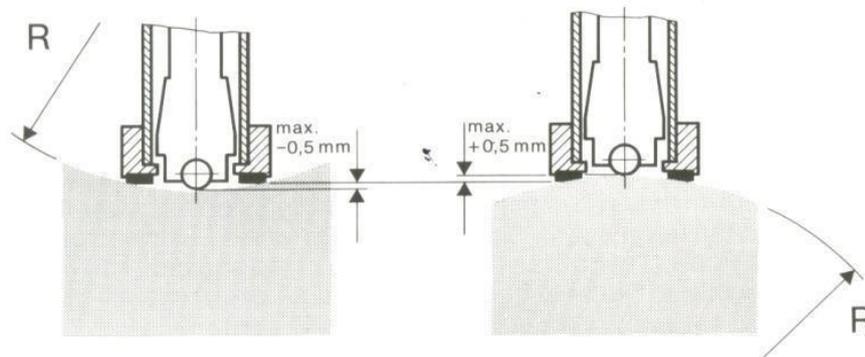
Las muestras más pequeñas e iluminadas o piezas de campo de trabajo, producen valores L que son demasiado pequeños y de una excesiva variación. Dependiendo de la frecuencia de la acción fuerte, el valor L medido puede ser demasiado pequeño o demasiado grande. En muchas situaciones, se pueden chequear problemas potenciales de la siguiente manera:

- Las muestras de peso medio y también más pesadas con partes salientes o paredes finas deberían colocarse en un soporte sólido de tal manera que no se muevan o doblen durante el test de impacto.
- Las muestras poco pesadas deberían de ser rigurosamente "acopladas" con un soporte no flexible como un plato base pesado. Carece de valor no llevarlo a cabo, dado que las muestras se exponen a estrés y la rigidez completa no se logra. Como regla, los valores medidos L podrían ser demasiado pequeños y mostrar excesivas variaciones.

### 6.5. Ejemplos con superficies curvas

Los medidores de impacto solo trabajan adecuadamente si el cuerpo de impacto tiene una determinada posición en el tubo conductor en el momento del impacto en la superficie testeada. En la posición normal, presenta automáticamente testeando muestras planas y cilíndrico-convexas (así como muestras redondas), la punta de prueba esférica se encuentra exactamente en el extremo del tubo conductor.

Sin embargo, cuando se prueban superficies cóncavas de forma esférica o cilíndrica, el cuerpo de impacto permanece aún más dentro del tubo conductor o sobresaliendo. Por lo tanto, con tales tipos de superficies curvas, se debe observar que el radio de curvatura no caiga por debajo de los valores indicados en la siguiente figura.

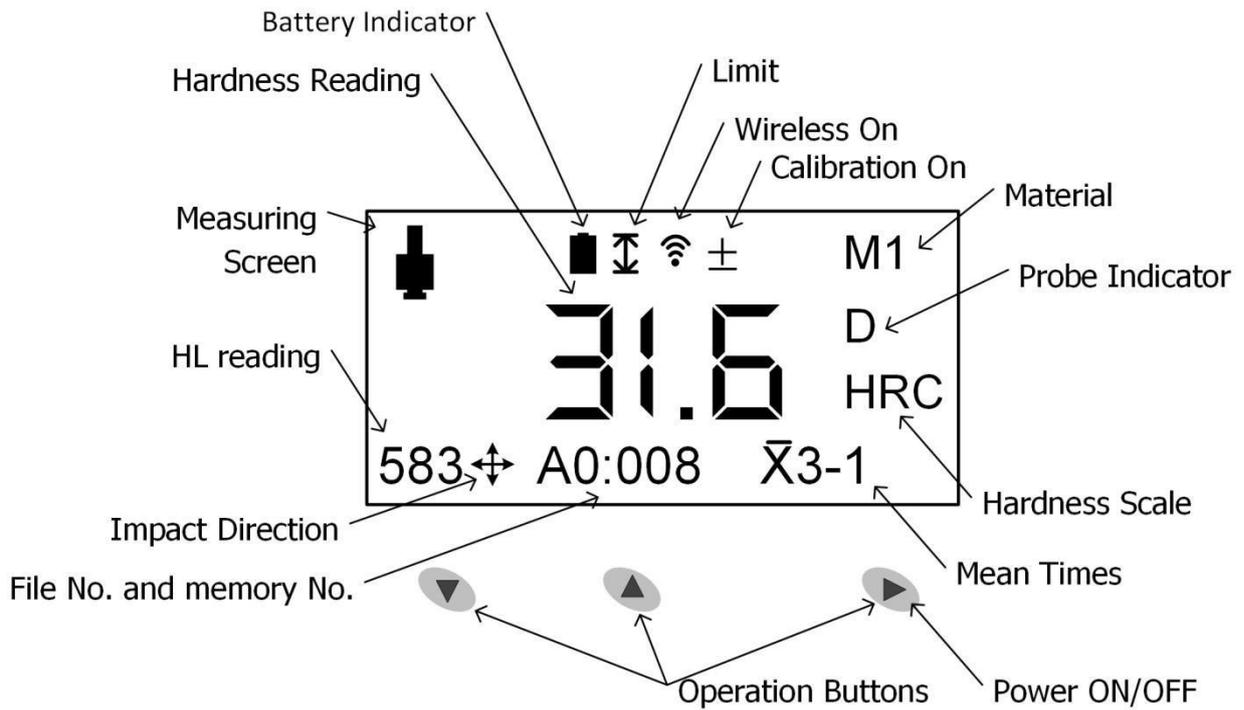


Tipos de dispositivo de impacto D

$R_{min}=30mm$

Para dispositivos de impacto D, los anillos de soporte especiales son disponibles para alojar pequeños radios con superficies cóncavas o convexas.

