

[www.pce-iberica.es](http://www.pce-iberica.es)



PCE Ibérica S.L.  
C/ Mayor, 53 - Bajo  
02500 Tobarra  
Albacete-España  
Tel. : +34 967 543 548  
Fax: +34 967 543 542  
[info@pce-iberica.es](mailto:info@pce-iberica.es)  
[www.pce-iberica.es](http://www.pce-iberica.es)

## Manual medidor de dureza PCE-2500



---

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Principio del método de medición dureza de Leeb</b>	<b>3</b>
2.1. Historia del método y de medición de dureza de Leeb	3
2.2. Historia del método y de medición de dureza de Leeb	3
2.3. Símbolos de los valores de dureza de Lee	3
<b>3. Pre-tratamiento de la pieza de trabajo</b>	<b>4</b>
3.1. Superficie de la pieza	4
3.2. Peso de la pieza	4
3.3. Superficie endurecida de la pieza	4
3.4. Magnetismo de la superficie de la pieza	4
<b>4. Aplicaciones típicas</b>	<b>5</b>
<b>5. Funciones del medidor de dureza PCE-2500</b>	<b>5</b>
5.1. Especificaciones técnicas	5
5.2. El medidor de dureza PCE-2500	5
5.2.1. Unidad principal	5
5.2.2. Función de la pantalla	5
5.2.3. Teclado	5
<b>6. Funcionamiento del aparato</b>	<b>6</b>
6.1. Encendido	6
6.2. Función de menú	6
6.2.1. Medición	6
6.2.2. Dirección	6
6.2.3. Tiempos medios	6
6.2.4. Material	7
6.2.5. Escala	7
6.2.6. Tolerancia	7
6.2.7. Localización	7
6.2.8. Memoria	8
6.2.9. Output	8
6.2.10. Calibración	8
6.2.11. Contraste	9
6.2.12. Default	9
6.3. Salida de los datos a través del USB	9
6.3.1. Instalacion del programa USB driver	9
6.3.2. Instalación del software DataReceiver	9
6.3.3. Transferencia de datos	9
<b>7. Reparación y mantenimiento</b>	<b>10</b>
7.1. Mantenimiento dela batería	10
7.2. Mantenimiento del cuerto percutor	10
7.3. Mantenimiento del aparato	10
<b>8. Apéndice</b>	<b>11</b>

## 1. Introducción

El medidor de dureza PCE-2500 es un avanzado mini medidor de dureza que se caracteriza por su alta precisión, gran rango de medición y su facilidad de uso. Es adecuado para medir la dureza de metales y puede ser usado en infinidad de sectores industriales, como petroleras, maquinaria química, industrias eléctricas, etc...

## 2. Principio de medición de dureza de Leeb

### 2.1. Historia del método de medición de dureza de Leeb

El método de medición LEEB se utilizó por primera vez en 1978. Viene definido por la relación entre la velocidad de rebote de un cuerpo percutor con respecto a su velocidad de percusión multiplicada por 1000. Una mayor dureza en la superficie del material se corresponde con una velocidad de rebote más alta. Para un grupo de materiales específico (p.e. acero, aluminio ...) la dureza Leeb establece una relación directa con sus condiciones de dureza.  
(ex. HB, HV, HRC).

### 2.2. Historia del método de dureza de Leeb

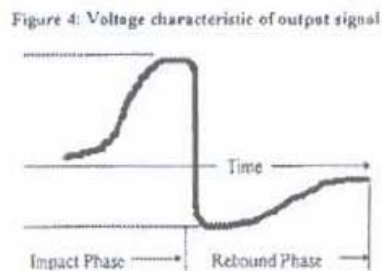
El cuerpo percutor, que está equipado con un carburo metálico, impacta con la pieza y rebota. El rebote y la velocidad de impacto se miden a 1 mm de la pieza de la siguiente forma: el imán Hill que está integrado produce una tensión directamente proporcional a la velocidad del impacto. Los valores de dureza de Leeb se calculan siguiendo la formula:

$$HL=1000x(Vb/Va)$$

En la que: HL: valores de dureza Leeb.  
Vb: Tensión producida durante el rebote del cuerpo percutor.  
Va: Tensión producida durante el impacto del cuerpo percutor.

