



Lea con atención este manual antes de utilizar el equipo.

Manual de instrucciones de **SonoDur2**

Sistema de ensayos de dureza UCI portátil con Sondas de medición manuales y motorizadas



Esta edición 04, 09/2016 se aplica a la versión de software V1.15 y superiores de SonoDur2.

Sujeto a modificaciones técnicas.

Copyright

Copyright 2016 de NewSonic GmbH.

Todos los derechos reservados. Se prohíbe copiar, reproducir o almacenar cualquier parte de este manual, por cualquier medio, sin el consentimiento previo por escrito de NewSonic GmbH, excepto para el uso no comercial del comprador.

Aviso legal

Toda la información y los datos técnicos que contiene este manual o cualquier otro documento se han preparado con sumo cuidado y creemos que es fiable, pero no garantizamos su exactitud ni exhaustividad.

NewSonic no asume responsabilidad alguna por inexactitudes u omisiones y rechaza específicamente toda responsabilidad, pérdida o riesgo, tanto personales como de otro tipo, sufridos a consecuencia directa o indirecta del uso o la aplicación de cualquier parte de este documento.

Para obtener la documentación más reciente, póngase en contacto con su representante local de NewSonic o visite la siguiente página web:

<http://www.newsonic.de/>

NewSonic se reserva el derecho a realizar cambios sin previo aviso en cualquier producto o sistema para mejorar su fiabilidad, funcionamiento o diseño.

1 Índice de contenidos

1	Índice de contenidos	3
2	Introducción	7
2.1	Método de medición	7
2.2	Información de seguridad	12
2.3	Significado de “Atención” y “Tenga en cuenta”	12
2.4	Requisitos de los ensayos de dureza	13
3	Componentes de medición	14
3.1	Conexiones del dispositivo	14
3.2	Puesta en funcionamiento inicial	15
4	Alimentación	16
4.1	Unidad de alimentación	16
4.2	Sustituir la batería	16
4.3	Carga.....	17
4.4	Tiempo de funcionamiento	19
4.4.1	Revisar la capacidad de la batería	19
5	Encendido y apagado	20
6	Conectar y desconectar la sonda	21
6.1	Conectar la sonda.....	21
6.2	Desconectar la sonda	21
6.3	Retirar el conector de la sonda durante el funcionamiento	22
6.4	Funcionamiento sin sonda - modo de simulación.....	22
7	Funcionamiento.....	23
7.1	Elementos de control	23
7.1.1	Estructura de funcionamiento.....	24
7.1.2	Descripción de los elementos de control	24
7.2	Teclas programables.....	25
7.3	Entradas mediante el teclado del sistema o el teclado de SonoDur2.....	26
7.4	Menú principal de medición.....	26
7.4.1	Realizar mediciones mediante sondas motorizadas	27
7.4.2	Medición automática con zapata sonda y manguito de sustitución:	27
7.4.3	Medición manual sin manguito de sustitución:	29
7.4.4	Realizar una medición mediante sondas manuales	31
7.5	Menú de información.....	32

7.6	Menú del dispositivo	34
7.7	Ajuste.....	34
7.7.1	Valor de medición de ajuste.....	35
7.7.2	Número de ajuste directamente	36
7.7.3	Eliminar ajuste	37
7.7.4	Guardar y cargar ajuste	38
7.8	Conversiones	39
7.8.1	Escala de dureza	39
7.8.2	Estándar.....	39
7.8.3	Material	39
7.8.4	Representación de lecturas fuera de los límites de conversión.....	39
7.9	Resultados de medición	41
7.10	Ajustes	41
7.10.1	Límites (umbrales).....	41
7.10.2	Tiempo de permanencia.....	41
7.10.3	Modo de medición	42
7.10.4	Trabajar con plantillas	44
7.10.5	Probador.....	45
7.11	Manejo de datos de SonoDur2.....	46
7.11.1	Guardar archivos	46
7.11.2	Abrir archivo	47
7.11.3	Transferencia de datos e interfaces	47
7.11.4	Cable USB	48
7.11.5	Bluetooth.....	48
7.11.6	WLAN.....	49
7.11.7	Funcionamiento con tarjeta de datos	49
8	Supervisión funcional por el operador	50
8.1	Versión de software	50
8.2	Mensajes de error	51
8.3	Resolución de problemas	52
8.3.1	Accionar el interruptor de encendido/apagado.....	52
9	Cuidado y mantenimiento.....	53
9.1	Dispositivo de prueba, sonda y cable	53
9.2	Pantalla.....	53
9.3	Baterías.....	53

10	Sistema	54
10.1	Ajustes del sistema	54
10.2	Iluminación de la pantalla	54
10.3	Apagado automático	55
10.4	Ajustar la pantalla táctil.....	55
10.5	Teclado virtual	55
10.6	Instalación de interfaces y controladores	56
10.6.1	Preparación	56
10.6.2	Conectar el SonoDur2 a su ordenador	57
10.6.3	Configuración de Bluetooth	58
10.6.4	Transferir datos al ordenador	61
10.6.5	WLAN.....	61
11	Anexo.....	62
11.1	Contenido y accesorios.....	62
11.1.1	Piezas y paquetes estándares.....	62
11.2	Datos técnicos – SonoDur2	66
11.3	Escalas de dureza y límites	68
11.4	Fórmulas y términos.....	69
11.5	Cumplimiento con las limitaciones medioambientales	72
11.6	Garantía limitada.....	72
12	Accesorios.....	73
12.1	SONO-PM-4, kit de fijación de prismas para sondas motorizadas.....	73
12.1.1	Datos técnicos y componentes	73
12.1.2	Manejo	74
13	Glosario	76
14	Direcciones	77



Atención:

ADVERTENCIA:

Antes de utilizar el dispositivo, lea detenidamente el siguiente manual, incluidas las instrucciones de seguridad, que se incluyen en el apartado **“Información de seguridad”**, [página 12](#).

2 Introducción

Este manual de instrucciones describe el durómetro SonoDur2 con sondas de medición manuales y motorizadas para ensayos de dureza UCI (impedancia de contacto ultrasónico).

2.1 Método de medición

La medición de dureza mediante ultrasonidos evalúa de forma indirecta las pruebas de indentación del diamante Vickers y muestra los resultados de forma digital al instante. La aplicación de fuerza puede implementarse bien mediante un motor o manualmente contra un resorte. El valor de dureza se calcula a una fuerza definida (fuerza de penetración), que está relacionada con la superficie de impresión tras la indentación, aunque la medición se realice bajo carga.

El ensayo de dureza UCI está estandarizado de conformidad con ASTM A 1038, DIN 50159-1 y -2 y se describe en las normas VDI/VDE 2616, página 1.

Por lo tanto, debe señalarse que el resultado de la medición depende, entre otros factores, de las propiedades elásticas del material de prueba y, por lo tanto, el dispositivo de medición debe calibrarse con el material de prueba. Así, el ensayo de dureza UCI representa un método comparativo de acuerdo con las normas de referencia (calibradas o ajustadas por el operador). La escala de referencia para los ensayos de dureza es la unidad Vickers (HV). Puede realizarse un ajuste de forma indirecta mediante bloques de referencia de dureza o de forma directa mediante medición comparativa, por ejemplo mediante un aparato Vickers (con fuerza de prueba idéntica) con una muestra del material de prueba.

Si se utiliza un método de prueba diferente (Rockwell, Brinell, etc.), la forma y el material del indentador, el tamaño de la indentación y, en consecuencia, el rango de medición varían. Por lo tanto, en función del material, el tratamiento y el estado de la superficie, la del ajuste o la conversión de los valores de dureza podrían ser incorrectos o inadmisibles tanto entre sí como con los valores de resistencia tensil.

Las conversiones desde los valores de dureza Vickers calculados se permiten, por lo tanto, con limitaciones y solo de acuerdo con las normas relevantes. Todas las tablas de conversión de conformidad con EN ISO 18265 y ASTM E 140 están definidas en el durómetro SonoDur2. Sin embargo, la persona responsable debe decidir sobre la idoneidad de una conversión basada en la dureza Vickers calculada sobre la base de sus requisitos y experiencia específicos.

Sondas de medición motorizadas: Gracias a las fuerzas de prueba muy bajas de entre 1 N (HV0, 1) y 8.6 N (HV1), las mediciones son prácticamente no destructivas con una dispersión baja y uniforme de los valores medidos, incluso a niveles de dureza elevados. De este modo, las principales aplicaciones de las sondas motorizadas, las pruebas de mantenimiento y control de producción de superficies lisas (pulidas, lapeadas) y por lo tanto también revestidas (cromo duro, cobre), como rodillos, cilindros de rotograbado, componentes de automóviles y otros componentes, van asociadas a requisitos de alto nivel en términos de una superficie del material limpia y sin daños. También es posible medir pequeños componentes de resortes u otros componentes valiosos, si es posible eliminar una posible vibración del componente sujetando o fijando el dispositivo del modo apropiado.

Las **sondas de medición de mano** con, por ejemplo, fuerzas de prueba de 10 N (HV1), 50 N (HV 5) y 100 N (HV10), tienen requisitos de rugosidad inferiores. De este modo, el ámbito de aplicación es mayor, e incluye también componentes muy grandes y pesados en plantas de temple, por ejemplo,

después del temple por inducción, en uniones de soldadura de calderas y tuberías a presión. Para la evaluación avanzada de estructuras de acero, las mediciones HV10 serán obligatorias a partir de julio de 2012 de acuerdo con EN ISO 1090.

A continuación se describen otras aplicaciones:

Carga de prueba 10 N, SONO-10H (HV1):

En principio, pueden realizarse todas las tareas de medición que se describen bajo la sonda de medición motorizada SONO-8M. El diseño más compacto aumenta la accesibilidad, es decir, es más fácil medir componentes con geometría más completa desde todas las direcciones, como engranajes con un menor número de módulos, herramientas de conformado, piezas con paredes delgadas, etc.

Carga de prueba 50 N, SONO-50H (HV5):

Esta sonda es la utilizada con más frecuencia en las operaciones diarias, ya que no solo puede utilizarse en componentes con recubrimientos finos, sino también en todos los componentes de las sondas antes mencionadas.

Los requisitos de las características de la superficie son menores que con todas las sondas antes mencionadas, lo que permite probar también materiales más rugosos.

En relación al estado de la superficie y la fuerza de prueba manual o el control manual necesarios, la aplicación está bien equilibrada.

Carga de prueba 98 N, SONO-100H (HV10):

Las conversiones en resistencia tensil del acero son posibles, por ejemplo en aceros templados y endurecidos tras temple por llama o inducción - según esta norma, no se aplica por debajo de HV10. Además, las conversiones en el rango de las pruebas Rockwell y Brinell son más probables, ya que la porción de la superficie disminuye en relación con la fracción de volumen de la medición.

Las superficies más rugosas, como acero trabajado en frío para herramientas de estampación, sellos y troqueles de grabado, tenazas para forja, metales sinterizados y componentes de vehículos de alta resistencia, son apropiados para las mediciones HV10.

Pruebas de uniones de soldadura, de acuerdo con la normativa HV10, contenedores de seguridad, etc.

Información sobre las cargas de prueba:

En publicaciones y en nuestros documentos, la conversión desde HV1, HV5, HV10, etc., se indica en ocasiones en números redondos debido al factor de conversión $1 \text{ kp (kgf)} = 9,81 \text{ N en Newton, N}$ se indica en ocasiones como un número redondo (HV 5 = 49 N se indica con frecuencia con 50 N y HV10 = 98 N con 100 N). Pero la fuerza se ajusta con precisión en Newton; así, por ejemplo: 49 N, 98 N.

Las condiciones de prueba en términos de las características de la superficie (rugosidad de la superficie) o espesores de capa cumplen los requisitos de la medición de dureza Vickers tradicional. En una medición HV1, la norma UCI DIN 50159-1/2 especifica una rugosidad máxima Ra de $<0,5 \mu\text{m}$, que equivale a $d \approx 10 - 20 \times Ra$ en relación con la profundidad de penetración. Por lo tanto, con HV5 asciende a $0,8 \mu\text{m}$ y con HV 10 hasta $1,0 \mu\text{m}$.

En este contexto, la profundidad de penetración (d) y la longitud diagonal (Ld) media pueden determinarse mediante

$$d = 62 \times \sqrt{\frac{\text{Nominal Test Load [N]}}{\text{Hardness [HV]}}} [\mu\text{m}] \text{ and } Ld = 434,9 \sqrt{\frac{\text{Nominal Test Load [N]}}{\text{Hardness [HV]}}} [\mu\text{m}]$$

Ecuación 2-1

$$d = 62 * \sqrt{\frac{\text{Nennprüfkraft [N]}}{\text{Härte [HV]}}}$$

La tabla siguiente muestra algunos ejemplos de la profundidad de penetración más significativa (en “μm”):

Dureza	HV10	HV5	HV1	HV0.3	HV0.1
800 HV	22	15	7	4	2
600 HV	25	18	9	5	2,5
300 HV	36	25	11	6	4

Tabla 2-1

En general, la naturaleza de la superficie del componente en el rango de la prueba de dureza tiene particular importancia. La elevada dispersión de los valores medidos puede ser síntoma de una rugosidad excesiva de la superficie. En este caso, puede ser recomendable rectificar la superficie con abrasivos apropiados antes de repetir la medición.

A continuación se resumen algunos de los factores decisivos:

- Espesor de capa mínimo: 10 x d (sin influencia evidente del material base tras el ajuste)
- Espesor mínimo del material sin acoplamiento: > 3 mm (las resonancias del componente pueden alterar los valores de la medición)
- Masa mínima sin acoplamiento: > 0,3 kg (las resonancias del componente pueden alterar los valores de la medición o pueden hacer que sea imposible realizar una medición)
- Distancia mínima desde el borde del componente del elemento = 3 x Ld, entre las indentaciones = 6 x Ld
- La rugosidad de la superficie debe ser mucho menor que la profundidad de penetración (< 1/5 x d)

En la última edición de la norma DIN 50159-1,2-2015 alemanas se incluyen ejemplos para la rugosidad de la superficie Ra necesaria para distintas cargas de prueba así como el tamaño de grano para el trabajo de pulido manual, ver las tablas siguientes:

Carga de prueba [N]	10	50	98
Ra [μm]	0,5	0,8	1,0
Ra [μm] ASTM	5	10	15

Tabla 2-2: La norma ASTM A 1038 incluye información y orientaciones sobre la rugosidad de la superficie máxima según EN ISO 6507 (Vickers).

Tamaño de grano del	120	180	240
Ra [μm]	1,2	1,0	0,6

Tabla 2-3: Rugosidad de la superficie después del lijado manual usando papel de lija con distintos tamaños de grano (norma FEPA, Federación Europea de Productores de Abrasivos).

Además de la rugosidad de la superficie, las propiedades del material como la textura, la tensión mecánica, las estructuras de capa y el sustrato también juegan un papel en las desviaciones de los valores de medición y las desviaciones de los valores nominales.

La información anterior se basa en la experiencia donde la situación práctica real se ha probado sobre el material y la pieza relevante.

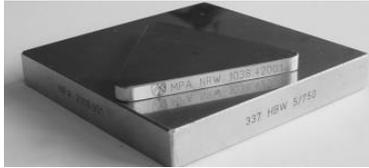
Las desviaciones límite admisibles para los valores medios en los bloques de referencia de dureza se aplican a la evaluación de la precisión de medición de los dispositivos UCI: ver la tabla siguiente (desde DIN 50159-1/2):

Escala de dureza	Desviación límite %			
	< 250 HV	250 HV – 500 HV	500 HV – 800 HV	> 800 HV
HV 0,1	6	7	8	9
HV 0,3	6	7	8	9
HV 0,8	5	5	6	7
HV 1	5	5	6	7
HV 5	5	5	5	5
HV 10	5	5	5	5

Tabla 2-4

Todas las sondas SonoDur2 deben cumplir normas internas con desviación máx. de $\pm 3\%$ en 3 -5 mediciones de bloques de referencia de dureza (ver [Datos técnicos – SonoDur2, página 66](#)).