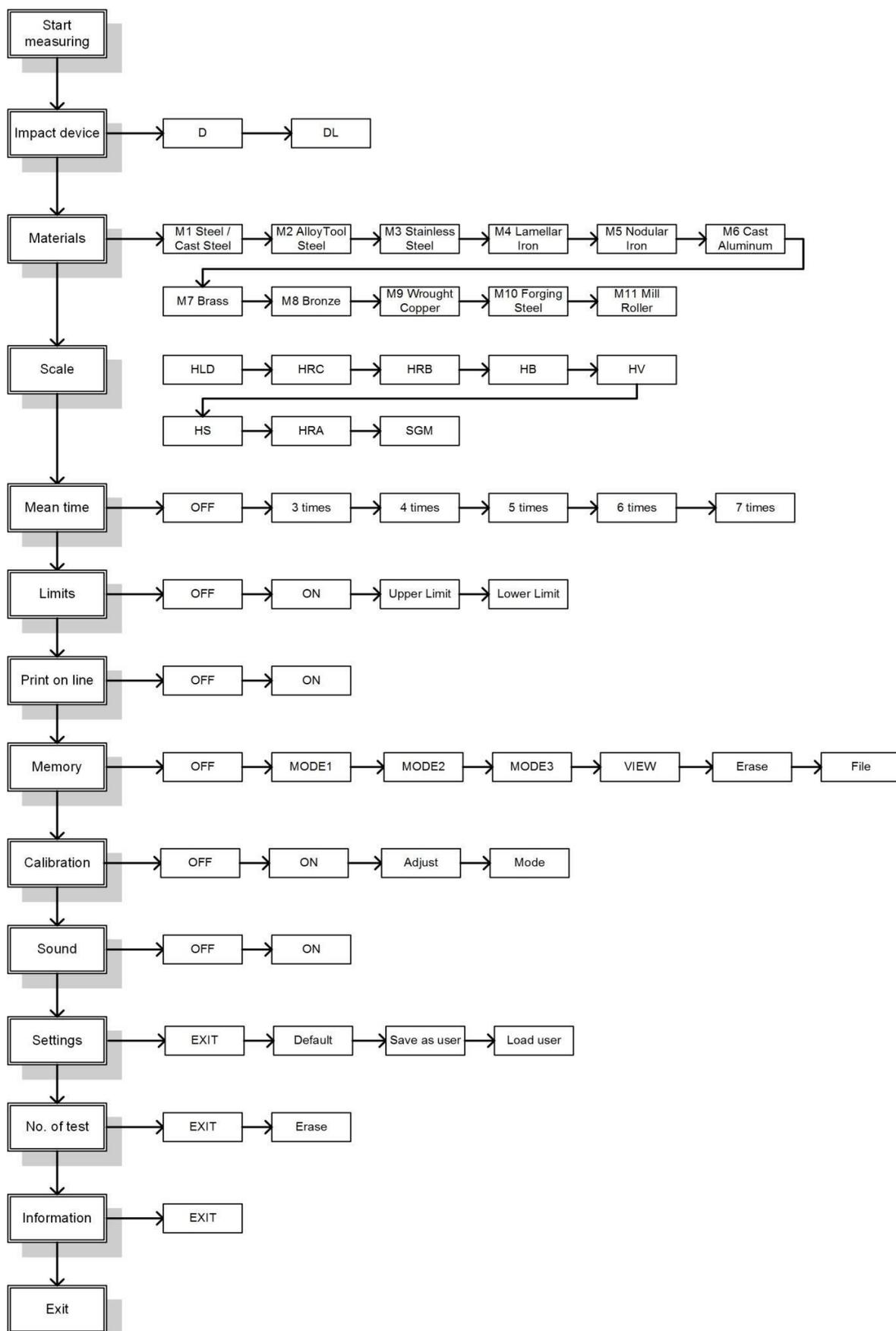
**7. Funcionamiento**



**7.1. Descripción del botón**

<p>▼</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecla de menú, púlsela para entrar al menú principal.</li> <li>- Tecla hacia abajo, púlsela par amover el cursos hacia abajo.</li> <li>- Pulse y bloquee la tecla para guardar las opciones y salir.</li> <li>- Púlsela y ▲ simultáneamente en la pantalla de medida para visualizar la dirección de medida.</li> </ul>	<p>▲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tecla hacia arriba, púlsela para mover el cursor hacia arriba. Púlsela y bloquéela para guardar las opciones y salir.</li> <li>- Púlsela in la pantalla de medida para cambiar los diferentes modos de visualización. Púlsela y bloquéela para borra los datos medidos.</li> <li>- Púlsela y ▼ simultáneamente en la pantalla de medida para visualizar la dirección de medida.</li> </ul>	<p>▶</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Púlsela para encender el equipo. Pulse y bloquéela para apagar el equipo. Púlsela para confirma la selección.</li> <li>- Pulse y bloquee la tecla para guardar los cambios y salir.</li> </ul>
---	--	--

### 7.2. Diagrama de funcionamiento



### 7.3. Encendido del equipo

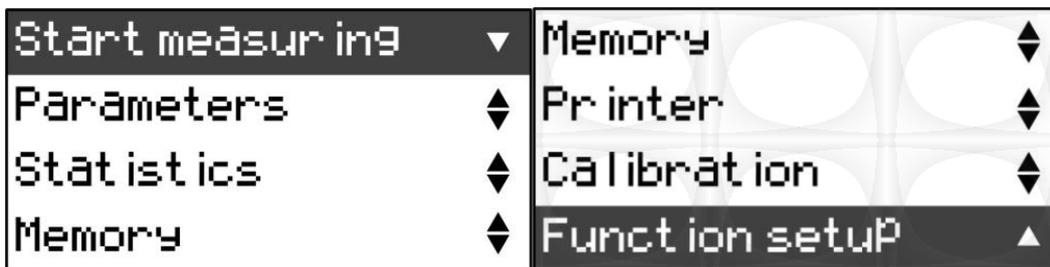
Método 1: Pulse ► para encender el instrumento.