**Figura 1 muestra la tensión producida durante el impacto y el rebote del cuerpo percutor:**

Figura 1. valores de la tensión de la señal de salida



Los valores de dureza de Leeb se pueden convertir en otras escalas de dureza directamente como HV, HRC, HRB, HB y HS.

### 2.3. Símbolos de los valores de dureza de Leeb

Como las otras escalas de dureza, los que usan la escala Hill consiguen valores diferentes de dureza dependiendo de los elementos de impacto, por ejemplo: 720HLD ≠ 720HLC.

Debido a que los valores de dureza de Leeb se producen de la respuesta de los elementos deberían ser expresados según su elemento de impacto cuando se convierte en otras escalas de dureza, por ejemplo: El valor de dureza de Leeb 510HLD debería ser expresado como se indica abajo cuando se convierte en la escala de dureza de Rockwell HRC

**510, 20 HRCLD**

En la que: **510** Valores de dureza de Leeb  
**20** valores de dureza convertidos  
**HRC** objeto convertido  
**L** método de medición  
**D** elemento de impacto D

### 3. Pre-tratamiento de la pieza de trabajo

Para conseguir los resultados más precisos hay que pre-tratar la pieza que se va a utilizar.

#### 3.1. Superficie de la pieza

- La temperatura debería ser menor de 80°C;
- La rugosidad de la superficie se especifica en la tabla 3.1.1

Tabla: 3.1.1

Dispositivo de choque	Rugosidad de la superficie de la pieza
D, DC, D+15	2µm
G	7µm
C	0.4µm

- El aro de sujeción más pequeño o los aros de sujeción menos convencionales serán necesarios para superficies curvadas de menos de 30mm. Para más información vea el apéndice 2.

#### 3.2. Pesodelapieza

- No se necesita soporte para una pieza que pese más de 5 kg.
- Para piezas medianas de 2-5kg e incluso más pesadas con partes prominentes o con paredes finas se deben colocar sobre un soporte sólido de tal manera que no se muevan durante el impacto.
- Las piezas ligeras se adaptarán de forma rígida a un soporte fuerte a elementos como una sólida placa base.

Peso y altura de la pieza 3.2.1

Tabla: 3.2.1

Tipo de dispositivo de choque	Peso (kg)			Grosor mínimo De la pieza (mm)
	Necesidad de acople	Necesidad de soporte	No es necesario	
D, DC, D+15	0.05-2	2-5	>	3
G	0.5-5	5-15	>	10
C	0.02-0.5	0.5-1.5	>1	1

#### 3.3. Endurecimiento de la pieza

Si la capa endurecida de la superficie es demasiado fina, la fuerza de impacto atravesará la capa y dará un valor L incorrecto. La profundidad adecuada de la capa superficial se indica a continuación:

Tabla: 3.3.1

Dispositivo de impacto	Profundidad mínima de la capa superficial (mm)
D, DC, D+15	0.8
C	0.2

#### 3.4. Evitar el magnetismo en la superficie de la pieza

El fuerte magnetismo afectará mucho al circuito de arrollamiento afectando también a los resultados de la medición, por lo que se recomienda evitar el magnetismo durante la prueba.

## 4. Aplicaciones típicas

- φ Maquinas de instalación y partes permanentes de ellas.
- φ Moldear superficies.
- φ Piezas duras.
- φ Análisis de recipientes de presión, set turbo generador, etc.
- φ Para elementos resultantes en la línea de producción
- φ Obtener datos como los valores originales.
- φ Identificación de materiales metálicos que se encuentran en el almacén.