De acuerdo con la norma UCI DIN 50159-1/2, los bloques de referencia de dureza con dimensiones específicas son obligatorios para la prueba, en particular un espesor mínimo de 15 mm y un diámetro de 80 mm. Estos bloques a menudo resultan difíciles de obtener. Sin embargo, fijar el bloque de referencia de dureza a una superficie dura y lisa, preferiblemente de acero, tiene una relevancia muy superior que las dimensiones “correctas”. En función del material de soporte (madera, tela, etc.), la fuerza y la posición de prueba, los bloques de referencia pueden desarrollar vibraciones del panel muy complejas a nivel macroscópico que pueden complicar la realización de una medición UCI o hacer que sea imposible. Los bloques de referencia de dureza triangulares Vickers con un grosor de 6 mm (ver la imagen siguiente) son muy propensos a sufrir vibraciones del panel y, por lo tanto, debe asegurarse de que estén siempre bien acoplados.



Atención

Estos bloques de referencia triangulares necesitan un buen acoplamiento.

Figura 2.1

La mejor forma de averiguar este tipo de influencia es observar los rangos de una serie de medición. En función de la sonda y la dureza, los valores medios son generalmente significativamente inferiores o superiores que las indicaciones reflejadas en el propio bloque de referencia.

También debe tenerse cuidado con algunos bloques de referencia Rockwell (HRC), si no están bien fijados y, por lo tanto, en función de la fuerza de prueba, pueden tender a indicar valores de dureza UCI demasiado bajos.

Asimismo, debe tenerse especial cuidado al utilizar bloques con prensado isostático en caliente (se aplica a algunos bloques Leeb) debido a la dispersión local en el módulo de dureza o Young.

La superficie del objeto de prueba debe estar totalmente expuesta, sin coberturas ni depósitos superficiales, y sin líquidos. Además, el objeto de prueba no debe moverse ni vibrar mientras se realiza la medición.

Durante la operación con máquinas de temple por inducción, las mediciones no deben realizarse cuando exista un campo de alta frecuencia, ya que podrían producirse alteraciones o el sistema de medición podría sufrir un fallo temporal completo.

2.2 Información de seguridad

El SonoDur2 se fabrica y prueba de acuerdo con las normativas de seguridad vigentes (EN 60950-1:2006, directiva europea de baja tensión) y sale de fábrica en perfectas condiciones en términos de seguridad. Para mantener estas condiciones y garantizar un funcionamiento seguro, no olvide leer la siguiente información de seguridad antes de empezar a utilizar el dispositivo:

- Las sondas de medición de dureza UCI son instrumentos de medición de alta precisión que no deben someterse bajo ninguna circunstancia a golpes ni carga de impacto.
- El dispositivo debe utilizarse exclusivamente para pruebas de material y no se permiten otros usos, como aplicaciones médicas.
- Guarde los dispositivos de medición y sus accesorios fuera del alcance de los niños.
- La unidad de alimentación SONO-NG solo debe utilizarse en lugares secos. No utilice un adaptador de alimentación que no esté aprobado para este producto.
- El dispositivo de prueba y/o el adaptador de alimentación no deberán seguir utilizándose y deberán protegerse contra el uso involuntario si
 - se observan daños evidentes
 - el sistema no funciona debidamente
 - el dispositivo se ha sometido a tensiones extraordinarias durante su transporte
 - después del almacenamiento prolongado en condiciones ambientales muy desfavorables (temperatura/humedad)
- Almacene y utilice el dispositivo de prueba y sus accesorios solo en las condiciones ambientales específicas (temperatura/humedad).
- Cuando se utilice en instalaciones comerciales, deben respetarse las normas de prevención de accidentes de la asociación profesional de instalaciones y equipos eléctricos.
- Las reparaciones solo deben ser realizadas por personal especialista autorizado.
- No encienda nunca el dispositivo o la unidad de alimentación si el dispositivo/accesorio se ha llevado de una zona fría a otra cálida. La condensación generada podría dañar el dispositivo/accesorio en condiciones desfavorables. Deje el dispositivo/equipo apagado hasta que se haya ajustado a la temperatura ambiente.

2.3 Significado de “Atención” y “Tenga en cuenta”



Atención:

Ignorar estos hechos importantes podría tener graves consecuencias.



Tenga en cuenta

Información facilitada para facilitarle el trabajo y mejorar sus resultados.

2.4 Requisitos de los ensayos de dureza

Se requiere una adecuada formación del personal de operación en el campo de las pruebas de material para realizar mediciones de dureza. Esto incluye, por ejemplo, conocimientos adecuados sobre:

- Ensayos de dureza generales
- Efectos de las características del material sobre los ensayos de dureza y selección del sistema de medición
- Influencia del estado de la superficie
- Selección de la fuerza de prueba
- Comprender la comparabilidad con otros métodos de medición y conversión.



Atención:

La falta de conocimiento puede llevar a resultados de ensayo incorrectos y provocar consecuencias imprevisibles.

3 Componentes de medición

El SonoDur2 consta de una unidad de pantalla y la sonda de medición de dureza conectada a ella. La sonda de medición de dureza puede ser motorizada o manual, equipada con las funciones relevantes para realizar las mediciones necesarias. Todas las sondas se conectan a la unidad de pantalla mediante un conector USB con cable que se conecta al dispositivo con firmeza. A diferencia de otros dispositivos de uso común, la sonda está equipada con un microcontrolador que realiza las funciones del sistema de control, adquisición de datos en bruto y procesamiento de señal en la sonda.

De este modo, la sonda puede integrarse fácilmente en prácticamente cualquier sistema de medición mediante una conexión USB estándar.

Puede encontrarse una descripción del contenido y los accesorios en el “Anexo” en el apartado “Contenido y accesorios”, página 62.

3.1 Conexiones del dispositivo



Figura 3.1



Tenga en cuenta:

Todos los conectores están polarizados y solo pueden conectarse al puerto del dispositivo en una posición. Al conectar el cable, debe comprobarse que el conector del cable está en la posición correcta hacia el puerto del dispositivo (puede comprobarse en caso necesario girándola con suavidad). En esta posición, el conector puede introducirse sin esfuerzo algunos milímetros en el puerto del dispositivo. A continuación, podrá encajar el conector presionando hacia abajo con firmeza pero sin usar demasiada fuerza. En caso contrario, podría dañarse o destruirse el conector.

Asegúrese de respetar escrupulosamente las instrucciones para la conexión del conector. ([Conectar y desconectar la sonda, página 21](#))



Atención:

Si la clavija se introduce a la fuerza en el puerto del conector, podría dañarse todo el sistema del conector, lo que dejaría el sistema de medición inutilizable.

3.2 Puesta en funcionamiento inicial

Todos nuestros productos se inspeccionan minuciosamente y se embalan cuidadosamente antes de enviarlos. No obstante, compruebe que el envío esté completo y que no haya sufrido daños durante el transporte. (Consulte también el apartado [Información de seguridad, página 12](#) y [Contenido y accesorios, página 62](#)).

Antes del primer uso, compruebe el estado de la batería y cargue el instrumento en caso necesario. Conecte el adaptador a la unidad de alimentación SONO-NG, como se describe en el apartado [“Unidad de alimentación”, página 16](#). Conecte la clavija micro USB al dispositivo (¡con cuidado!) y el conector USB rectangular más grande a la unidad de alimentación.



Atención:

Los conectores solo pueden insertarse en el puerto en una posición. No aplique fuerza bajo ningún concepto, ya que podría dañar el sistema del conector.

Conecte la unidad de alimentación a la red eléctrica. Encienda el instrumento como se describe en el [capítulo Encendido y apagado, página 20](#). Inicie el programa SonoDur pulsando el botón de inicio (ver Descripción de los elementos de control, página 24). El instrumento está preparado para realizar mediciones.

4 Alimentación

El instrumento SonoDur2 incluye una batería recargable de ion litio (Li-ion) sustituible por el usuario (3,7 V / 2600 mAh). La batería puede cargarse en el instrumento o fuera de este, en la base de carga. La unidad de alimentación SONO-NG puede conectarse al conector USB para suministrar alimentación.

4.1 Unidad de alimentación

La unidad de alimentación SONO NG se adapta automáticamente a todas las tensiones alternas entre 90 y 264 Vca (50 / 60 Hz). Por defecto, la unidad de alimentación está equipada con un adaptador de tensión alterna cuando se entrega. Sin embargo, puede sustituirse fácilmente por una diferente. (Consulte también el apartado Contenido y accesorios): Para ello, pulse el botón de desbloqueo (1) y desconecte el adaptador. Introduzca el adaptador deseado en la indentación hasta que encaje con un clic.



Figura 4.1



Figura 4.2

En función del estado de carga, la batería se cargará automáticamente al conectarla a la unidad de alimentación. Puede dejar la unidad de alimentación conectada sin preocupaciones, incluso cuando las baterías estén totalmente cargadas, ya que incluye protección contra sobrecarga.

4.2 Sustituir la batería



Atención:

No intente retirar la batería ni desmontar el instrumento SonoDur2 mientras está cargándose o encendido. Estas acciones podrían provocar daños y anular la garantía.

La batería puede sustituirse fácilmente abriendo la cubierta de la batería en la parte trasera. Siga las instrucciones que se indican en las imágenes siguientes.

Desbloquee los dos fijadores rápidos y levante la cubierta. Tire de la cinta de plástico de la batería y extráigala.



Figura 4.3



Figura 4.4

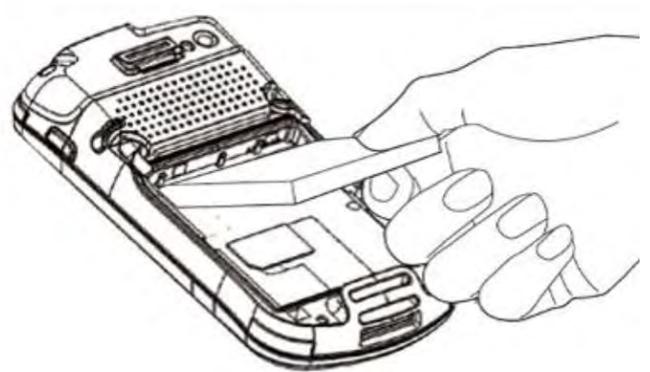


Figura 4.5

Vuelva a introducir la batería enganchando primero la base y presionando hacia abajo después. Instale la cubierta (compruebe que las pestañas de la cubierta encajen en los orificios de montaje) y bloquee las dos fijaciones rápidas.

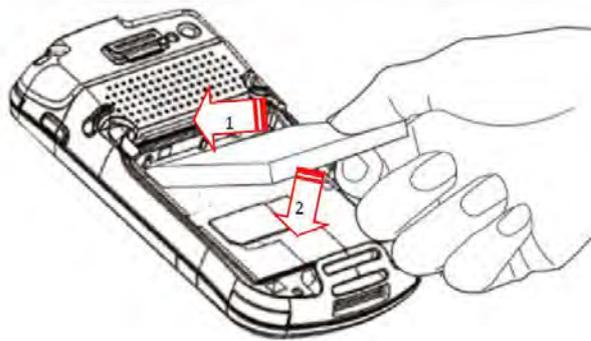


Figura 4.6

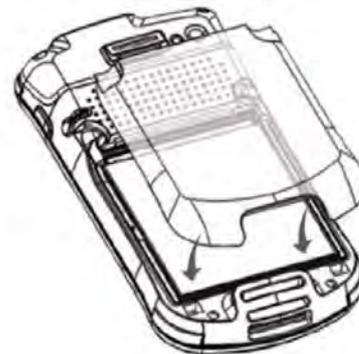


Figura 4.7

4.3 Carga

Durante la carga, el durómetro debe estar conectado a la unidad de alimentación SONO-NG mediante el cable de alimentación SONO-USB. La carga de un acumulador totalmente descargado al 80 % de capacidad tarda hasta 2 horas y al 100 % hasta 4 horas utilizando la unidad SONO-NG.



Tenga en cuenta:

No utilice ningún otro cable USB, ya que el conector podría encajar pero no obtendrá una conexión eléctrica estable.

Si el SonoDur2 se conecta al puerto USB de un ordenador portátil o de sobremesa, la carga solo es posible cuando el instrumento está apagado. En cualquier caso, el tiempo de carga aumentará significativamente porque el puerto USB solo suministra una potencia limitada.



Tenga en cuenta:

Cuando el instrumento está encendido, el puerto USB no es capaz de suministrar potencia suficiente para cargar la batería.

Las baterías totalmente descargadas o con celdas con descarga profunda (debido al almacenamiento prolongado) solo deben cargarse mediante la unidad SONO-NG. La conexión a un puerto USB provocará la desactivación del puerto USB debido al elevado nivel de corriente de carga.

Antes del uso inicial, el durómetro SonoDur2 debe conectarse durante al menos 4 horas al cargador de batería SONO-NG.



Atención:

Tenga también en cuenta nuestras directrices de seguridad en el apartado “Información de seguridad”, página 12.

Para garantizar una larga vida útil de la batería, siga las instrucciones que se indican a continuación:

- Cuando el dispositivo se haya utilizado por primera vez, recomendamos cargar/descargar la batería por completo entre 2 y 3 veces.
- Utilice el dispositivo solo dentro del rango de temperatura especificado (ver el apartado “Datos técnicos – SonoDur2”, página 66).
- La duración de la batería se reduce notablemente a temperaturas ambiente elevadas. La carga óptima se obtiene a temperaturas entre 0 °C y 25 °C. Por lo tanto, recomendamos desconectar la unidad de alimentación a temperaturas superiores.
- Evite que las baterías queden completamente descargadas. Puede cargar el dispositivo con más frecuencia, pues hacerlo no afectará a la capacidad de la batería.
- Evite almacenar el instrumento a temperaturas elevadas, por ejemplo no lo deje en el coche durante el verano.
- Si no utiliza el dispositivo durante un periodo de tiempo prolongado, cargue la batería y guarde el dispositivo en un lugar fresco y seco.



Tenga en cuenta:

- Desconecte el cable USB SONO USB del dispositivo, si no se suministra tensión a la unidad de alimentación o al puerto USB. De lo contrario, el SonoDur2 podría descargarse.

4.4 Tiempo de funcionamiento

El tiempo de funcionamiento depende mucho del modo seleccionado, la temperatura ambiente, el estado de mantenimiento y la antigüedad de la batería. Por lo tanto, solo es posible indicar un tiempo de funcionamiento típico, que no puede garantizarse por las razones anteriores.

El tiempo de funcionamiento para SonoDur2 es >8 horas en condiciones de funcionamiento normales y hasta 6 horas de tiempo de funcionamiento continuo.

Cuando aparece el mensaje de error "Main Battery Low" (Batería baja) o el indicador de batería parpadea en color rojo, debe completarse la serie de medición actual y conectarse el SonoDur2 mediante la unidad de alimentación SONO-NG para cargar la batería o bien sustituirse esta.

4.4.1 Revisar la capacidad de la batería

El estado de la batería puede revisarse en cualquier momento pulsando la barra de estado y, después, tocando el símbolo de la batería. Para regresar al programa, toque el botón OK (Aceptar) o pulse el botón superior izquierdo.

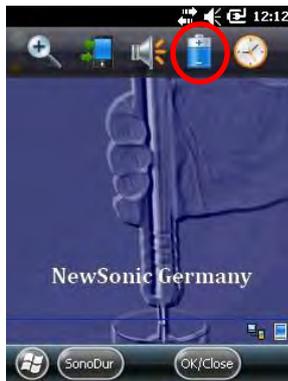


Figura 4.8

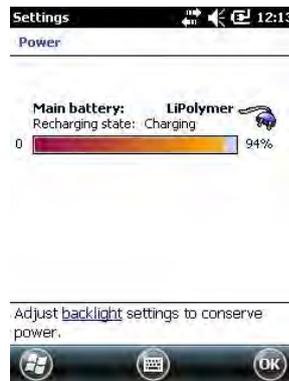


Figura 4.9

5 Encendido y apagado

El dispositivo se enciende/apaga mediante el botón de encendido (posición en el extremo inferior izquierdo del teclado, ver la [Figura 5.1](#)). Para encender el dispositivo, mantenga pulsada la tecla (3-4 segundos) hasta que note una ligera vibración y la pantalla muestre el logotipo de inicio. Entonces, suelte la tecla. La secuencia de inicio se completa después de aproximadamente 20 segundos y se muestra la pantalla de inicio, ver la [Figura 5.2](#).