Método 2: Pulse el tubo de carga hacia el medidor lentamente hasta bloquear el cuerpo de impacto dentro de la sonda. A continuación vuelva a cargar el tubo hacia su posición original. El instrumento se encenderá.

La pantalla mostrará la ventana de medida después de encenderlo, ya está lista para comenzar la medición. En ese momento todos los parámetros se mostrarán con valores de fábrica (medidor nuevos) o con los últimos ajustes guardados.



Si se han establecido parámetros, el dispositivo está listo para empezar la medición. Si es necesario cambiar los parámetros, pulse el botón de confirmación ► en el teclado para entrar en el menú principal.



Una vez en el menú principal, pulse los botones ▼ o ▲ para moverse a lo largo de las diferentes opciones, pulse el botón ► para entrar/confirmar la opción seleccionada. Una vez configurados los parámetros de ajuste, se guardarán.

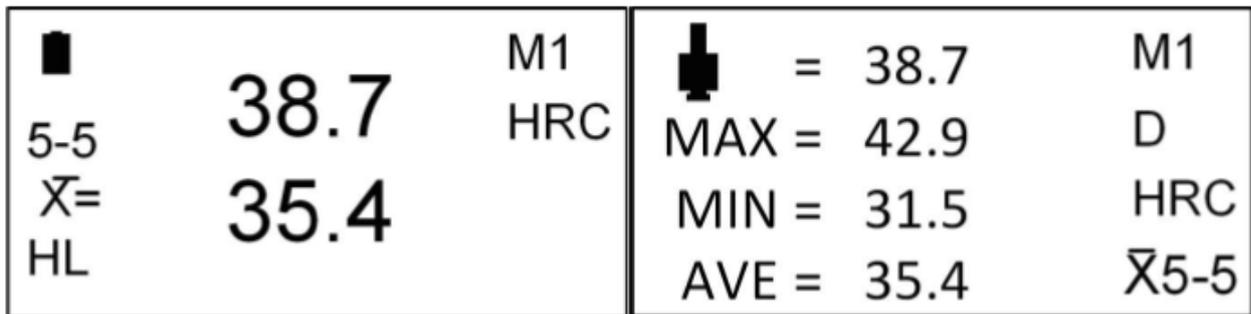
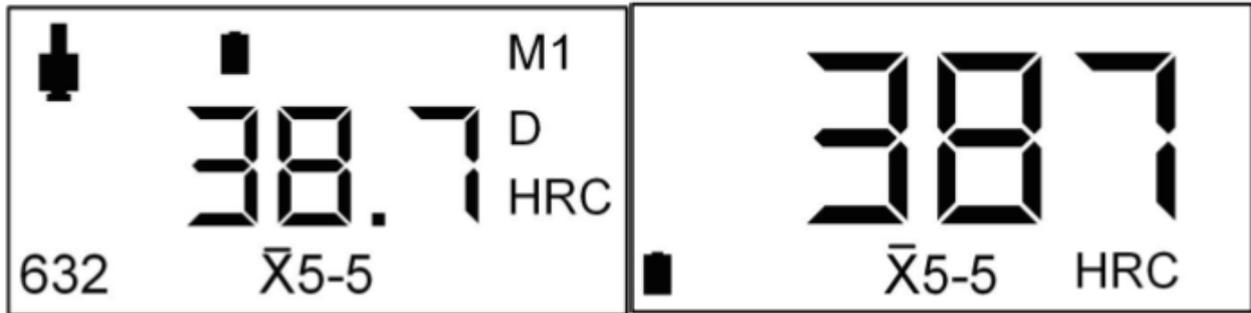
### 7.4. Apagado del equipo

Método 1: Presione y bloquee ► durante algunos segundos hasta que el equipo se apague.

Método 2: El equipo se apagará automáticamente después de 2 minutos sin operación.

### 7.5. Pantalla

En modo medición, presione ▲ para cambiar entre distintos modos de pantalla.



No.	HRC
1:	42.9
2:	31.5
3:	31.9
4:	32.1
5:	38.7
6:	.-
7:	.-
8:	.-
	MAX 42.9
	MIN 31.5
	AVE 35.4
	STD 05.1

### 7.6. Ajustes

Pulse ▼ para entrar en menú. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar ajustes y pulse ► para entrar. Presione ▼ o ▲ de nuevo para seleccionar en ciclo: Exit → Default → Save as user → Load user.

*Exit:* Vuelve a la pantalla de medición sin modificaciones. Presione ► para volver a la pantalla de menú, o pulse y mantenga cualquier tecla para guardar y volver a la pantalla de medición.

*Default:* Restaurar ajustes de fábrica.

*Save as user settings:* El usuario puede guardar los parámetros establecidos, como el dispositivo de impacto, materiales, límites, etc.