## 5. Funciones del medidor de dureza PCE-2500

### 5.1. Especificaciones técnicas

Pantalla: 112x64 LCD

Error de pantalla:

±0.5%

Repetición del error de pantalla: ±0.8%

Memoria: 1250

Batería: 3.7V batería de litio recargable con una duración de más de 16 horas de trabajo continuo

Desconexión automática: después de 2 minutos sin uso

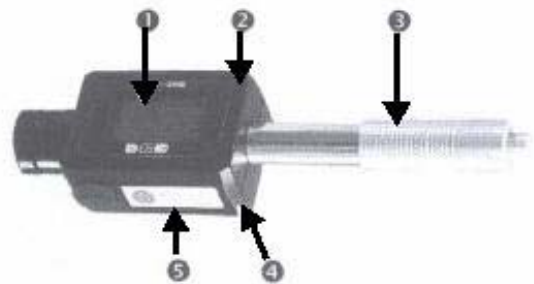
Tamaño: 158x41x26 mm

Peso: 120g

### 5.2. PCE-2500 Medidor de dureza

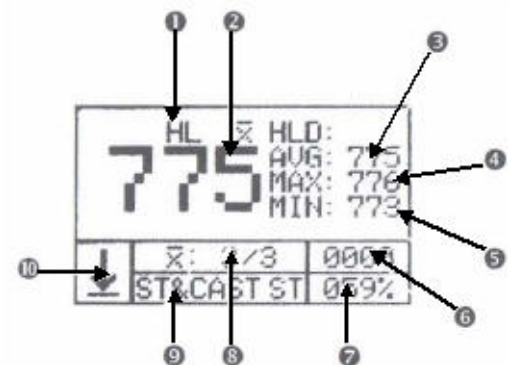
#### 5.2.1 Unidad principal

- 1) pantalla LCD
- 2) puerto USB
- 3) Dispositivo de choque
- 4) placa con el nombre (atrás)
- 5) teclado



#### 5.2.2 Función de pantalla

- 1) Escala de dureza
- 2) Valor de la medición
- 3) Valor medio
- 4) Valor máximo
- 5) Valor mínimo
- 6) Memoria
- 7) Batería
- 8) tiempos de medida / promedio
- 9) Material
- 10) Dirección




#### 5.2.3 Teclado

- 1) ON/OFF/Menú/Esc
- 2) Seleccionar/Mover/Eliminar
- 3) Seleccionar/Set/Cambio de pantalla



## 6. Utilización del aparato

### 6.1. Encendido y ajuste

Presione  la tecla para conectar el aparato, los elementos disponibles de la última utilización aparecerán en la pantalla LCD.






Mantenga pulsado  más de 3 segundos para desconectar el aparato.

**Entonces: Puede presionar la tecla  para cambiar el estilo de la pantalla.**

### 6.2. Función de Menú

Los usuarios pueden cambiar o modificar la función del aparato al seleccionar diferentes elementos del menú


Pulse  para entrar en menú, pulse  o  para seleccionar el elemento que desee cambiar o modificar.

1. MEASUREMENT  
2. DIRECTION  
3. AVERAGE TIME  
4. MATERIAL

5. SCALE  
6. TOLERANCE  
7. LOCATION  
8. MEMORY

9. OUTPUT  
10. CALIBRATION  
11. CONTRAST  
12. DEFAULT

#### 6.2.1 Medición





- Pulse la tecla  y el aparato volverá a la función de medición.

#### 6.2.2 Dirección

Puede seleccionar 5 direcciones

1. MEASUREMENT  
2. DIRECTION  
3. AVERAGE TIME  
4. MATERIAL

DIRECTION  
1. ↓ 2. ↘ 3. →  
4. ↗ 5. ↑

- Pulse  para encender el aparato.
- Pulse  o  para seleccionar la dirección
- Pulse  para confirmar.





**Podrá entonces usar la dirección que ha seleccionado.**

#### 6.2.3 Tiempos medios

Se pueden seleccionar los tiempos medios desde 2 hasta 8.

1. MEASUREMENT  
2. DIRECTION  
3. AVERAGE TIME  
4. MATERIAL

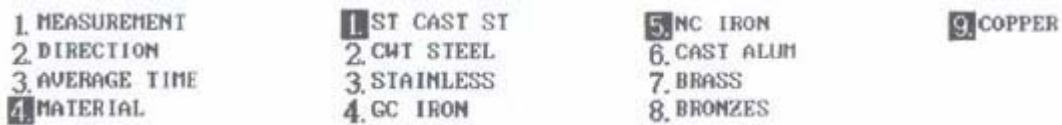
AVERAGE TIMES  
3.