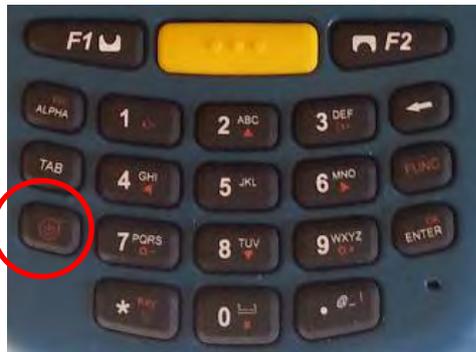


Figura 5.1

Para iniciar el programa SonoDur, pulse la tecla de función F1 o toque el icono SonoDur en la pantalla táctil, consulte el capítulo [Encendido y apagado, página 20](#).

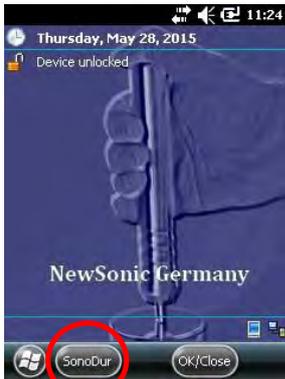


Figura 5.2

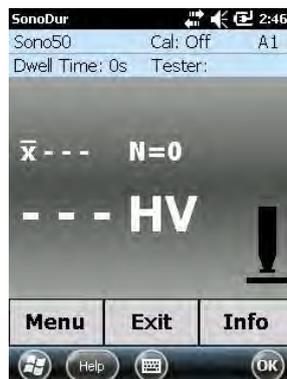


Figura 5.3



Figura 5.4

Después de haber encendido el instrumento, vuelva a pulsar el botón de encendido para mostrar el menú de apagado. Al tocar el botón rojo de apagado en la pantalla, el instrumento se apagará ([Figura 5.4](#)). **Cierre el programa SonoDur antes de apagar el instrumento para evitar pérdidas de datos.**



Tenga en cuenta:

Conecte o desconecte las sondas solo cuando el instrumento esté apagado. En caso contrario, el instrumento podría no reconocer la sonda y se mostrará el mensaje "COM6: is not the virtual USB-interface..." (COM6: no es la interfaz USB virtual...) ([Figura 6.1](#)). En tal caso, deberá apagar y volver a encender el instrumento.

También puede forzar el apagado del instrumento en cualquier momento manteniendo pulsado el botón de encendido durante aproximadamente 8 segundos hasta que el instrumento se apague.

6 Conectar y desconectar la sonda

Las sondas se conectan al SonoDur2 mediante un cable de conexión apantallado. La clavija metálica plateada es un conector de fijación de acuerdo con el principio de presionar y tirar: Al insertar el conector, 3 pestañas fijan el conector al puerto de forma segura. **Solo es posible liberarlo al retirar el manguito externo de la clavija, lo que libera las pestañas de fijación**

Conecte o desconecte las sondas solo cuando el instrumento esté apagado o la aplicación esté cerrada. En caso contrario, el instrumento podría no reconocer la sonda y se mostrará el mensaje “COM6: is not the virtual USB-interface....” (COM6: no es la interfaz USB virtual...) (Figura 6.1).



Figura 6.1

En tal caso, deberá apagar y volver a encender el instrumento.



Atención:

El conector tiene una disposición de los contactos que solo permite la conexión en una posición. Los conectores solo pueden insertarse en el puerto en una posición. No aplique fuerza bajo ningún concepto, ya que podría dañar el sistema del conector.

6.1 Conectar la sonda

Introduzca con cuidado la clavija metálica plateada en el puerto de la sonda y gírela hasta que la clavija alcance la posición correcta y pueda introducirse fácilmente en el puerto. La fijación se indica mediante un clic. El conector está ahora bien fijado al puerto mediante 3 pestañas.

6.2 Desconectar la sonda

Libere el conector plateado de la sonda retirando el manguito y extrayéndola del puerto.



Tenga en cuenta:

La sonda no debe conectarse ni desconectarse del instrumento durante el funcionamiento.

6.3 Retirar el conector de la sonda durante el funcionamiento

Si retira el conector de la sonda durante el funcionamiento, el programa SonoDur2 se cerrará. Después de volver a iniciar el programa SonoDur, podría aparecer el mensaje “COM6: is not the virtual USB-interface...” (COM6: no es la interfaz USB virtual...) (ver la [Figura 6.2](#)). En tal caso, el sistema podría no reconocer la sonda y será necesario apagar y volver a encender el dispositivo SonoDur2 para explorar los puertos USB de nuevo.

6.4 Funcionamiento sin sonda - modo de simulación

El dispositivo está equipado con una función especial al encenderlo sin una sonda conectada: El modo de simulación permite probar todas las funciones del programa de medición SonoDur2, sin tener que realizar automediciones con sondas.

Se generarán valores de medición al tocar el símbolo de la sonda (ver la [Figura 6.3](#)) y podrán utilizarse todas las funciones relacionadas con el procedimiento de ensayo, una forma especial de formación rápida para los operadores y también para ofrecer presentaciones a todas las personas interesadas.

Inicie el programa sin ninguna sonda:

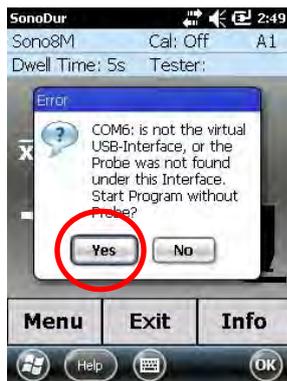


Figura 6.2

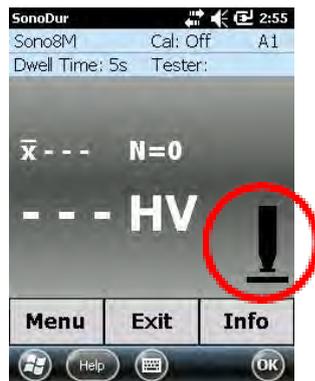


Figura 6.3

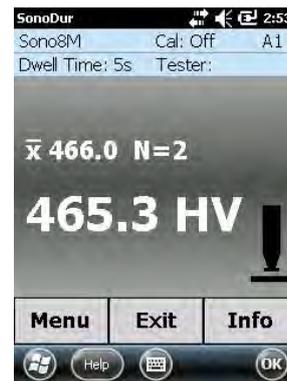


Figura 6.4

Para regresar al funcionamiento normal, siga las instrucciones que se indican a continuación:

- Cierre el programa SonoDur pulsando el botón “EXIT” (Salir) o la tecla “OK” (Aceptar) en la esquina superior derecha de la pantalla (en este caso, el programa no le preguntará si desea guardar los datos y se cerrará de inmediato).
- Interruptor del instrumento
- Conectar una sonda
- Encienda el instrumento
- Reinicie el programa SonoDur2 mediante Start (Inicio) -> SonoDur (o con la tecla de función, ver el [capítulo Elementos de control 7.1, página 23](#))

7 Funcionamiento

7.1 Elementos de control

El SonoDur2 se maneja mediante el teclado y los campos sensibles al tacto en la pantalla (“teclas programables”). Estas teclas programables pueden ser campos etiquetados, botones redondos o símbolos, números o figuras y se activan tocando suavemente la pantalla. Existen funciones adicionales disponibles mediante las 3 teclas de función.



Figura 7.1



Atención:

¡PRECAUCIÓN! No utilice objetos distintos del lápiz sobre la pantalla táctil. Si lo hace, podría ocasionar daños permanentes.

7.1.1 Estructura de funcionamiento

El SonoDur2 ofrece básicamente un funcionamiento en dos niveles, el menú de medición (**Figura 7.2**) y el menú del instrumento (**Figura 7.3**).



Figura 7.2

Figura 7.3

7.1.2 Descripción de los elementos de control

Los cambios entre menús se realizan mediante botones de menú sensibles al tacto en el extremo inferior de la pantalla, símbolos o mosaicos.

Menu (Menú)

Cambia al menú del instrumento.

Exit (Salir)

1. Sale del menú de medición, finaliza la serie de medición
2. Sale de cualquier subprograma del menú del instrumento y cambia al menú de medición.
3. Cierra el SonoDur2 (después de procesar la última serie de medición y antes del primer valor de medición nueva).

Info (Información)

Muestra los ajustes del dispositivo para el proceso de medición, muestra los resultados de medición, como estadísticas, valores únicos y las posibilidades de corrección correspondientes.

Forward (Avance)

Invoca el elemento del menú destacado en “verde” y avanza un paso en el submenú.

Back (Retroceso)

Retrocede un paso en el submenú.

File (Archivo) (en el submenú “Info”)

Activa y visualiza los datos de medición almacenados.

7.2 Teclas programables

Al tocar la pantalla en el menú de medición, es posible acceder directamente a submenús específicos. Consulte las funciones de los símbolos/mosaicos táctiles en la tabla siguiente.

Símbolo/mosaico	Observaciones	Valor real	Acceso directo a
Sono8M	Sonda motorizada conectada, fuerza de prueba 3 N	Sono3M	selección del método de medición
Cal: Off	Ajuste desactivado, ajuste estándar para acero	Desactivado	Ajustes
A1	Atajo para tabla de material	A1	Ajuste de tabla de material
Dwell Time: 5s	Tiempo de indentación ajustado en 5 segundos	5 segundos	Ajuste del tiempo de permanencia
Tester: NewSonic	Nombre del probador	NewSonic	Ajuste del probador
↓ 230.0	Umbral inferior	500	Ajuste del umbral
↑ 260.0	Umbral superior	550	Ajuste del umbral
̄ 250.8	Valor medio	518	Menú de información
N=3	Número de mediciones	3	Menú de información
251.4	Medición real (última)	520	Borrar lectura sí/no
HV	Escala de dureza	HV	Selección de escala de dureza
Menu	Abre el menú del instrumento		Menú del instrumento
Exit	Sale del programa SonoDur2 o regresa al menú de medición desde cualquier submenú		Menú de medición, finalizar programa
Info	Abre el menú de información		Menú de información

Tabla 7-1

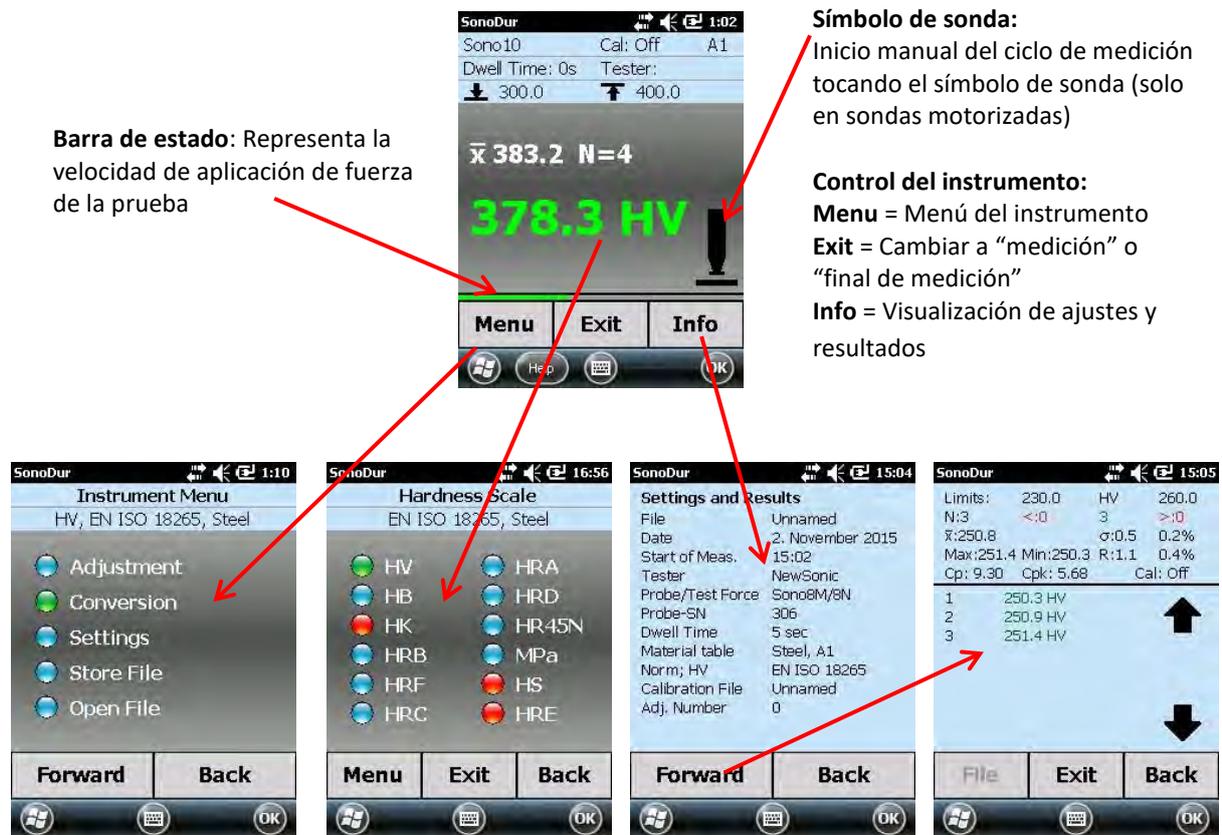


Figura 7.4

7.3 Entradas mediante el teclado del sistema o el teclado de SonoDur2

Es posible marcar, modificar o complementar cualquier posición en el campo de entrada. Es posible acceder al teclado haciendo clic en el símbolo de teclado en la parte inferior de la pantalla. Los números pueden introducirse mediante el gran teclado SonoDur2: Campo numérico, flecha horizontal como tecla de retroceso (símbolos individuales a la izquierda para colocar el cursor) y coma decimal.

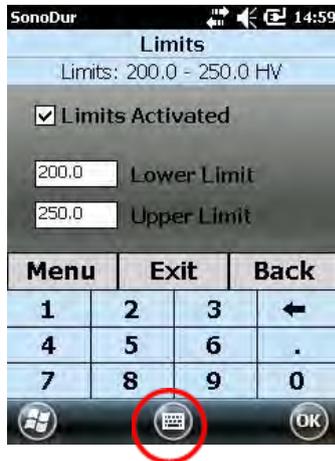


Figura 7.5

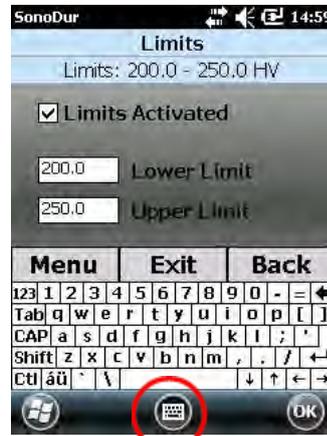


Figura 7.6

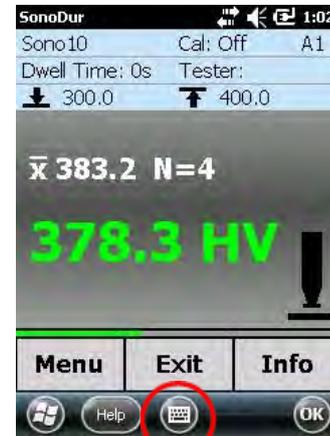


Figura 7.7

Cambia entre teclados mediante el símbolo de teclado, muestra u oculta el teclado.