*Load Settings:* Cargar los ajustes de usuario guardados.

Pulse ► para volver a la pantalla de menú, o presione y mantenga alguna tecla para guardar y volver a la pantalla de medición.

### 7.6.1. Dispositivo de impacto

Se pueden seleccionar dos tipos de dispositivos de impacto. El dispositivo D es para aplicaciones normales y DL es para situaciones más específicas. Cuando se selecciona el dispositivo de impacto DL, hay que cambiar el cuerpo de impacto de D a DL. (El cuerpo de impacto DL es opcional, se necesita pedir de manera separada). Presione ▼ para entrar en la pantalla de Menú. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar el dispositivo de impacto y presione ► para entrar. Pulse ▼ o ▲ de nuevo para seleccionar D o DL en ciclo. Pulse ► para confirmar y volver al menú de ajustes, pulse y mantenga cualquier tecla para guardar y salir de la pantalla de medición.

### 7.6.2. Selección del material

Presione ▼ para entrar a la pantalla de menú. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar el material y pulse ► para entrar. Pulse ▼ o ▲ de nuevo para seleccionar el material en ciclo. Pulse ► para confirmar después de seleccionar y vuelva a la pantalla de menú, o presione y mantenga cualquier tecla para guardar y volver a la pantalla de medición. El símbolo del material elegido se mostrará arriba a la derecha de la pantalla.

M1	STEEL/CAST STEEL	M6	CAST ALUMINUM
M2	ALLOY TOOL STEEL	M7	BRASS
M3	STAINLESS STEEL	M8	BRONZE
M4	LAMELLAR IRON	M9	WROUGHT COPPER
M5	NODULAR IRON	M10	FORGING STEEL

### 7.6.3. Escala de conversión de dureza

Pulse ▼ para entrar en la pantalla de menú. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar la escala y pulse ► para entrar. Presione ▼ o ▲ de nuevo para seleccionar la escala de dureza en ciclo:

HL→HRC→HRB→HB→HV→HS→HRA→SGM

Pulse ► para confirmar después de seleccionar y volver a la pantalla de menú, o presione y pulse cualquier tecla para guardar y volver a la pantalla de medición. El símbolo de la unidad elegida aparecerá a la derecha de la pantalla de medición.

### 7.6.4. Dirección de impacto

Elija **Impact direction** de los parámetros del menú y pulse el botón ► para llegar al submenú. Presione ▼ o ▲ para elegir las distintas direcciones de impacto. Con botón ► confirme la selección y vuelva al menú de parámetros. La dirección de impacto por defecto está descendiendo.

DOWN 90° ↓	▼	DOWN 45° ↙	◆
DOWN 45° ↙	◆	HORIZONTAL 0° ↔	◆
HORIZONTAL 0° ↔	◆	UP 45° ↘	◆
UP 45° ↘	◆	UP 90° ↑	▲

Dirección del impacto

### 7.7. N de tests

Pulse ▼ para entrar a la pantalla de menú. Presione ▼ o ▲ para seleccionar el número de tests y pulse ► para entrar, ahora podrá ver la cuenta de las mediciones actuales para el mantenimiento idóneo del instrumento. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar Salir (Exit) o borrar (Erase). Presione ► para confirmar. Seleccione borrar (Erase) para limpiar las mediciones contadas.

## 7.8. Selección del idioma

Pulse y mantenga ▼ para entrar en la pantalla de idiomas. Pulse ▼ y ▲ para seleccionar el idioma deseado, presione ► después de la selección para volver a la pantalla de medición, o presione y mantenga cualquier tecla para salir sin guardar y volver a la pantalla de medición.



## 7.9. Tiempo medio

Presione ▼ para entrar en la pantalla de menú. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar el tiempo medio y pulse ► para entrar. Presione ▼ o ▲ de nuevo para seleccionar los tiempos medios en ciclo: X(Off) → x=3 → x=4 → x=5 → x=6 → x=7.

Pulse ► para confirmar después de la selección y vuelva a la pantalla de menú, o presione y mantenga cualquier tecla para guardar y volver a la pantalla de medición. Aparecerá el símbolo de la media en la parte de abajo de la pantalla de medición.

## 7.10. Límite mínimo / máximo

Pulse ▼ para entrar a la pantalla de menú. Presione ▼ o ▲ para seleccionar los límites y presione ► para entrar. Pulse ▼ o ▲ de nuevo para seleccionar el límite mínimo/máximo en ciclo: X(Off) → (On) → Upper → Lower.

Seleccione "Off" para desactivar la alarma del límite. Seleccione "On" para activarla, y la audio alarma se activará automáticamente, sonará una alarma cuando se sobrepasen los límites. Seleccione "Upper" o "Lower" u pulse ► para entrar a la pantalla de ajustes de límites. Pulse ▼ o ▲ para ajustar el valor. Presione y mantenga ▼ o ▲ para un ajuste rápido. Pulse ► para confirmar tras los ajustes y volver al menú de límite, seleccione On y pulse ► guarde los cambios y vuelva al menú de más arriba, o pulse y

mantenga cualquier tecla para guardar y volver a la pantalla de medición. El símbolo  aparecerá en la pantalla una vez que el límite de min/máx. se haya activado.

## 7.11. Memoria

Pulse ▼ para entrar a la pantalla de menú. Presione ▼ o ▲ para seleccionar la memoria y presione ► para entrar. Pulse ▼ o ▲ de nuevo para seleccionar en ciclo: X(Off) → MODE1(Save single) → MODE2(Save Mean) → MODE3(Manual Save) → View → Erase → File.  
X (Off): No se guarda la medición. Pulse ► para confirmar y volver a la pantalla de menú.