- Pulse  para encender el aparato
- Pulse  o  para aumentar o disminuir los tiempos medios.
- Pulse  para confirmar.

**Se recomiendan los tiempos medios 3 o 5.**

## 6.2.4 Material

El aparato ofrece 9 tipos de material.







- Pulse  para encender el aparato.
- Pulse  o  para seleccionar la escala.
- Pulse  para confirmar.

## 6.2.5 Escala

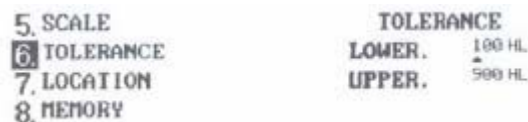
Se pueden seleccionar 6 tipos de escala dependiendo de la medición.







- Pulse  .
- Pulse  o  para seleccionar la escala.
- Pulse  para confirmar.

## 6.2.6 Tolerancia

Si el valor de la medición es menor que el valor límite o superior al valor límite, el símbolo “L” o “H” aparecerán en la pantalla LCD.







- Pulse  .
- Pulse  Para aumentar el valor límite.
- Pulse  Para cambiar el valor.
- Pulse  Para confirmar.

## 6.2.7 Posición

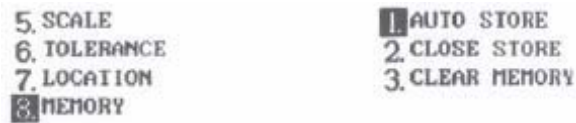
El aparato incluye 1250 posiciones en memoria, desde 0000 hasta 1249.







- Pulse  para el encendido.
- Pulse  para aumentar el valor de la posición.
- Pulse  para cambiar el valor seleccionado.
- Pulse  para confirmar.

## 6.2.8 Memoria




Puede seleccionar "AUTO STORE" o "CLOSE STORE" para determinar si desea memorizar o no los valores de medición.



- Pulse  para el encendido.
- Pulse  o  para seleccionar la opción que desee.
- Pulse  para confirmar.

Si desea vaciar la memoria del PCE-2500, puede seleccionar la opción "CLEAR MEMORY" limpiar la memoria y elegir los elementos que quiera eliminar.







- Pulse  o  para seleccionar la opción que desee.
- Pulse  para confirmar.

## 6.2.9 Salida de datos

Al determinar el número de localización inicial y final, puede enviar el valor almacenado en el instrumento a un PC.







- Pulse  Para encender el aparato.
- Pulse  Para aumentar el valor de localización.
- Pulse  Para cambiar el valor
- Pulse  Para confirmar.

## 6.2.10 Calibración

Puede modificar el valor de la medición cuando aparezca un error al cambiar el valor deseado.







- Pulse  Para encender el aparato.
- Pulse  Para incrementar el valor de calibración
- Pulse  Para cambiar el valor
- Pulse  Para confirmar.

### 6.2.11 Contraste

Si quiere cambiar el contraste de la pantalla de LCD, puede ajustar dicho contraste.



- Pulse  Para encender el aparato.
- Pulse  Para incrementar el contraste.
- Pulse  Para disminuir el contraste.
- Pulse  Para confirmar.

### 6.2.12 Error

El aparato puede recoger los parámetros de error cuando se confirma la tecla "DEFAULT".



- Pulse  para confirmar.

## 6.3. Salida de datos a través de USB

El medidor de dureza PCE-2500 lleva un poderoso puerto USB para transferir y guardar los datos en un ordenador.

### 6.3.1 Instalación del programa USB

Cuando el medidor se conecta al ordenador, reconoce inmediatamente la instalación del programa USB. Instale el programa a través del CD que le proporcionamos con el medidor y el archivo (PCE-2500SetupFiles).