7.4 Menú principal de medición

El dispositivo de prueba SonoDur2 debe estar en el menú principal “Measurement” (Medición) para poder realizar una medición. Puede accederse al menú de medición desde cualquier elemento del programa mediante el botón **Exit** (Salir). A continuación se describe el funcionamiento con sondas motorizadas y manuales. Si se utiliza una sonda manual, se muestra una barra horizontal sobre las teclas programables Menu, Exit e Info (Menú, Salir e Información). La barra representa la velocidad de aplicación de la fuerza de prueba. Esta información debe ayudar al usuario a lograr un manejo correcto de la sonda. Una barra corta (extremo izquierdo) = la fuerza de prueba se aplica demasiado rápido, media (barra verde) = correcto, barra larga (extremo derecho) = la fuerza de prueba aplicada es demasiado lenta (consulte la [Figura 7.11](#) a [Figura 7.13](#)).



Figura 7.8



Figura 7.9



Figura 7.10

7.4.1 Realizar mediciones mediante sondas motorizadas



Figura 7.11



Figura 7.12

Indicaciones del menú de medición y la sonda durante la realización de una medición: Como muestra la imagen anterior, se recomienda sujetar la sonda por la parte inferior de la base durante la fase de penetración para evitar que se caiga. Este riesgo es particularmente elevado si solo se sujeta la sonda por la parte superior.

7.4.2 Medición automática con zapata sonda y manguito de sustitución:

Fije con cuidado la sonda motorizada SonoDur2 (Figura 7.12), manténgala presionada hacia abajo y espere hasta que se complete el proceso de medición. Cuando la sonda toque la superficie, el manguito de sustitución (Figura 7.19) se retirará hacia atrás y el control del motor se activará mediante un microinterruptor. El diamante Vickers se moverá automáticamente desde la carcasa hacia la superficie del material. Este proceso se indica mediante una flecha direccional en el símbolo de la sonda en la pantalla del dispositivo (Figura 7.13). En cuanto se alcance la fuerza de prueba nominal, el símbolo de la sonda será sustituido por el tiempo de penetración restante (unidades, indicadas en segundos) y comienza la cuenta atrás. Cuando haya transcurrido el tiempo de penetración preestablecido, se mostrará el valor medido y se indicará simultáneamente el movimiento inverso del motor mediante una flecha en la dirección opuesta hasta alcanzar la posición final (ver la secuencia de ilustraciones a continuación).

Se recomienda no levantar la sonda de prueba motorizada para la siguiente medición por adelantado. De este modo, se evitan posibles daños de la superficie causados por el diamante Vickers al replegarse.

En cualquier caso, no es posible iniciar una nueva medición hasta que haya alcanzado la posición final.



Tenga en cuenta:

Si el diamante Vickers no logró entrar en contacto con la superficie del material, no se tomará ninguna lectura y el motor moverá la barra hasta la posición de reposo.



Figura 7.13



Figura 7.14



Figura 7.15

Figura 7.13 a Figura 7.15: Movimiento de la sonda, cuenta atrás del tiempo de penetración (en este caso, 2 segundos), la sonda se mueve hacia arriba hasta alcanzar el punto final.

Cuando se desenrosca la sonda (Figura 7.16), el manguito de sustitución sobresale aproximadamente 5 mm de la carcasa y pone en marcha el motor cuando se posiciona sobre la superficie del material (medición automática) al activar el microinterruptor (círculo rojo). Figura 7.17 muestra mediciones manuales con barra vibratoria libre o desenroscando el manguito protector (Figura 7.18) para mediciones en lugares de difícil acceso.



Figura 7.16

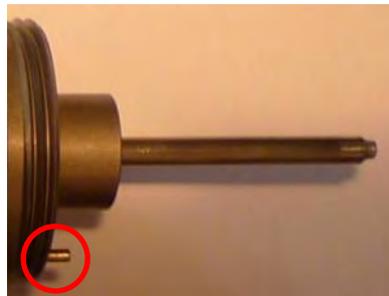


Figura 7.17



Figura 7.18

7.4.3 Medición manual sin manguito de sustitución:

Después de retirar el manguito de sustitución (en la imagen de la izquierda, [Figura 7.19](#)) la medición se iniciará tocando el símbolo de sonda en la pantalla del SonoDur2 o manteniendo pulsado el microinterruptor.



Figura 7.19

Ejemplo - Mediciones con zapata sonda:

Los puntos de medición pueden ubicarse a poca distancia entre ellos sin levantar la sonda motorizada. Después de alcanzar la posición superior (posición final) del diamante Vickers, bastará con levantar ligeramente la sonda y tocar el símbolo de sonda en el dispositivo para tomar una nueva medición.



Atención:

Para evitar dañar la superficie o el diamante Vickers como resultado de mover la sonda demasiado pronto, es absolutamente necesario esperar hasta que la sonda haya alcanzado la posición superior.

Ejemplo - Mediciones motorizadas sin zapata sonda:

No obstante, en esta configuración, la barra vibratoria de la sonda motorizada está libre y puede dañarse fácilmente en caso de manipulación descuidada ([Figura 7.17](#)). Esta configuración solo se recomienda cuando se utilice un soporte, una buena guía de la sonda y una distancia definida entre la punta de la sonda y el objeto de prueba o por personal muy cualificado y experimentado. Al desenroscar el manguito de protección, la barra de la sonda está bien protegida contra daños mecánicos ([Figura 7.18](#)). No obstante, también se requiere una guía estable de la sonda en este caso. En ambos casos, la medición se activa mediante un comando en la pantalla táctil o pulsando el microinterruptor en la parte inferior de la sonda.

Mediciones libres con manguito de protección:

La sonda se coloca con suavidad sobre el objeto de prueba y comienza la medición. Debe asegurarse de que la sonda no se incline durante la fase de medición. Cuando haya transcurrido el tiempo, la barra vibratoria regresa a su posición inicial.

Al realizar mediciones manuales, puede suceder fácilmente que la sonda se incline ligeramente durante el funcionamiento del motor. Esto se debe a las reducidas dimensiones de la superficie del tubo protector circular. Por este motivo, el valor de la medición de dureza indicado podría ser demasiado bajo. Este efecto puede evitarse presionando la sonda con firmeza sobre la superficie del objeto de prueba con ambas manos y sin moverla, después de haberla posicionado. Otra posibilidad

es sujetarla solo suavemente al principio de forma que el motor empuje la sonda ligeramente hacia arriba al moverse. Al final del movimiento del motor, el operador puede presionar suavemente contra ella con la mano y volver a fijar el tubo protector de la sonda sobre el objeto de prueba sin mucho esfuerzo. El tiempo de medición debe ser tan corto como sea posible, por ejemplo 1 o como máximo 2 segundos. De esta forma, se minimiza el efecto de la inclinación en ambos casos. Como todas las mediciones manuales, este procedimiento requiere un cierto grado de práctica y paciencia.

Mediciones libres con barra vibratoria libre:



Atención:

Este procedimiento de prueba requiere amplia formación sobre bloques de referencia de dureza y solo debe ser realizada por operadores con experiencia.

Al tomar mediciones con una barra vibratoria libre (**Figura 7.17**), debe procederse de tal manera que el tiempo de penetración se ajuste inicialmente en 1 segundo. Preferiblemente, la sonda debe colocarse perpendicular a la superficie de prueba con una mano. Al principio, la barra vibratoria no toca la superficie, es decir, sobresale directamente sobre la superficie del material en el aire (esta tarea es realizada normalmente por el tubo protector). El movimiento del motor se iniciará con la otra mano pulsando el símbolo de sonda en el dispositivo SonoDur2 y colocando y sujetando la sonda con cuidado con la punta del diamante sobre el objeto de prueba. En cuanto el diamante toque la superficie del material, el motor presionará contra la mano del operador. El operador deberá permanecer quieto y presionar contra él, hasta que haya transcurrido el tiempo de medición y el motor se repliegue de nuevo.

Ejemplo: Mediciones manuales sin motor y sin acoplador de sonda:

En el menú Ajustes del dispositivo (**Figura 7.20** y **Figura 7.21**), puede seleccionarse el modo de medición manual con la punta de la sonda levantada (aproximadamente 4 mm). Esto se indica en el menú de medición mediante “Manually operated” (hasta la V1.07 se denominaba Hands-free) en la esquina superior izquierda (**Figura 7.22**). Al pulsar en ella, accederá directamente al menú de selección “Manually operated” (**Figura 7.21**). Cuando el operador presione manualmente la barra vibratoria con cuidado sobre el material de prueba, se tomará una medición de dureza. Poco después de haber entrado en contacto con el objeto de prueba, el tiempo de penetración comienza su cuenta atrás y se activará la medición.

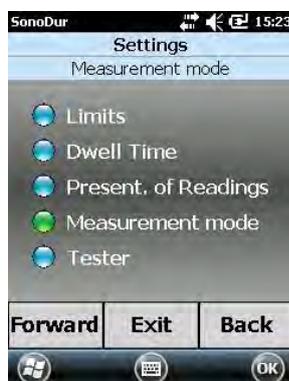


Figura 7.20



Figura 7.21



Figura 7.22



Figura 7.23

En cuanto se complete la medición manual, se mostrará una flecha en la pantalla, indicando que debe levantarse la sonda (**Figura 7.23**). Cuando se mida sin un manguito protector, la barra vibratoria se posiciona con cuidado a mano y la sonda se presiona ligeramente hacia abajo (aproximadamente 3-4 mm) y se sujeta hasta que haya transcurrido el tiempo de medición (1 o como máximo 2 segundos). También en este caso, se recomienda contar con amplia experiencia práctica.

7.4.4 Realizar una medición mediante sondas manuales

Solo es posible realizar una medición si la pantalla del dispositivo SonoDur2 está ajustada en el modo de medición. La fuerza de prueba debe aplicarse manualmente contra un resorte en la carcasa de la sonda. Como regla general, las fuerzas son notablemente superiores que cuando se utilicen sondas motorizadas (HV1-10 N, HV5-50 N o HV10-100 N) y el resorte ya esté presionado con firmeza de forma que la fuerza de prueba nominal se alcance después de una distancia muy corta, con una ruta de penetración de aprox. 3 mm en la carcasa. Esto requiere un manejo extremadamente cuidadoso de las sondas manuales para evitar dañar el diamante si toca la superficie con demasiada fuerza.



Tenga en cuenta:

El tiempo de permanencia se ajusta a cero (se ajustará automáticamente si se detecta una sonda manual) y debe comprobarse antes de la medición.

Este es el procedimiento apropiado:

- 1.) Fíjela con cuidado, preferiblemente perpendicular a la superficie del objeto de prueba.
Aparecerá la señal de contacto en la pantalla
- 2.) Presione la sonda con suavidad y continuamente sobre el material hasta que el manguito de fijación de la sonda toque ligeramente la superficie del objeto de prueba o, si se ha desenroscado el manguito de fijación de la sonda, hasta que se haya alcanzado el tope final en la carcasa de la sonda. Por lo tanto, debe permanecer siempre atento a la sonda o la posición de prueba ya que la pantalla del dispositivo solo muestra el valor de medición antiguo.
- 3.) Al presionar con suavidad, la fuerza de prueba nominal se alcanzará antes de la posición final y el valor de dureza se calculará inmediatamente a partir del cambio de frecuencia medido:
levante la sonda y lea solo ahora el valor de medición.

Es totalmente innecesario y también peligroso presionar con fuerza y durante mucho tiempo porque la medición ya se habrá realizado mucho antes de alcanzar el tope final. Tampoco es necesario realizar la secuencia de ensayo en un corto periodo de tiempo, como posiblemente sea necesario con cualquier otro durómetro. Por el contrario: **Se recomienda darse tiempo suficiente para realizar todo el proceso despacio y de forma controlada.** De esta forma, es posible evitar sobrecargas o daños del diamante. Las sondas tienen un comportamiento extraordinario y apenas se nota cualquier influencia del operador. Además, los resultados de la medición son independientes de la dirección.

Con el método anterior, es posible obtener resultados de medición precisos con una breve formación, algo que de lo contrario solo sería posible obtener con soportes de guía o bases de soporte adicionales.



Figura 7.24



Figura 7.25



Figura 7.26



Figura 7.27

La fuerza debe aplicarse exclusivamente empezando desde el cabezal de la carcasa de la sonda mediante la palma de la mano o el pulgar. Los demás dedos solo se utilizan para dirigir la sonda sin fuerzas laterales. También puede utilizarse una segunda mano con esta finalidad. En cualquier caso, el vector de la fuerza debe estar orientado en la dirección de los ejes de la barra oscilante para evitar alteraciones por fuerzas laterales. Cuando se desenrosca el manguito de fijación de la sonda, es posible medir con seguridad posiciones de prueba pequeñas y angostas (ver la [Figura 7.27](#), SONO-100H, HV10 para medir bordes de corte en acero de construcción según EN ISO 1090).

7.5 Menú de información

Muestra los ajustes actuales del dispositivo, estadísticas y procesamiento de los datos de medición.

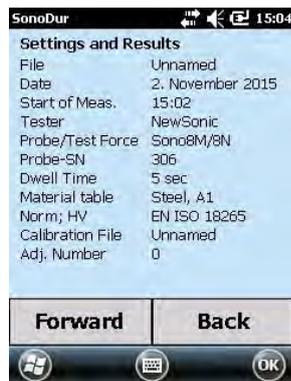


Figura 7.28

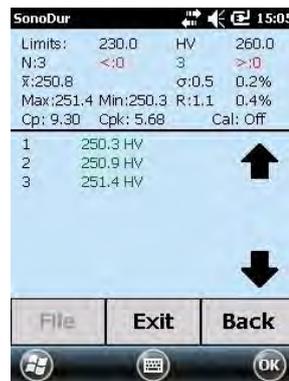


Figura 7.29

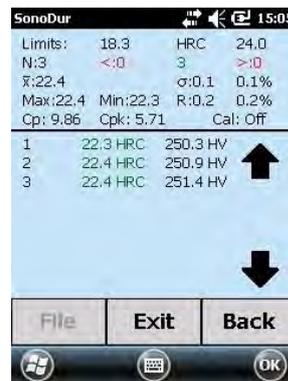


Figura 7.30

Toda la información relevante se muestra de un vistazo (Figura 7.28) y mediante el botón "Forward" (Avance) se obtiene información sobre los resultados de la medición (Figura 7.29 y Figura 7.30). Figura 7.30 muestra el mismo resultado que la Figura 7.29 con la única diferencia de que los valores de la medición original (HV) se han convertido a HRC, mientras que se conservan siempre los resultados de la escala original con fines de información. Los umbrales de tolerancia relevantes se convierten automáticamente desde la escala original a la escala de dureza reevaluada junto con los resultados resumidos para el valor promedio, X con sobrelínea, error medio de medición individual σ , rango R, mínimo y máximo.



Figura 7.31

Interpretación de los resultados (en este caso, en HRC):

- Umbral:** Mínimo, máximo, unidad de dureza HRC
- Cantidad de medición N = "8"**, por lo tanto "6" mediciones dentro del rango de tolerancia, "2" por encima, "0" por debajo.
- Valor promedio, X con sobrelínea = 29,5 HRC, $\sigma = 13,2$ HV** o el 18,7 % de la X con sobrelínea
- Valores extremos:** Máx. = 50,9 HRC, Mín. = 22,0 HRC, R = 28,9 HRC o el 41,0 % de la X con sobrelínea
- Parámetros del proceso:** Cp = 0,07 o Cpk = -0,14; Cal= desactivado (sin dimensiones, acero estándar)
- Resultados individuales:** Verde = correcto, Rojo = fuerza de tolerancia, > = por encima y < = por debajo, X = eliminado, Negro = valores Vickers para comparación.

Consulte el Anexo para obtener más explicaciones sobre los términos y las fórmulas (Fórmulas y términos, página 69).