### 7.11.1. MODO 1 (Guardado individual)

Guardar cualquier medición. Pulse ► para confirmar y volver a la pantalla de menú.

### 7.11.2. MODO 2 (Guardado de la media)

Sólo se guarda el valor de la media. Presione ► para confirmar y volver a la pantalla de menú.

### 7.11.3. MODO 3 (Guardado manual)

Guardar los datos presionando ► después de la medición. Pulse ► para confirmar y volver a la pantalla de menú.

### 7.11.4. Vista

Para ver los datos guardados. Pulse ▼ o ▲ para subir/bajar. Pulse ► para volver al menú de valores máximos.

### 7.11.5. Eliminar

Limpia todos los datos del archive actual. Por ejemplo, si aparece A0, todos los datos del archivo A0 serán eliminados. Presione ► para mostrar "Erase All". Pulse ► para confirmar y eliminar los datos. Presione ▼ o ▲ para cancelar.

### 7.11.6. Archivo

Pulse ► para entrar en el menú de archivo. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar el archivo. Presione ► para confirmar y volver al menú de máximos.

Después de ajustar, presione ► para confirmar y volver al menú de máximos, o presione y mantenga cualquier tecla para guardar y volver a la pantalla de medición.

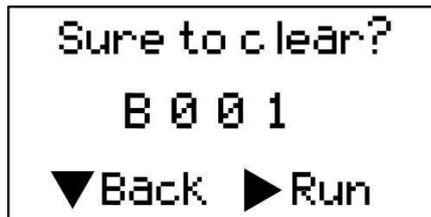
### 7.11.7. Eliminar bloqueo

Elija **Delete Block** del menú de memoria y pulse ► para entrar en el submenú:



Menú de eliminación del bloqueo

Pulse ▼ o ▲ para elegir distintos bloqueos y entonces pulse ► para confirmar. Aparecerá una confirmación en el dispositivo para recordar la eliminación.

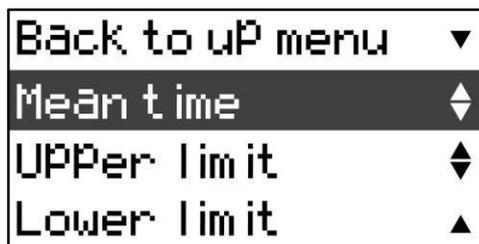


Borrar bloque

Pulse ► y el instrumento borrará el valor medido guardado en el bloqueo elegido. Una vez que la operación haya salido adelante, aparecerá "Successfully" en el instrumento. Pulse ▼, el aparato dejará la operación actual y volverá al menú de memoria. Después de que el bloqueo se haya eliminado, todos los datos de este bloqueo serán perdidos. Por ello, tenga cuidado al realizar esta operación.

## 7.12. Estadística

Elija **Statistics** del menú principal y presione ► para entrar en el menú de estadísticas. Pulse ▼ o ▲ para elegir la opción de ser establecida. Una vez se elija la opción, presione ► para confirmar esta selección:



Menú de estadística  
Pantalla de estadística

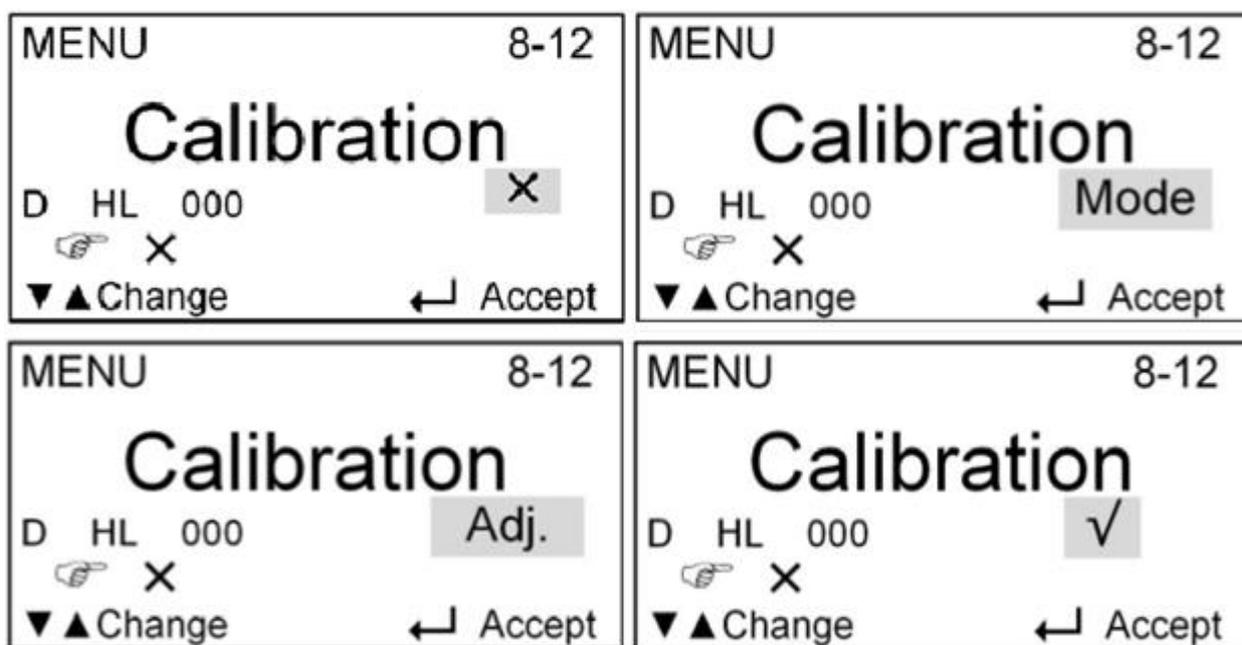
### 7.13. Calibración

Después de mucho tiempo de uso, la boquilla del cuerpo de impacto, puede desgastarse, lo que causaría inexactitud. Para compensar este error, el medidor está diseñado para poder recalibrar por parte del usuario.