### 6.3.2 Instalación del software DataReceiver

Después de la instalación del USB, se requiere que el software DataReceiver también se instale que también se encuentra en el CD que le enviamos CD (PCE-2500USB-DataReceiver-Setup) to C: Program Files/USB-DataReceiver.

### 6.3.3 Transferencia de datos

Para la transferencia de datos, lea el capítulo **6.2.9. SALIDA DE DATOS.**

**Es necesario añadir el número del puerto de comunicación del ordenador antes de la transferencia de datos.**

## **7. Reparación y Mantenimiento**

Para mantener la precisión del aparato es necesario evaluarlo y mantenerlo con regularidad..

### **7.1 Mantenimiento de la batería**

La batería del medidor de dureza PCE-2500 debe cargarse regularmente para evitar dañar la batería. Para cargar la batería adecuadamente tiene que esperar 4 horas

### **7.2 Mantenimiento del cuerpo percutor**

Debido a la abrasión del cuerpo percutor, los valores de medición pueden variar e incluso causar error. Cuando el instrumento aporta valores mayores pero no causa errores puede corregirse a través de la función de error. Para más detalles por favor lea el capítulo “**6.2.10 Calibracion**”. Si se observa que el instrumento sigue dando valores negativos o erróneos cambie el cuerpo percutor.

### **7.3 Mantenimiento del aparato**













El medidor de dureza PCE-2500 se entrega con un certificado de mantenimiento de 2 años. Los usuarios deben leer las instrucciones de mantenimiento que se indican a continuación.

## 8. Apéndice

Apéndice 1: Medición/ rango del cuerpo percutor D:

Materials	HL	HRC	HRB	HB		HS	HV
				30D <sup>2</sup>	10D <sup>2</sup>		
ST & CAST ST	300~900	20.0~68.0	38.4~99.5	80~647		32.5~99.5	80~940
CWT STEEL	300~640	20.4~67.1	46.5~100.7				80~898
STAINLESS	300~800	19.6~62.4		85~656			85~802
GC IRON	360~650			90~334			
NC IRON	400~660			131~367			
CAST ALUM	174~560				20~190		
BRASS	200~550		13.5~95.3		40~173		
BRONZES	300~700				60~290		
COPPER	200~690				45~315		

Apéndice 2: Aros de soporte no convencionales.

No	Code	Type	Sketch	Remarks
1	03-03.7	Z10-15		For cylindrical outside surface R10-R15
2	03-03.8	Z14.5-30		For cylindrical outside surface R14.5 ~ R30
3	03-03.9	Z25-50		For cylindrical outside surface R25 ~ R50
4	03-03.10	HZ11-13		For cylindrical inside surface R11 ~ R13
5	03-03.11	HZ12.5-17		For cylindrical inside surface R12.5 ~ R17
6	03-03.12	HZ16.5-30		For cylindrical inside surface R16.5 ~ R30
7	03-03.13	K10-15		For spherical outside surface SR10 ~ SR15
8	03-03.14	K14.5-30		For spherical outside surface SR14.5 ~ SR30
9	03-03.15	HK11-13		For spherical inside surface SR11~SR13
10	03-03.16	HK12.5-17		For spherical inside surface SR12.5 ~ SR17
11	03-03.17	HK16.5-30		For spherical inside surface SR16.5 ~ SR30
12	03-03.18	UN		For cylindrical outside surface, radius adjustable R10 ~ ∞

**Nota: No notificaremos cualquier modificación que hagamos de este manual.**

## CONTENIDO DEL ENVIO

Code	Content	Quantity	Remarks
1	Main unit with impact device D	1	
2	small support ring and brush	1	
3	Standard hardness test block	1	
4	AC Adapter/Charger	1	
5	Instruction files	1	
6	Software (CD)	1	
7	USB connecting cable	1	
8	Carrying case	1	

En esta dirección encontrarán una visión de la técnica de medición:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-medida.htm>

En esta dirección encontrarán un listado de los medidores:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores.htm>

En esta dirección encontrarán un listado de las balanzas:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/balanzas-vision-general.htm>

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

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.

R.A.E.E. – Nº 001932