Corrección de los resultados de medición tocando en un valor de medición (en este caso: N.º 7, 50,8 HRC, Figura 7.32) confirmando (Yes/No - Sí/No) o recuperando los valores de medición eliminados (en este caso: Mismo valor de medición 50,8 HRC, anterior punto de medición, n.º 7, Figura 7.34). Es posible eliminar o restaurar cualquier valor de medición después de haber realizado el análisis. Los resultados estadísticos se actualizan y se calculan de nuevo para cada condición.

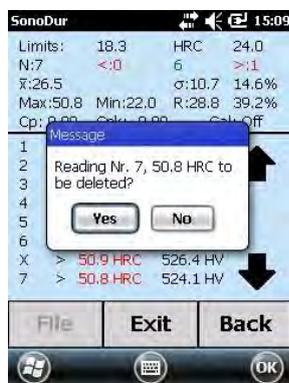


Figura 7.32

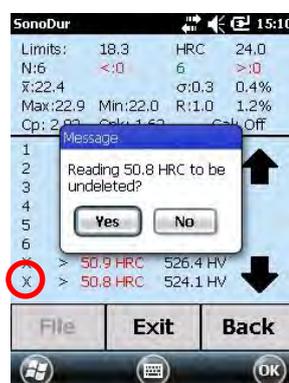


Figura 7.33



Figura 7.34



Tenga en cuenta:

Las mediciones eliminadas se marcan con una "X" en la fila de posición (ver la [Figura 7.33](#), círculo rojo) y seguirán mostrándose, pero no se tienen en cuenta para los cálculos estadísticos.

Estos datos eliminados pueden restaurarse. Después de restaurarse, el valor aparecerá en la misma posición y volverá a calcularse la estadística.

7.6 Menú del dispositivo

Es posible acceder al menú del dispositivo mediante el botón **Menu (Menú)** con acceso a todos los parámetros del instrumento, el registro de datos y la función de ajuste.



Los pasos adicionales del programa se indican en texto plano con los puntos de colores antes mencionados:

Verde: Se ejecutará mediante el botón "**Forward**" (**Avance**)

Azul: Está disponible como opción del menú

Rojo: No está disponible como opción del menú

Al tocar en un elemento del menú resaltado en azul, el elemento se resaltará en verde y se ejecutará mediante el botón "**Forward**" (**Avance**).

En el nuevo elemento del menú, el nombre del elemento del menú y el ajuste seleccionado actualmente aparecerán de nuevo en la parte superior de la barra de estado.

Figura 7.35

7.7 Ajuste

Aquí es donde el sistema de medición puede ajustarse en función del material de prueba determinando un valor de configuración que contenga las propiedades del material (desviación del módulo de elasticidad respecto del acero de baja aleación) y aplicarse al método de prueba especificado. Este valor de configuración depende de la carga de prueba, el tipo de sonda (sonda de medición manual o motorizada) y del barrido de frecuencia (tiempo de penetración y dirección de medición). Los ajustes almacenados solo se aplican al tipo de sonda específico.

El ajuste se realiza mediante el subprograma "Adjust Measurement Value" (Valor de medición de ajuste), donde el valor de configuración se determina directamente mediante una medición de ajuste sobre el objeto de prueba o mediante "Setting Value Directly" (Configurar valor directamente) introduciendo el valor de configuración sin realizar una medición de ajuste, donde todos los valores de medición volverán a calcularse inmediatamente usando este nuevo valor de configuración.

7.7.1 Valor de medición de ajuste

Si se ha registrado una serie de medición, es posible elegir entre dos opciones de ajuste, que se describen en a) y b). Después, el sistema preguntará si debe usarse el resultado (valor medio) de las lecturas ya registradas para el ajuste (ver la [Figura 7.38](#)).



Figura 7.36



Figura 7.37

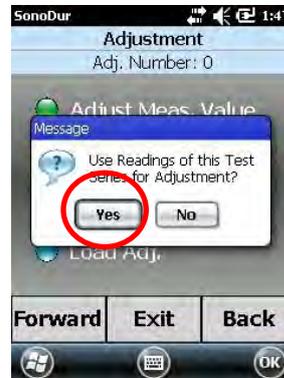


Figura 7.38

- a.) "Yes" (Sí): El valor medio determinado se indicará inmediatamente en el campo "Reading" (Lectura) (valor de medición) además de en el campo "Reference Value" (Valor de referencia) (valor nominal). El valor de dureza de referencia deseado puede introducirse ahora mediante el teclado ([Figura 7.39](#)).

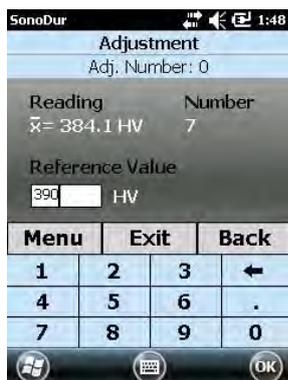


Figura 7.39

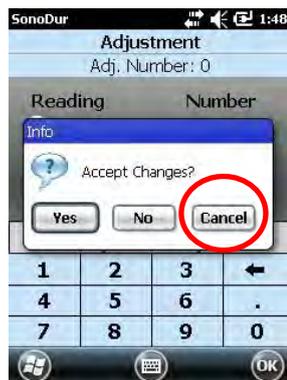


Figura 7.40

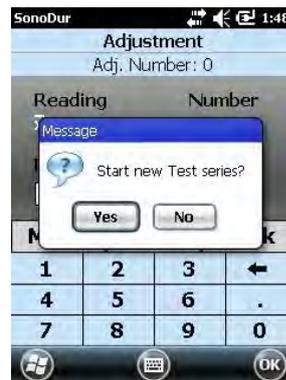


Figura 7.41



Figura 7.42

Cada dígito en el campo del valor nominal puede resaltarse y modificarse por separado.

Si existe alguna diferencia posterior entre el "valor medido" y el "valor nominal", al pulsar uno de los botones "Menu" (Menú), "Exit" (Salir), "Back" (Retrosceso) se pregunta si estos cambios deben conservarse (YES - Sí) o no (NO) con la posibilidad de cancelar ([Figura 7.40](#)). En caso de cancelar (círculo rojo), el sistema permanece en el estado anterior y es posible realizar nuevas modificaciones (por ejemplo para corregir entradas incorrectas). Si se acepta el resultado del ajuste con un "Yes" (Sí) ([Figura 7.40](#)), SonoDur2 preguntará si el nuevo ajuste debe aplicarse a la serie de medición actual o si debe iniciarse una nueva serie ([Figura 7.41](#)). Con un "Yes" (Sí), los datos de la medición se convertirán con el nuevo número de ajuste y la serie de medición continuará. Con un "No", el contador de medición se ajustará a N = 0 y se preguntará si deben almacenarse los datos. Si responde "Yes" (Sí), se abrirá el subprograma "Save File" ([Guardar archivo](#)), [página 42](#), [sección 7.11.1](#). Solo entonces se iniciará una nueva serie de medición.

- b.) "NO" ([Figura 7.38](#)): El valor medio determinado no se utiliza y, por lo tanto, deben registrarse valores de medición (3-5) en el programa de ajuste ([Figura 7.43](#)). Solo se mostrará

el valor medio. A continuación, será posible introducir el valor nominal (Figura 7.44) y volver a confirmarlo.

Si no hay ninguna serie de medición disponible, se iniciará directamente la medición de ajuste, como se describe en b.).

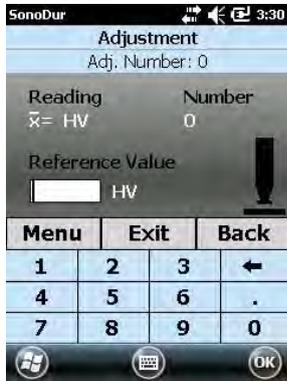


Figura 7.43

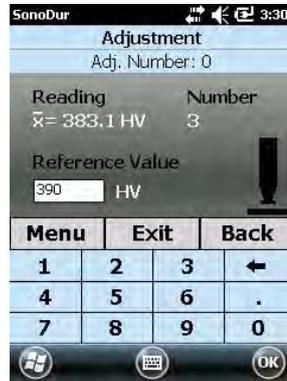


Figura 7.44



Figura 7.45



Tenga en cuenta:

El procedimiento a), registrar primero una serie de medición, tiene la ventaja de que las mediciones individuales pueden analizarse durante el proceso mediante el botón de información en el menú de medición y, de este modo, es posible detectar y eliminar posibles resultados falsos. De esta forma, será posible un ajuste “mejorado” en primer lugar, ya que el procedimiento b) no ofrece esta posibilidad de corregir las mediciones individuales.

Por lo tanto, recomendamos el procedimiento a).

7.7.2 Número de ajuste directamente

Si ya se conoce el número de ajuste, puede utilizarse directamente seleccionando “Set of Adj. Number” (Configurar número de ajuste).



Figura 7.46

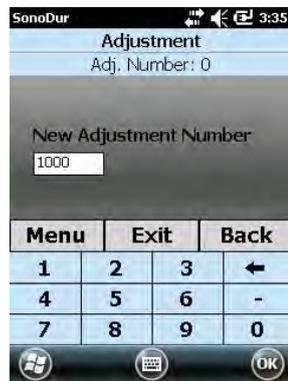


Figura 7.47

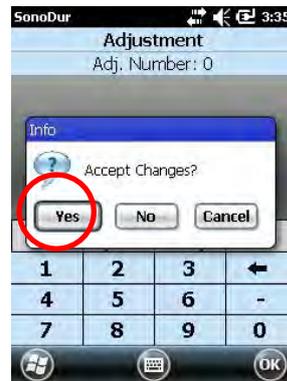


Figura 7.48

El SonoDur2 pregunta a continuación si el número de ajuste debe utilizarse para la serie de medición actual o si debe iniciarse una nueva serie de prueba. Al responder “No”, todos los valores de medición actuales volverán a calcularse con el nuevo valor de ajuste.

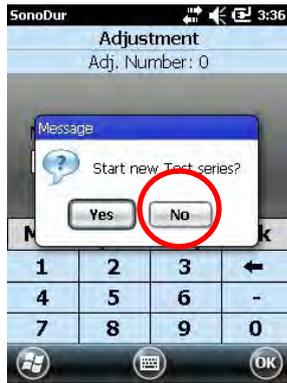


Figura 7.49

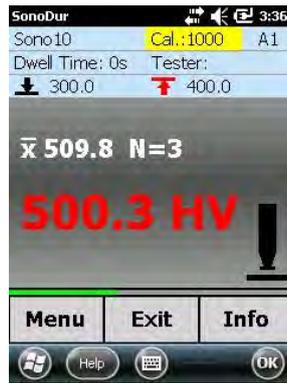


Figura 7.50

Al responder “Yes” (Sí), el instrumento pregunta si desea almacenarse o no la serie de medición actual. Si responde “Yes” (Sí), se abre el menú “Store File” (Almacenar archivo) y después de almacenar la serie de medición, se iniciará una nueva serie de prueba.

7.7.3 Eliminar ajuste

Al ejecutar mediante el botón “Forward” (Avance), el número de ajuste se definirá en 0 = acero de baja aleación, si existe un ajuste (Figura 7.52).

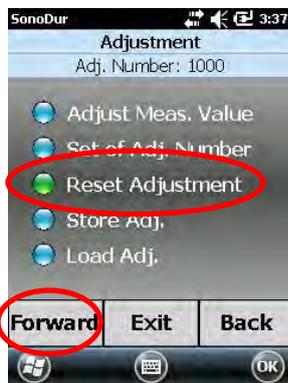


Figura 7.51

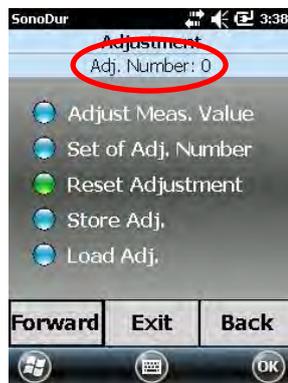


Figura 7.52



Tenga en cuenta:

Si se selecciona un material diferente del acero de baja aleación (A1) (por ejemplo, F5 con su número de ajuste correspondiente), el ajuste no se elimina, sino que se restaura al valor inicial.

7.7.4 Guardar y cargar ajuste

Guardar (Figura 7.53): El dispositivo sugiere un nombre automáticamente. Ahora es posible seleccionar un nombre nuevo mediante el teclado. Cargar (Figura 7.55): Invoca un archivo de ajuste almacenado en la carpeta “SonoDur2_Calibration”. El ajuste estándar para el directorio es “All Folders” (Todas las carpetas).

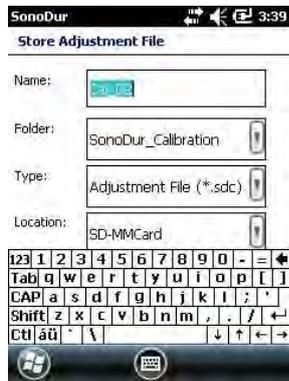


Figura 7.53

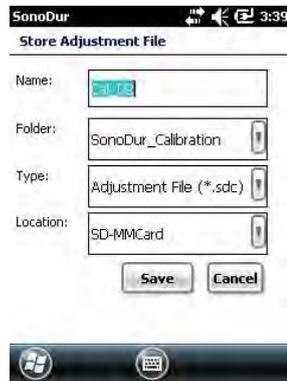


Figura 7.54



Figura 7.55



Figura 7.56



Atención:

Si se seleccionan archivos de ajuste que contengan datos de fuerza de prueba diferentes de aquellos para los que se ha programado la sonda conectada, se mostrará el mensaje de arriba (Figura 7.56).

La amplia experiencia práctica en el uso de nuestras estables sondas SonoDur muestra una buena correlación para todos los tipos de sonda utilizando el mismo número de ajuste incluso para cargas de prueba diferentes. Por lo tanto, tenemos un único valor CAL para cargas de prueba diferentes usando las tablas de material F2, F3, F4, F5 (EN ISO 18265) o T4, T7, T8, T9 (ASTM E140).

Sin duda el ajuste para todas las cargas de prueba es correcto para la corrección de la influencia del módulo de Young. Esto se aplica siempre y cuando no existan otros efectos de la superficie (aumento de la dureza, rugosidad) que afecten a la medición.

Por lo tanto, los datos de ajuste pueden utilizarse para sondas con fuerzas de prueba distintas de las almacenadas en el archivo de ajuste seleccionado. El inspector tiene la responsabilidad de decidir si utilizar o no estos ajustes.

Si no está seguro, utilice una sonda con la carga de prueba correspondiente.

El botón “Save” (Guardar) está oculto (Figura 7.53) por el teclado virtual, debe cerrar el teclado primero para guardar los datos de ajuste.

7.8 Conversiones

7.8.1 Escala de dureza

La selección puede realizarse tocando en la escala disponible (**Figura 7.58**). El estándar de conversión y el material seleccionado se indicarán en la barra de estado. El estándar o el material también pueden seleccionarse mediante el botón "Back" (Retroceso).

7.8.2 Estándar

Hay dos estándares de conversión, de acuerdo con ASTM E140 y con EN ISO 18265, disponibles en su nueva versión (**Figura 7.59**) - Estado 2015.



Atención:

Tenga en cuenta los límites de conversión. Si excede los límites de una escala (por ejemplo en la escala HB) recibirá el mensaje **out of the HB revaluation** (fuera de la reevaluación HB) y los valores de medición aparecerán en la ventana de información como eliminados (consulte la representación de los valores de medición fuera de los límites de conversión, **apartado 7.8.4**).

7.8.3 Material

Hasta la versión V1.07 del programa, solo se almacenan conversiones para acero, a partir de la versión V1.09 y superiores están disponibles todas las conversiones según EN ISO 18265 (**Figura 7.60**). Al seleccionar un material diferente, como acero A1, se seleccionará automáticamente el factor CAL correspondiente (desviación de las propiedades del material en relación con el acero de baja aleación, consulte el capítulo **7.7 Ajuste, página 34**).



Figura 7.57



Figura 7.58



Figura 7.59



Figura 7.60



Tenga en cuenta:

Algunas conversiones están relacionadas con un estándar, por lo que la conversión a la escala HK no es posible en EN ISO 18265 (punto rojo). En tal caso, deberá seleccionar el estándar ASTM140.