Presione ▼ para entrar en la pantalla de menú. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar calibración y presione ► para entrar. Pulse ▲ para seleccionar en ciclo: X(Off) → Mode → Adj.(Ajuste) → √(On).

La calibración se llevará a cabo solo si se activa en el menú. Puede encender o apagar la opción de calibración en cualquier momento. Antes de activar el modo de calibración, necesita seleccionar el modo calibración – unificado (MODE-U) o individual (MODE-I). Si selecciona MODE-U, solo se ajusta el valor HL, y si selecciona MODE-I, se ajusta cada escala de valor. Por supuesto, una vez que apaga el modo calibración, todas las lecturas volverán al original aunque usted haya hecho cambios en los ajustes de calibración. Ajuste el valor de acuerdo a la exactitud, finalmente pulse ► para aceptar cambios.

Después de que la calibración se haya realizado, aparecerá  en la parte de arriba de la pantalla.

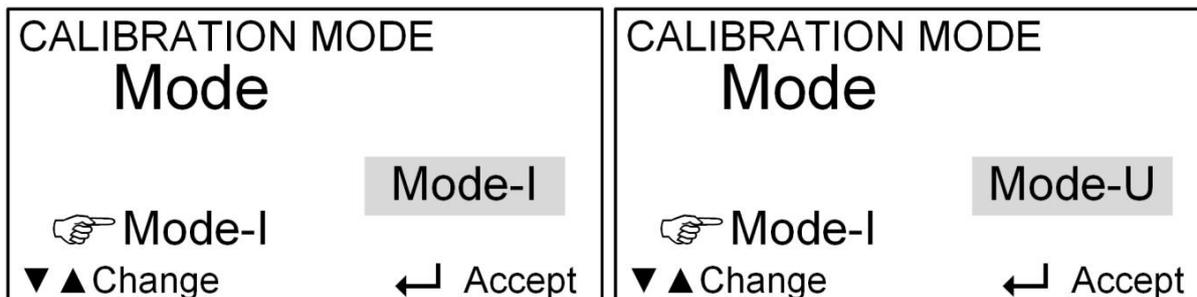


#### 7.13.1. Modo de calibración

Presione ▼ para entrar en la pantalla de menú. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar Calibración y presione ► para entrar. Pulse ▲ para mover a “Mode” y pulse ► para entrar en la selección de modos. Pulse ▼ o ▲ de nuevo para seleccionar distintos modos.

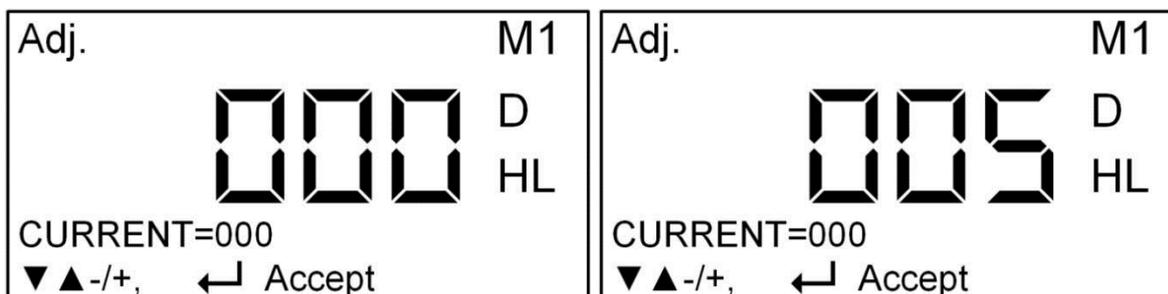
Hay dos modos de calibración: Individual (MODE-I) y Unida (MODE-U). Seleccione la calibración unida, con solo calibrar el valor HL el resto de escalas se calibrarán de acorde a esto. Seleccione la calibración individual, y se calibrará cada escala individualmente.

Después de seleccionar el modo, pulse ► para aceptarlo y vaya al menú de calibración.



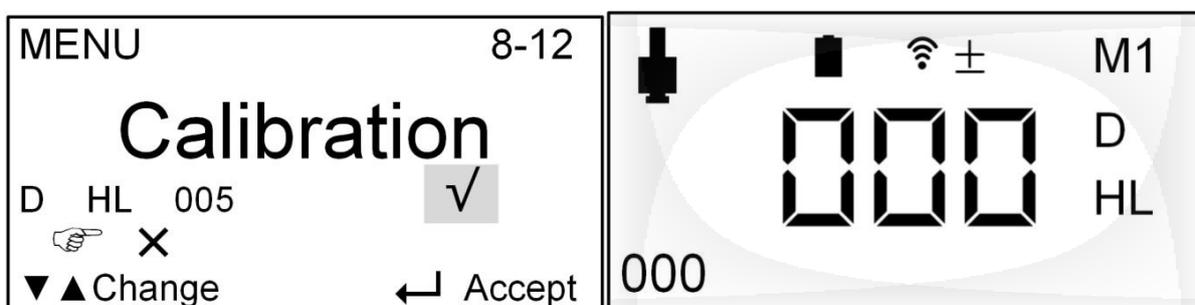
### 7.13.2. Ajuste

En el menú de calibración, presione ▲ para mover al ítem “Adj.” y pulse ► para entrar en la pantalla de ajustes. Pulse ▼ o ▲ para ajustar el valor. Si la lectura de dureza es 5 HL más baja que el valor estándar, presione ▲ para incrementar 005 para calibrarlo. Si la lectura de dureza es 5 HL más alta del valor estándar, presione ▼ para reducir 005 y calibrarlo. Pulse y presione ▲ o ▼ para un ajuste rápido. Entonces pulse ► para aceptar los ajustes y vuelva al menú de calibración.



### 7.13.3. Calibración activa

En el menú de calibración, el ítem actual es “√”(calibración activa), presione ► para encender la calibración y vuelva a la pantalla de menú. Después de que la calibración esté hecha, aparece el símbolo  $\pm$  en la parte de arriba de la pantalla de medición.



### 7.13.4. Calibración desactivada

Si quiere desactivar la calibración, en el menú de calibración presione ▲ para mover a “X”, luego pulse ► para desactivar la función de calibración y vuelva a la pantalla de menú.



### 7.13.5. Calibración para el catéter DL

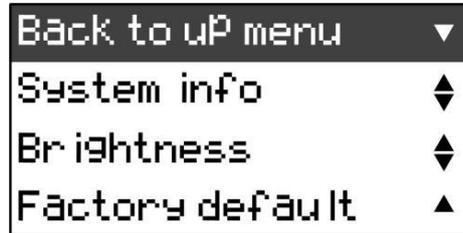
Para el catéter DL, necesita hacer una calibración individual con el mismo procedimiento que el catéter D.

**7.14. Sonidos**

Pulse ▼ para entrar en la pantalla de menú. Pulse ▼ o ▲ para seleccionar Sonido y pulse ► para entrar. Presione ▼ o ▲ para seleccionar X(Off) → □(On).

Presione ► para confirmar después de la selección y vuelva a la pantalla de menú, o presione y mantenga cualquier tecla para guardar y volver a la pantalla de medición.

**7.15. Controles de ajustes**

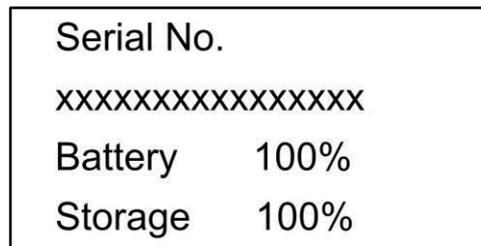


Function setup (Configuración de funciones)

Elija **function setup** en el menú principal y pulse el botón ► para entrar en el menú de configuración de funciones. Pulse ▼ o ▲ para elegir la opción a establecer. Una vez la opción está elegida, pulse ► para confirmar esta opción.

**7.15.1. Sistema**

Elija **System info** del menú de funciones y pulse ► para entrar en el menú de información de sistema. El número de serie de la máquina, la capacidad de la batería y la capacidad de almacenaje se muestran en la pantalla. Después de visualizarlos, presione ► para volver al menú de funciones.



System info (Información del sistema)

**7.15.2. Brillo**

Elija **Brightness** del menú de funciones y presione ► para entrar en la ventana de ajustes de brillo.

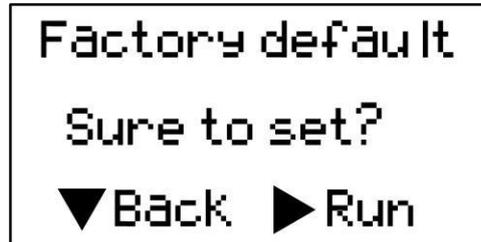


Brightness (Brillo)

Pulse ▼ o ▲ para ajustes de brillo, y entonces presione ► para volver al menú de funciones.

### 7.15.3. Estándares de fábrica

Elija **Factory default** del menú de funciones y pulse ► para entrar en el menú de estándares de fábrica. El instrumento dará un “Factory default, Sure to set?” Pulse ▼ para volver al menú de funciones y presione ► para confirmar la recuperación a los ajustes de fábrica. El equipo mostrará un “Please wait”, “Successfully”. La pantalla volverá al menú de funciones en un segundo.



Factory default (Estándar de fábrica)

Default setup: (Configuración de fábrica.)

Impact device: D (Dispositivo de impacto: D)

Materials: M1 (Materiales: M)

Hardness scale: HLD (Escala de dureza: HLD)

Impact direction: down 90° (Dirección de impacto: 90° hacia abajo)

Mean time: 0 time (Tiempo medio: 0)

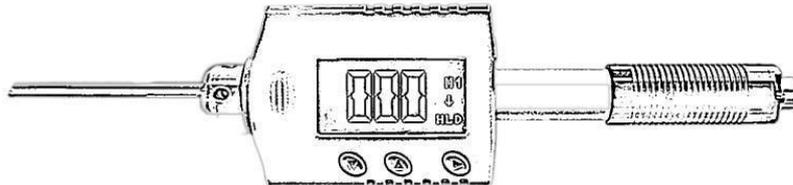
Upper limit alarm: 999 (HLD) (Alarma para límite máximo: 999 (HLD))

Lower limit alarm: 150 (HLD) (Alarma para límite mínimo: 999 (HLD))

Memory: Off (Memoria: Off)

## 8. Cambio del cuerpo de impacto

Este medidor tiene una característica única, por la cual el dispositivo de impacto puede convertir entre D y DL simplemente cambiando el cuerpo de impacto. Éste catéter 2 en uno es equivalente a dos catéter individuales. Con este accesorio opcional, se puede tomar mediciones en una superficie estrecha como una ranura inferior, dientes de engranaje que el catéter D no combina. Los siguientes pasos son para cambiar el cuerpo de impacto. Desenrosque el anillo de soporte del medidor y deje el cuerpo de impacto D fuera. Inserte el cuerpo de impacto DL en el catéter y enrosque el tubo guía en el catéter.