7.8.4 Representación de lecturas fuera de los límites de conversión

Las tablas de conversión según EN ISO 18265 y ASTM E140 se definen sobre diferentes rangos para tablas de material diferentes. Para todos los instrumentos SonoDur, la escala Vickers (HV) es la escala de referencia y siempre hay un valor Vickers para toda medición. Si no existen pares de valores en HRC, HB etc. para la conversión, se generará un valor usando un algoritmo de extrapolación. Si esto

no tiene éxito, el usuario deberá cambiar a otra escala de dureza o seleccionar la escala Vickers. Los valores generados mediante el algoritmo de extrapolación no están cubiertos por estándares y tienen un mayor nivel de incertidumbre. Por lo tanto, estos valores se muestran en rojo y el usuario deberá decidir si utilizar o no estos valores.

- Si el valor convertido está ligeramente fuera de los límites de escala indicados en los estándares.
- Al superar los límites de conversión ampliados (rango de extrapolación)* se mostrará el mensaje de error **“Outside HB Conversion”** (fuera de la conversión HB) (si está seleccionada la escala HB). Estas lecturas se marcan como eliminadas y se muestran como --- en el menú de información (Figura 7.62). Al regresar al menú de medición, se mostrará la última lectura válida.

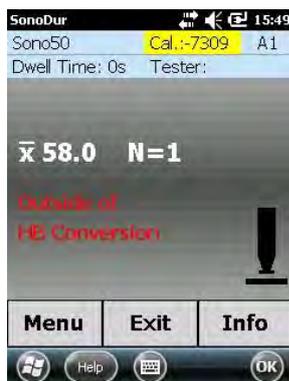


Figura 7.61

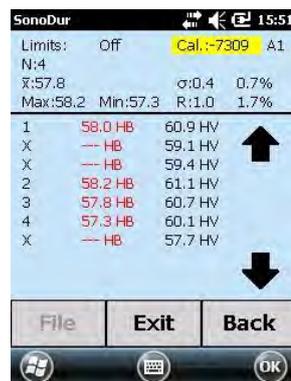


Figura 7.62



Figura 7.63



Atención:

Los rangos de conversión ampliados (rangos de extrapolación)* se calculan a partir de las correlaciones indicadas en el estándar EN ISO 18265 (ASTM E140). Debido al hecho de la mayor incertidumbre de estos valores, el inspector responsable debe tomar una decisión sobre la idoneidad de convertir los valores de dureza Vickers a otra escala.

7.9 Resultados de medición

Selecciona la presentación de los resultados de medición en el menú del dispositivo en "Settings" (Ajustes).

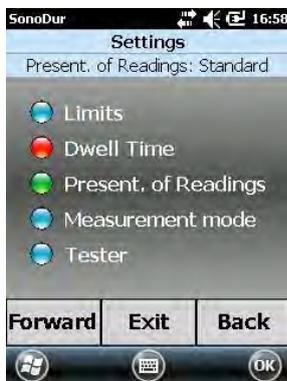


Figura 7.64

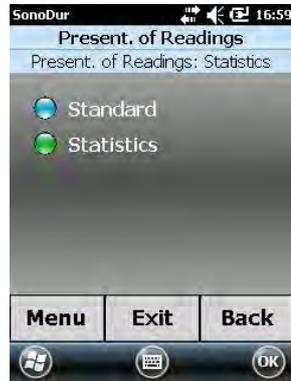


Figura 7.65



Figura 7.66

El ajuste de fábrica es "Standard" (Estándar) (ver la [Figura 7.65](#)). Los usuarios que deseen ver todos los resultados de medición deben seleccionar "Statistics" (Estadísticas) ([Figura 7.66](#)). No obstante, se desactivará el acceso directo a los submenús y el funcionamiento solo será posible mediante los botones del menú inferior.

7.10 Ajustes

7.10.1 Límites (umbrales)

Si no se han definido límites (umbrales) ([Figura 7.68](#)), se mostrará para su selección el rango de tolerancia máxima para la escala de dureza seleccionada.

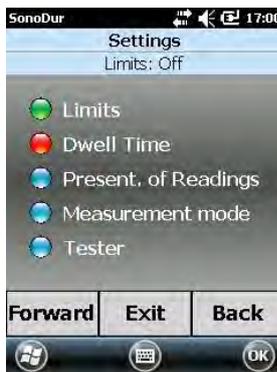


Figura 7.67

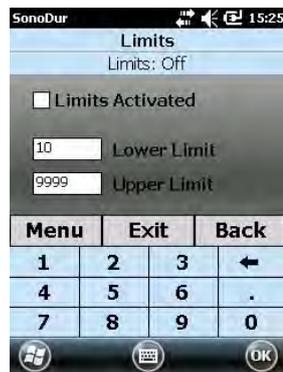


Figura 7.68

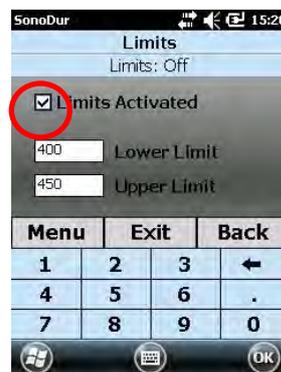


Figura 7.69

Los umbrales de tolerancia seleccionados deben activarse mediante "umbrales activos" (marca de verificación, [Figura 7.69](#)). Los umbrales de tolerancia pueden definirse en cualquier momento de la medición para optimizar el análisis de los resultados.

7.10.2 Tiempo de permanencia

De acuerdo con las instrucciones para sondas motorizadas, el tiempo de penetración (tiempo de penetración) puede ajustarse entre 1 y 99 segundos ([Figura 7.72](#)). Si el valor de entrada supera los límites permitidos, se generará un mensaje de error que debe confirmarse en la pantalla mediante el botón "OK" (Aceptar). Entonces, volverá a mostrarse el valor numérico inicial, que puede corregirse

en el campo de entrada. Si se modifica el tiempo de penetración, debe finalizarse la serie de medición actual e iniciarse una nueva serie (Figura 7.72 y Figura 7.73).



Atención:

El tiempo de penetración **se ajusta en un valor fijo de 0 segundos** con sondas de medición manuales y no puede modificarse. En todo caso, compruebe este ajuste o, de no hacerlo, podrían obtenerse lecturas falsas.

Ajuste del tiempo de permanencia:

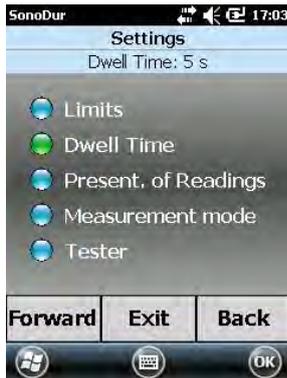


Figura 7.70



Figura 7.71



Figura 7.72



Figura 7.73

7.10.3 Modo de medición

Selecciona el modo operativo para la sonda motorizada (capítulo 7.4.1, Realizar mediciones mediante sondas motorizadas) o la función de almacenamiento automático de datos (Figura 7.77, disponible desde la versión de software 1.13 y superior). Esto es particularmente útil en los casos cuando se han tomado numerosas mediciones del mismo objeto en diferentes posiciones de prueba. El número de mediciones deseadas puede predefinirse (en este caso 5) y se muestra entre corchetes (Figura 7.77) en el menú de medición. Si el contador N para el número de mediciones alcanza el valor predefinido en los corchetes, la serie de medición actual se almacenará automáticamente.

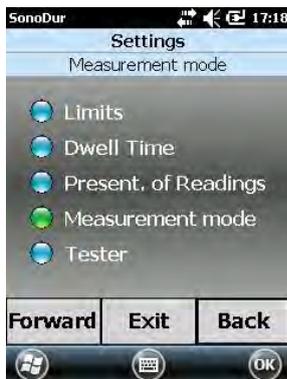


Figura 7.74

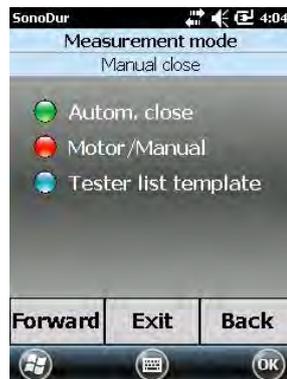


Figura 7.75

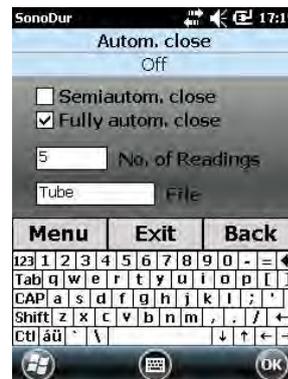


Figura 7.76

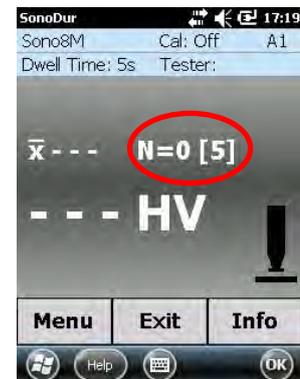


Figura 7.77

Tras la selección del **Modo de medición y cierre automático**, se abrirá el cuadro de diálogo para los ajustes de la función de guardado automático. Se usará el último nombre de archivo utilizado con un índice (el índice aumenta +1, de forma que el archivo ya guardado no se sobrescriba). Este nombre puede modificarse.

El usuario puede elegir entre los modos automático y semiautomático. Al elegir el modo de cierre automático, la serie de medición actual se guardará al alcanzar el número de valores de medición con el nombre de archivo indicado (aquí, "Tube"). Después de 5 mediciones más en cada caso se convierte en Tube_01, Tube_02 etc.

Para evitar sobrescribir los archivos existentes, el nombre de archivo (si ya está presente) se ampliará con un índice +01, ver ejemplo a continuación:

- Tube nombre nuevo, 1. Guardar
- Tube_01 2. Guardar
- Tube_02 3. Guardar
- Tube_02_01 4. Guardar, ¡el nombre Tube_02 ya se ha utilizado!
- Tube_02_02 5. Guardar
- Tube_02_03 6. Guardar

Al elegir el cierre semiautomático, se abre el cuadro de diálogo para el proceso de almacenamiento al alcanzar el número de mediciones preajustado:

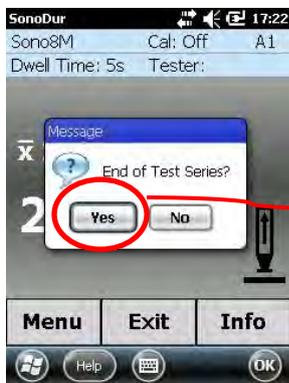


Figura 7.78

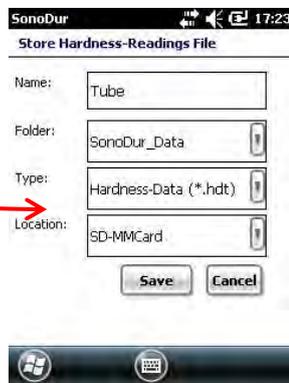


Figura 7.79

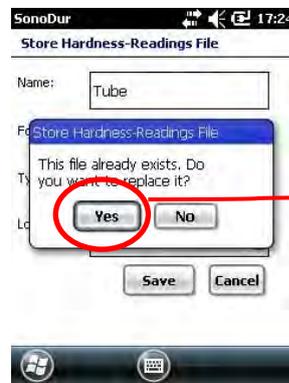


Figura 7.80

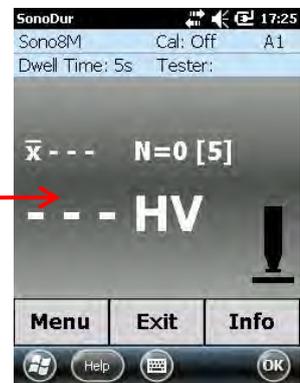


Figura 7.81

Si responde "Yes" (Sí) a la pregunta "End Test Series" (Finalizar serie de prueba) (Figura 7.75), se abrirá el menú guardar archivo (ver el capítulo 7.11.1). Si el archivo ya existe, SonoDur pregunta si desea reemplazarlo (Figura 7.77). Si responde "Yes" (Sí), el archivo sobrescribirá el existente y regresará al menú de medición. Si responde "No", puede elegir otro nombre. Si responde "No" a la pregunta "End Test Series" (Finalizar serie de prueba), la serie de medición continúa y el contador N para el número de valores de medición aumenta con cada medición.

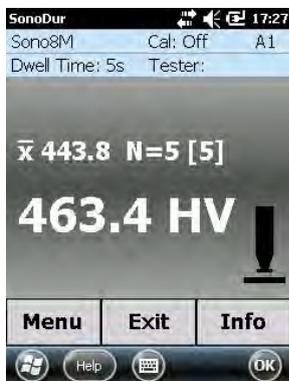


Figura 7.82

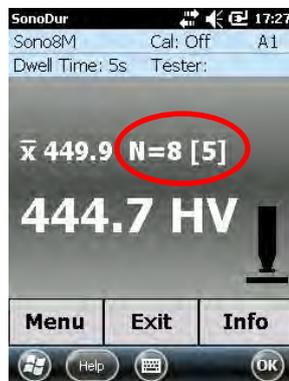


Figura 7.83

7.10.4 Trabajar con plantillas

A partir de la versión de software 115 o superiores, los valores de medición y los nombres del probador pueden gestionarse fácilmente mediante plantillas. Estas plantillas en formato txt se encuentran en la carpeta SonoDur_System y pueden crearse o modificarse fácilmente desde un ordenador.

La creación de una nueva entrada para un nombre de inspección se realiza como antes mediante el menú "Settings/Tester" o haciendo clic en el campo de entrada "Tester" en el menú principal. Una nueva lista de selección con los nombres de probador ya creados se ordena a la izquierda del campo de entrada. Los nombres de probadores pueden seleccionarse directamente en la lista (ver la sección siguiente).

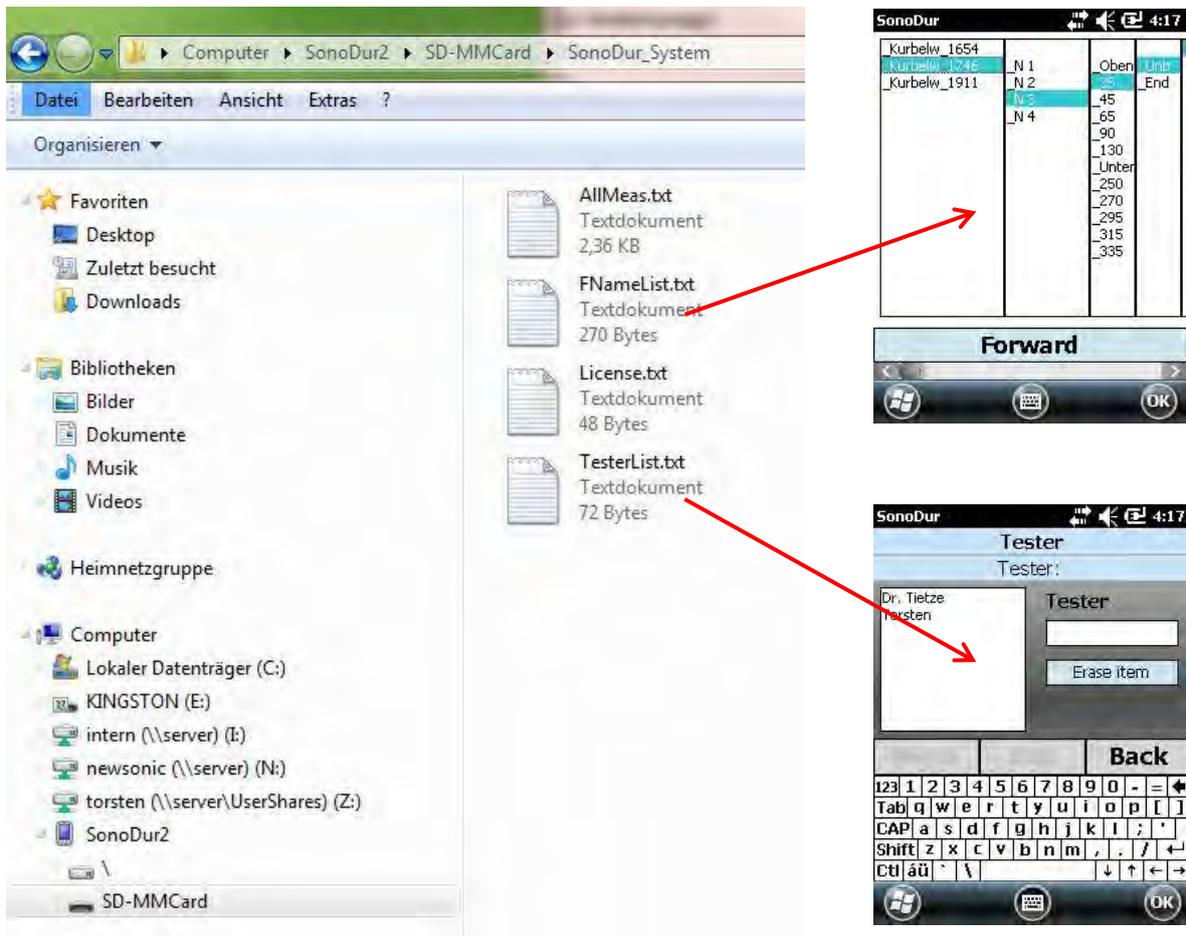


Figura 7.84

De este modo, el almacenamiento de los valores de medición debidos a la inspección periódica de componentes y posiciones de prueba conocidos es ahora mucho más fácil y rápida usando plantillas. El nombre de archivo del **conjunto de datos que debe almacenarse no debe introducirse mediante el teclado sino que puede crearse seleccionando en la plantilla.**

Esta plantilla (en formato .txt) debe crear primero y copiarse a la carpeta SonoDur_System. Si esta plantilla está disponible en la carpeta SonoDur_System, el usuario podrá activar el uso de la plantilla seleccionando "Test list template" (Plantilla de lista de prueba) en el menú de modo "Settings/Measurement" (Ajuste/Medición) (ver la [Figura 7.85](#)).

Después de configurar el instrumento para utilizar plantillas, la lista de selección (máx. 5 columnas posibles) aparecerá si se selecciona el cuadro de diálogo **almacenar archivo** o la **función de almacenamiento automático de datos** ([Figura 7.77](#)).

Esto evita la molestia de tener que escribir el nombre para el archivo de datos y hace que sea mucho más fácil durante posiciones de inspección periódicas o conocidas crear nombres complejos de forma rápida y sin errores.

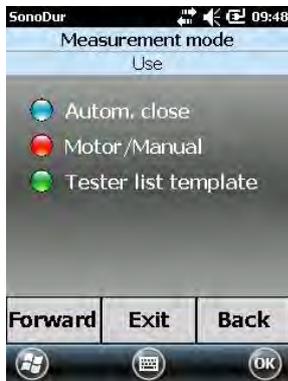


Figura 7.85



Figura7.86

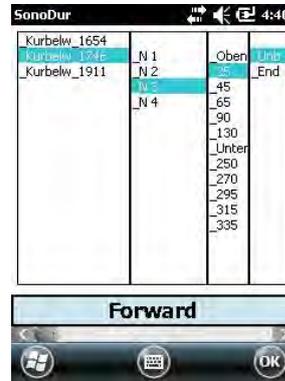


Figura7.87



Figura7.88

Ejemplo de una plantilla (FNameList.txt), cada columna está separada con una fila vacía, en este caso 4 columnas.

```

Kurbelw_1654
Kurbelw_1746
Kurbelw_1911

_N 1
_N 2
_N 3
_N 4

_Oben
_25
_45
_65
_90
_130
_Unten
_250
_270
_295
_315
_335

_Unb
_End
    
```

Figura 7.89

7.10.5 Probador

Desde la versión de software 1.03 SonoDur2 ofrece la posibilidad de personalizar los resultados introduciendo el probador. Cambiar del menú del instrumento al menú de ajustes y seleccionar "Tester". Mediante el teclado, puede introducir el nombre del inspector (ver la [Figura 7.91](#)). También

es posible acceder directamente tocando la tecla programable “Tester” en el menú de medición. El nombre del probador aparecerá también en el archivo de registro.

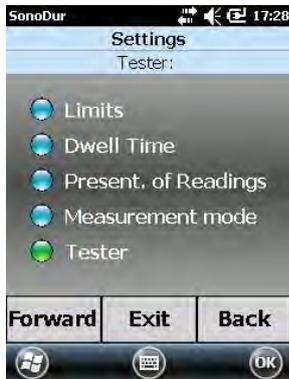


Figura 7.90



Figura 7.91



Figura 7.92

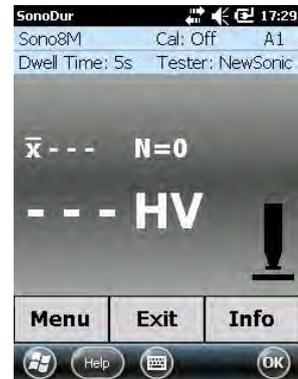


Figura 7.93

7.11 Manejo de datos de SonoDur2

SonoDur2 ofrece la posibilidad de almacenar y acceder a los datos de medición y transferirlos a ordenadores externos.

7.11.1 Guardar archivos

Los datos de medición pueden almacenarse con un nombre individual y reactivarse. Tras finalizar la serie de medición mediante el botón “Exit” (Salir), SonoDur2 pregunta si deben almacenarse los datos de medición. Esto también se aplica en caso de que los parámetros del proceso deban modificarse (tiempo de penetración, nuevo ajuste). Si responde “Yes” (Sí) a la pregunta, se abre el menú del dispositivo para guardar los datos de medición (Figura 7.95). SonoDur2 sugiere un nombre de archivo y aumenta cada uno con +1 si se ha finalizado una nueva serie de medición.



Figura 7.94



Figura 7.95

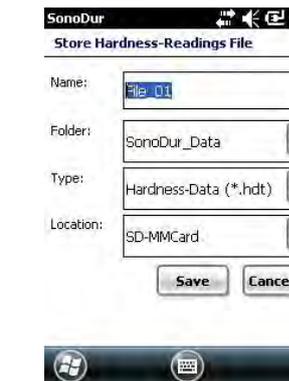


Figura 7.96



Tenga en cuenta:

Debe cerrarse primero el teclado virtual para acceder al botón “SAVE” (Guardar).

El dominio "SonoDur2_Dat" está predefinido como carpeta de datos. Esto puede modificarse en el menú PDA. Todos los datos se almacenan en la tarjeta microSD instalada, que puede retirarse y

leerse externamente desde un lector de tarjetas conectado a un ordenador. Puede obtener más detalles en el apartado siguiente “Abrir archivo”, [apartado 7.11.2](#).

7.11.2 Abrir archivo

Si selecciona "Open File" (Abrir archivo) en el menú del dispositivo, puede indicarse de nuevo cualquier serie de medición guardada. El área del programa accesible se limita al área de información, es decir, los datos solo pueden consultarse (ver de la [Figura 7.97](#) a la [Figura 7.100](#)).



Figura 7.97



Figura 7.98

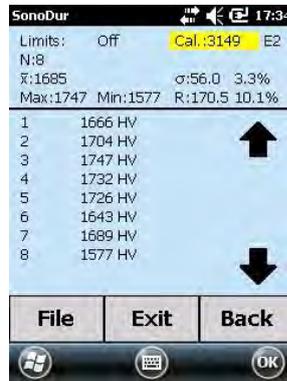


Figura 7.99



Figura 7.100

No es posible realizar otros cambios (corregir el valor de medición) y si toca en una línea de medición recibirá un mensaje de error. Esto puede cancelarse fácilmente haciendo clic en el botón “OK” (Aceptar).



Tenga en cuenta:

Al salir del menú INFO mediante el botón EXIT ([Figura 7.99](#)), el ajuste de medición almacenado de este archivo puede conservarse en la transición al menú de medición si se responde a la pregunta con un “Yes” (Sí) ([Figura 7.100](#)) y la sonda conectada actualmente tiene la misma fuerza de prueba que la sonda con la cual se han almacenado las mediciones. Esto permite continuar la serie de medición directamente con ajustes familiares.

7.11.3 Transferencia de datos e interfaces

Para poder transferir datos mediante un cable USB, Bluetooth o WLAN, debe realizarse la instalación del software para el dispositivo SonoDur2.

Puede encontrar descripciones detalladas de los sistemas informáticos basados en WIN XP y WIN 7 en el apartado 10.6, “Instalación de interfaces y controladores”.



Tenga en cuenta:

En general, se recomienda realizar una copia de seguridad de los datos de ajuste importantes en sistemas informáticos de alto nivel para evitar pérdida de datos en caso de que el dispositivo se averíe.

- Los datos de medición se guardan en dos formatos de archivo: archivos de texto (.txt) y archivos fuente (.hdt). Después de realizar la transferencia de datos, los archivos de texto pueden procesarse en cualquier forma deseada.
- No obstante, los datos originales permanecen intactos y, por lo tanto, deberían almacenarse también en sistemas informáticos de alto nivel.
- Estos datos de medición originales son importantes para la verificación de la seguridad de datos y la trazabilidad de los resultados de ensayo para posibles auditorías.

7.11.4 Cable USB

Conecte el dispositivo SonoDur2 al ordenador mediante un cable USB y encienda el dispositivo. El software controlador se instalará automáticamente (puede tardar unos instantes) en su ordenador y el programa de comunicación apropiado se inicia automáticamente.

WIN XP: La carpeta del sistema "Windows Mobile" puede abrirse mediante "Mi PC" y, como cualquier otro dispositivo de almacenamiento externo, pueden leerse los datos y crear o eliminar carpetas.

WIN 7: Windows Mobile se iniciará automáticamente y el dispositivo SonoDur2 se configurará. Se abrirá "Windows Mobile Device Center" para realizar la configuración del dispositivo SonoDur2, si bien no es necesario y por lo tanto puede interrumpirse (consulte también el apartado 10.6.2, "Conectar el SonoDur2 a su ordenador"). Solo puede abrirse la memoria interna del dispositivo SonoDur2 en "Gestión de archivos" y el procesamiento de los datos puede realizarse ahora con cualquier dispositivo de almacenamiento externo.

Todos los datos almacenados pueden transferirse ahora por completo desde el dispositivo SonoDur2 al ordenador de una vez y los archivos de texto, por ejemplo, pueden convertirse en archivos Excel. Con este objetivo, se inicia Excel para importar el documento de texto deseado.

7.11.5 Bluetooth

Consulte el apartado "Configuración de Bluetooth", página 45 para instalar la interfaz Bluetooth.

Active la función Bluetooth en la pantalla del SonoDur2 (el programa SonoDur2 debe cerrarse para este fin) tocando en el símbolo apropiado en la parte inferior derecha. Se iniciará el menú Bluetooth y podrá activarse el Bluetooth tocando en la casilla de verificación para que otros dispositivos puedan reconocerlo.

Seleccione el archivo relevante para la transmisión de datos y seleccione la función del menú "Transfer File" (Transferencia de archivo) en la parte inferior derecha de la pantalla. En este momento, se buscará la interfaz Bluetooth del ordenador y se liberará para la transferencia de datos tocando en la pantalla del SonoDur2, consulte también el apartado 10.6.4, página 61.

La transferencia de datos debe aprobarse seleccionando "Yes" (Sí) en el ordenador. El resultado de la transferencia de datos se mostrará en la denominada "bandeja de entrada" del dispositivo USB y podrá almacenarse en un ordenador para su posterior procesamiento mediante Excel, Word, etc.



Tenga en cuenta:

- El ordenador debe estar equipado con una interfaz Bluetooth o contar con un adaptador Bluetooth USB (consulte el apartado 11.1, “Contenido y accesorios”).
- Para garantizar una instalación perfecta, siga las instrucciones en los menús del dispositivo específico.
- Solo es posible transferir archivos individuales. Para realizar una transferencia completa de los registros, es necesario conectar un cable USB.
- Los datos no pueden obtenerse del dispositivo SonoDur2 mediante el ordenador, es decir, todo el procedimiento de procesamiento de datos debe llevarse a cabo en el propio dispositivo, si no se utiliza la interfaz USB.
- Para evitar un consumo de energía innecesario, se recomienda desactivar la función Bluetooth durante el funcionamiento de prueba normal.

7.11.6 WLAN

Póngase en contacto con su administrador de red o con su proveedor de servicios local en relación con las conexiones WLAN.

7.11.7 Funcionamiento con tarjeta de datos

El dispositivo SonoDur2 guarda todos los datos de medición y ajuste en una tarjeta microSD intercambiable. La ventaja es que en el (improbable) caso de una avería del dispositivo, los datos de medición y ajuste se mantendrán seguros con gran probabilidad y podrán transferirse fácilmente desde la tarjeta SD a un ordenador. En tal caso, contacte con nuestro servicio de atención al cliente.

8 Supervisión funcional por el operador

El durómetro UCI es un dispositivo de precisión y, por lo tanto, debe garantizar un funcionamiento impecable durante un largo periodo de tiempo, si se utiliza de forma apropiada y con el debido cuidado. No obstante, es recomendable realizar las siguientes comprobaciones del sistema:

- Compruebe la precisión y reproducibilidad de la medición mediante bloques de referencia de dureza (recomendamos bloques de referencia de dureza con certificación MPA). Se describe en **DIN 50159**. Aquí nos desviamos del uso obligatorio de un bloque de tamaño específico pero recomendamos en cualquier caso acoplar cualquier placa de referencia a un bloque de acero plano sólido usando fluido de acoplamiento especial NewSonic, por ejemplo . Deben realizarse al menos 3 mediciones (distribuidas sobre toda la superficie del bloque de referencia de dureza). La desviación admisible del valor medio al valor nominal del bloque no debe superar el 5 % a fuerzas de prueba entre HV 5 y HV 10 o en función del rango, del 7 % a HV 1. En el rango de baja carga desde HV 0,1 hasta HV 0,8, la incertidumbre máxima de la medición asciende al 9 % (ver el apartado “**Método de medición**”, página 7)
- Revise el diamante de penetración bajo el microscopio en busca de daños.

Si observa cualquier daño en la sonda y/o el dispositivo, debe retirarlo del funcionamiento de inmediato y enviarlo a nuestro departamento de servicio para revisarlo. Esto también se aplica si las desviaciones de medición son demasiado altas.



Tenga en cuenta:

Recomendamos someter el dispositivo a una revisión anual en nuestro departamento de servicio u otros socios comerciales y de servicio autorizados por NewSonic.