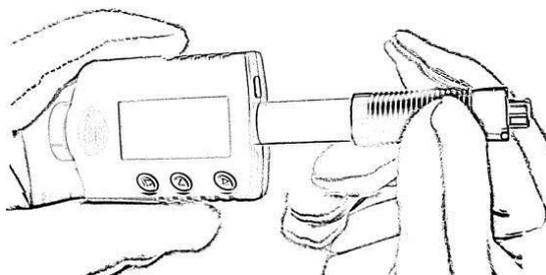
Medidor equipado con el dispositivo de impacto DL

**Nota:** El bloqueo D proporcionado con el nuevo medidor indica el valor estándar HLD en vez del valor LDL, cuando la medición del bloqueo estándar D con el catéter DL, la lectura es el valor LDL, el cual es diferente del valor HLD marcado en el bloqueo. Si usted necesita un valor LDL estándar, por favor contacte con el fabricante.

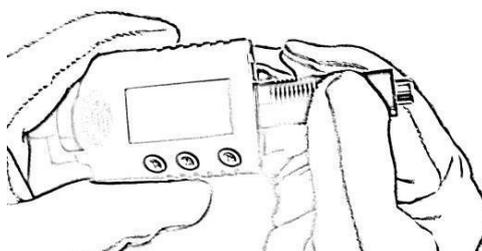
## 9. Toma de una medición

### 9.1. Cargando

1. Sujete el medidor con la mano izquierda mientras que la derecha está sujetando el tubo de carga.



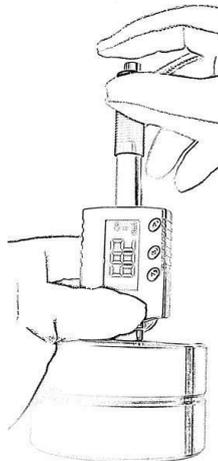
2. Presione el tubo de carga con una fuerza pequeña hacia el medidor hasta que bloquee el cuerpo de impacto.



3. Suelte la fuerza y deje que el tubo de carga vuelva a la posición original.

### 9.2. Tome una medición

Ponga el medidor en la superficie del objeto que va a ser medido por el anillo de soporte.



**Nota:** La manera indicada de sujeción es importante para obtener mejores lecturas.

**Atención:** El medidor debe colocarse contra la superficie del objeto firmemente y perpendicularmente. Un pequeño hueco entre el anillo de soporte del medidor y la superficie del objeto dará una lectura incorrecta.

### 9.3. Liberación de la fuerza medidora

Después de colocar el medidor firmemente en la superficie del objeto con la mano izquierda, sujete el tubo de carga con el pulgar y dedo corazón o con la mano derecha y presione el botón de liberar con el dedo índice.

El cuerpo de impacto dentro del catéter impactará la superficie del objeto. Después de esto aparecerá en la pantalla la lectura de dureza.

**Atención:** Cuando presione el botón de liberar, asegúrese de no pulsarlo solo con el dedo índice ya que podrá afectar a la exactitud del test.

## 10. Mantenimiento y reparación

Haga lo posible para evitar golpes, polvo, fuertes campos magnéticos y manchas de grasa.

### 10.1. Mantenimiento del dispositivo de impacto

Los dispositivos no requieren ningún cuidado especial distinto a la limpieza periódica del cuerpo de impacto y el tubo conductor tras usarlo en unos 1000-2000 testeos. Durante la limpieza, se debe realizar lo siguiente:

- Desenrosque el anillo de soporte y quite el cuerpo de impacto del tubo.
- Limpie cualquier suciedad y polvo metálico del cuerpo de impacto y de la boquilla esférica de testeo. –Limpie el tubo conductor con la escobilla especial suministrada.
- No aplique aceite a ninguna parte del dispositivo de impacto.

### 10.2. Cargar la batería

Cuando aparece el indicador de batería baja, es porque debe cambiar la batería. Sin embargo es posible medir durante algún tiempo. Asegúrese de obtener batería adicional del fabricante. De lo contrario, puede ocasionar que el medidor obtenga un valor inexacto. Por favor, conecte el instrumento con un cargador USB o al PC para cambiar la batería.

Para evitar daños en la batería debido a la descarga, cambie la batería al menos una vez cada 6 meses después de estar mucho tiempo sin usarse.

Nota: El instrumento mostrará la pantalla de modo seguro mientras que se carga.

## 11. Garantía

Nuestras condiciones de garantía pueden encontrarse en nuestros términos y condiciones generales que se encuentran aquí: <https://www.pce-instruments.com/espanol/impreso>.

## 12. Reciclaje

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 – N° 001932  
Número REI-RPA: 855 –RD.106/2008

## 13. Contacto

Si necesita más información acerca de nuestro catálogo de productos o sobre nuestros productos de medición, no dude en contactar con PCE Instruments.

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:

España: 902 044 604  
Internacional: +34 967 543 695

**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>