8.1 Versión de software

La versión del software del dispositivo SonoDur2 puede consultarse mediante las teclas programables **Help -> About** (Ayuda -> Acerca de):

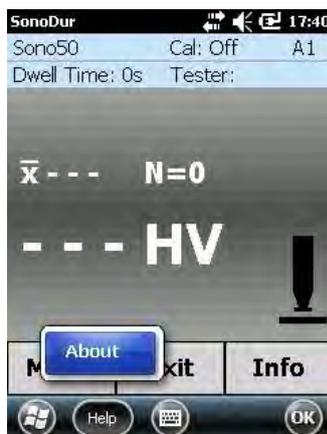


Figura 8.1



Figura 8.2

8.2 Mensajes de error

Mensaje de error	Acción correctora
Batería principal baja, indicador de alimentación LED rojo	Cargar el SonoDur2
Se interrumpe la conexión, se cierra el programa.	La sonda ha perdido la conexión con el instrumento durante el funcionamiento. Comprobar el cable y los conectores. Consulte el apartado 6.3 “Retirar el conector de la sonda durante el funcionamiento”
COM 6: no es la interfaz USB virtual, o no se ha encontrado la sonda en esta interfaz. ¿Iniciar el programa sin sonda?	La sonda no está conectada al encender el dispositivo. Comprobar las conexiones correctas con la sonda. Consulte el apartado 6 “Conectar y desconectar la sonda” . SonoDur está en el modo de simulación.
Dispositivo USB desconocido	SonoDur2 no se reconoce como un dispositivo USB al conectarlo al ordenador. Compruebe el cable y los ajustes del firewall (ver el apartado 10.6.2)
Conversión en MPa solo para cargas de prueba iguales o superiores a 100 N (10 kgf). ¿Permitir de todos modos?	La escala solo puede utilizarse con una sonda de 100 N (10 kgf). Seleccione la sonda correcta (fuerza) o permita la conversión en resistencia tensil para cargas de prueba < 100 N (10 kgf). En este caso, la conversión no está cubierta por estándares y tiene un mayor nivel de incertidumbre. Por lo tanto, el usuario deberá decidir si utilizar estos valores o no.
El tiempo de permanencia debe ser entre 0 y 99 segundos.	Seleccione un tiempo de permanencia entre 0 y 99 segundos.
Error en la manipulación de la sonda, tiempo de contacto excesivo.	Levante la sonda e inicie una nueva medición. Comprobar el indentador/extremo de la barra oscilante/interior del manguito de protección en busca de daños/contaminación. En caso necesario, limpie las superficies con un paño suave
El ajuste no encaja en la fuerza de prueba actual Cal=xxxx ¿Aceptar los cambios?	El ajuste se ha realizado con otra carga de prueba (sonda). Es responsabilidad del inspector decidir si usar estos ajustes o no (ver el capítulo 7.7 Ajuste). Si no está seguro, utilice una sonda con la carga de prueba correspondiente.
Fuera de escala xx	El valor de medición está fuera de los límites de conversión definidos. Seleccione otra escala/estándar o tabla de material.
Error en la sonda, cambio de frecuencia cero fuera de tolerancia. Valor de referencia: xxx Hz Valor real: yyy Hz. El programa se cierra.	Cambio de frecuencia de oscilación demasiado grande (sobre todo debido a contaminación, caída o golpe), el programa se cerrará. Si la limpieza no soluciona el problema, envíe la sonda para revisarla y recalibrarla.

Tabla 8-1

8.3 Resolución de problemas

En el improbable caso de que no sea posible utilizar el dispositivo de prueba, realice los pasos siguientes:

8.3.1 Accionar el interruptor de encendido/apagado

Mantenga el interruptor de encendido/apagado pulsado hasta que se apague la pantalla (aproximadamente 8 segundos). Después, vuelva a encender el dispositivo.

9 Cuidado y mantenimiento

9.1 Dispositivo de prueba, sonda y cable

De vez en cuando, limpie el dispositivo, la sonda y el cable con un paño húmedo, pero no mojado, por ejemplo un paño de microfibra. No deben utilizarse productos químicos ni agentes limpiadores en ninguna circunstancia.

9.2 Pantalla

No utilice objetos puntiagudos, químicos ni detergentes para la limpieza, ya que podría destruir la lámina protectora. Utilice paños húmedos para limpieza de lentes. Se utiliza una lámina protectora para proteger la pantalla táctil. Si tiene manchas intensas o arañazos, puede reemplazar la lámina protectora por una nueva.

9.3 Baterías

Las baterías están prácticamente libres de mantenimiento, si se utilizan en el entorno ambiental específico. No obstante, debe tener en cuenta las siguientes instrucciones:

- Antes de la puesta en marcha inicial y después de haberse almacenado durante más de 2 meses, es necesario cargar la batería por completo.
- El dispositivo está equipado con un sistema de carga inteligente para garantizar que no exista riesgo de sobrecarga, incluso si se deja conectado durante un periodo de tiempo prolongado. No obstante, recomendamos desconectar la unidad de la red eléctrica después de finalizar la carga.



Información de seguridad:

Las baterías no deben exponerse nunca a temperaturas superiores a las temperaturas operativas o de almacenamiento especificadas.

La unidad de alimentación solo debe utilizarse en lugares secos.

10 Sistema

El dispositivo de prueba es un miniordenador de alta eficiencia energética con sistema operativo Microsoft Mobile. Permite ajustar numeras configuraciones de energía y pantalla. Al entregarse, el SonoDur2 está preajustado con los valores predeterminados óptimos, de modo que normalmente no tiene que preocuparse por estos ajustes. Las siguientes indicaciones van dirigidas a ajustes específicos.

10.1 Ajustes del sistema

Se accede a los ajustes del sistema mediante el símbolo Windows en la esquina inferior izquierda de la imagen. Aquí encontrará también el explorador de archivos, con el cual puede revisar, copiar o mover archivos. Con el símbolo Ajustes, accederá al siguiente nivel del menú, desde donde podrá modificar el sistema de botones en el nivel del sistema donde realiza todos los ajustes importantes del dispositivo.



Figura 10.1

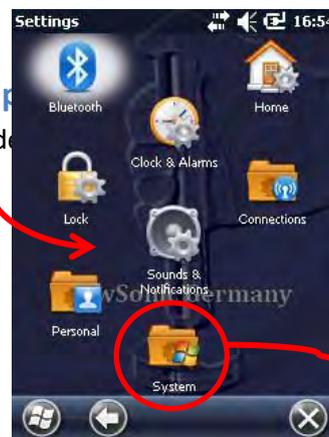


Figura 10.2



Figura 10.3

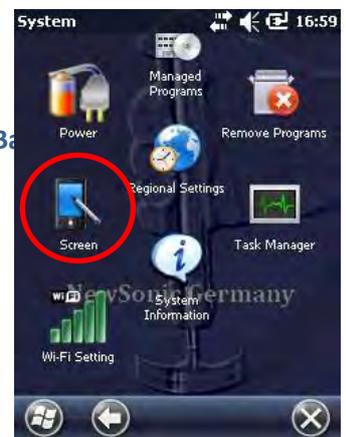


Figura 10.4



Figura 10.5

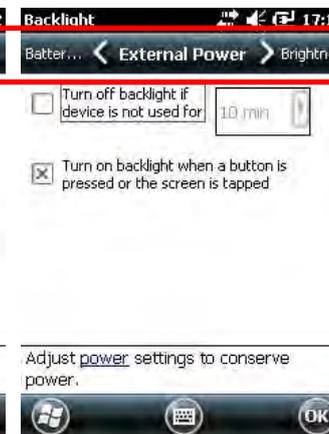


Figura 10.6



Figura 10.7

Los ajustes para el comportamiento en funcionamiento con batería y red eléctrica y el control de la iluminación posterior pueden seleccionarse mediante la barra de desplazamiento situada bajo la barra de estado en la zona superior de la pantalla.



Nota:

El ajuste *“Turn off backlight if device is not used for”* (Apagar iluminación si el dispositivo no se utiliza durante) en el menú **Battery Power** no afecta al brillo de la iluminación posterior, sino a la función de apagado automático después del tiempo ajustado.

Recomendamos no modificar los ajustes predeterminados.

10.3 Apagado automático

Puede modificar el comportamiento del apagado automático mediante el menú “Backlight”, consulte las instrucciones anteriores.

10.4 Ajustar la pantalla táctil

En caso de que falle el funcionamiento de la pantalla táctil, deberá ajustar la pantalla táctil.

Puede encontrar esta función tocando ligeramente el símbolo de la pantalla en el menú del sistema. Accederá a esta función en la parte inferior del menú del sistema pulsando (deslizando) hacia arriba en la pantalla. Pulse el botón "Align Screen" (Alinear pantalla) y siga las cruces que se indican con el lápiz táctil. Cierre el ajuste con "OK" (Aceptar).



Figura 10.8

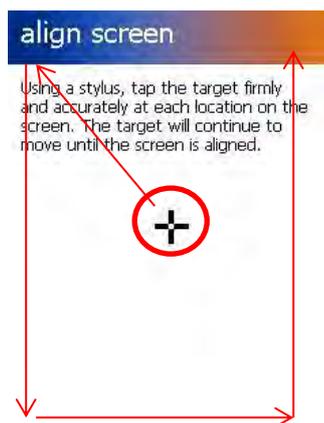


Figura 10.9

10.5 Teclado virtual

El teclado virtual puede activarse pulsando el botón en la parte inferior de la pantalla (si es necesario introducir datos). Su aspecto puede modificarse seleccionando con el símbolo de flecha.

10.6 Instalación de interfaces y controladores



Atención:

Debe tener conocimientos básicos sobre ordenadores y trabajar con el explorador de archivos de Microsoft. La utilización indebida puede provocar pérdida de datos y/o daños a los archivos del sistema, con el resultado de un dispositivo no funcional.

El dispositivo SonoDur2 incluye tres interfaces de transmisión de datos: USB, Bluetooth y WLAN. A continuación se explicará la instalación para sistemas operativos basados en Windows XP y WIN 7. Durante las instalaciones, siga las instrucciones de configuración que se indican en la pantalla. En caso de no estar seguro o de utilizar otros sistemas, póngase en contacto con su administrador de red.

Cuando utilice los enlaces de radio Bluetooth y WLAN, tenga en cuenta las siguientes indicaciones de seguridad:

- Manténgase a una distancia de al menos 30 cm de cualquier equipo médico o marcapasos para evitar interferencias con estos equipos, que podrían provocar posibles riesgos para las personas.
- Los audífonos también pueden producir ruidos o zumbidos desagradables.
- Apague sus componentes inalámbricos como medida de precaución antes de embarcar en un avión o cuando viaje en coche.
- Apague también sus componentes inalámbricos si se encuentra en las proximidades de gases inflamables o en entornos con riesgo de explosión.

10.6.1 Preparación

Para intercambiar datos con un ordenador, debe tener el software **ActiveSync** (Windows XP) o **Windows Mobile Device Center** (Vista, Windows 7) instalado en su ordenador. El programa correspondiente ya está instalado en el dispositivo SonoDur2.

Para los ordenadores con Windows7 y superior, Microsoft Mobile Device Center ya está instalado normalmente. Si su ordenador utiliza Windows7, puede continuar con la sección 10.6.2.

Pulse **Start -> All Programs** (Inicio -> Todos los programas) y busque **Microsoft ActiveSync** o **Microsoft Mobile Device Center**. Si no existe ninguno de estos programas, deberá instalarlo.

Para averiguar qué sistema operativo está utilizando, pulse **Start (Inicio)**, haga clic con el botón derecho del ratón en **My Computer** (Mi PC) y, a continuación, haga clic en **Properties** (Propiedades). Encontrará el controlador apropiado para su sistema operativo en el CD del sistema de SonoDur2. Haga doble clic en el archivo de instalación apropiado y siga las instrucciones.

10.6.2 Conectar el SonoDur2 a su ordenador

La siguiente descripción se ha creado para ordenadores con Win7, pero se aplica esencialmente lo mismo para otros sistemas operativos.

Conecte el dispositivo SonoDur2 al ordenador usando el cable de datos USB (encienda el dispositivo en caso necesario). Espere hasta que Windows Mobile Device Center se inicie automáticamente (puede tardar algunos segundos). La marca de verificación verde indica que la conexión USB está activa. Seleccione "Connect without setting up your device" (Conectar sin configurar su dispositivo).



Atención:

No permita que el ordenador se sincronice con el instrumento SonoDur2. Compruebe los **ajustes del firewall** y permita el acceso para Microsoft Mobile Device Center o ActiveSync.



Figura 10.10

Mueva el ratón a "File Management" (Gestión de archivos), se abrirá un submenú. Haga clic en "browse contents of your device" (explorar el contenido de su dispositivo). Se abrirá el administrador de archivos y el dispositivo SonoDur2 se mostrará como un dispositivo móvil en el explorador de archivos y podrá acceder a los datos de medición y ajuste en el directorio del SonoDur2 (ver la Figura 10.12).

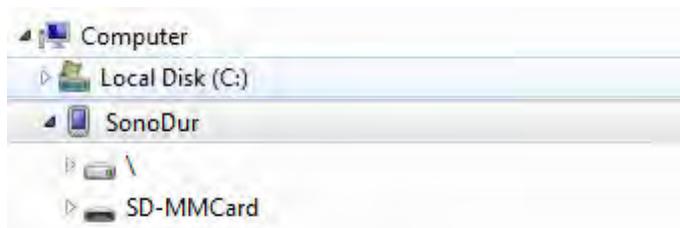


Figura 10.11

... \SonoDur\SD-MMCARD\...

(SonoDur versión 1.01 y superior, ruta de almacenamiento SD-MMCARD)

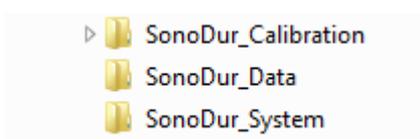


Figura 10.12

Si ha seleccionado la memoria principal como la ubicación para sus archivos de medición y calibración, la ruta de almacenamiento es ... \SonoDur2\MyDocuments\...

10.6.3 Configuración de Bluetooth

El dispositivo SonoDur2 incluye un módulo Bluetooth integrado y es capaz de intercambiar datos de forma inalámbrica con (casi) cualquier ordenador equipado con la funcionalidad Bluetooth. Si su ordenador no tiene la funcionalidad Bluetooth, puede ampliar su ordenador fácilmente mediante la llave USB Bluetooth SONO-Blue, si su ordenador utiliza el sistema operativo Windows XP o superior (Vista, Windows 7).



Atención:

Solo es necesario realizar la configuración siguiente una vez para la configuración inicial de la nueva conexión.

Conecte el módulo USB Bluetooth a un puerto USB disponible. Windows normalmente reconoce automáticamente el adaptador Bluetooth e instala los controladores necesarios. Como alternativa, es posible instalar el controlador desde el CD del sistema de SonoDur2. Una vez que el procedimiento de instalación se haya completado con éxito, aparecerá el símbolo para dispositivos Bluetooth en la esquina inferior derecha de la barra de tareas:



Haga clic en el símbolo y compruebe los ajustes de conexión del ordenador:



Figura 10.13

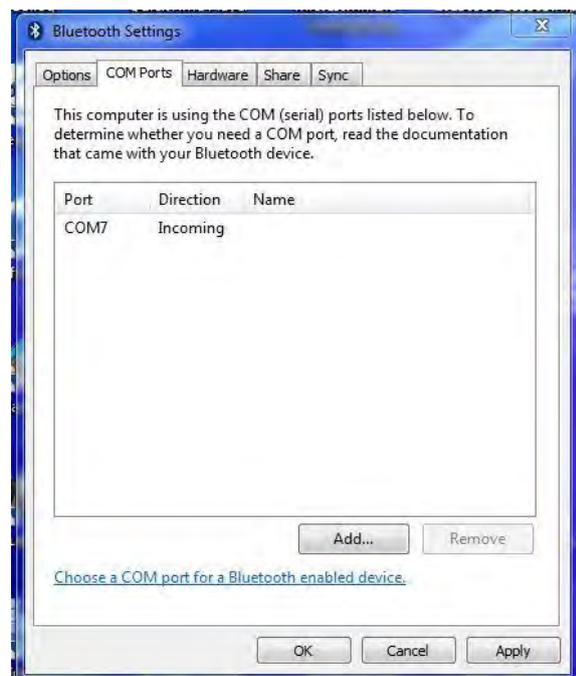


Figura 10.14

Encienda el SonoDur2 y cambie a **Wireless Manager** seleccionando la banda de estado en la región superior de la pantalla. Encienda la función Bluetooth, como se muestra a continuación:

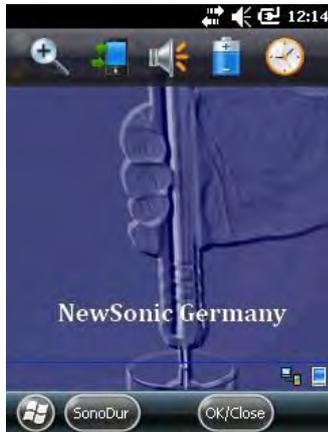


Figura 10.15

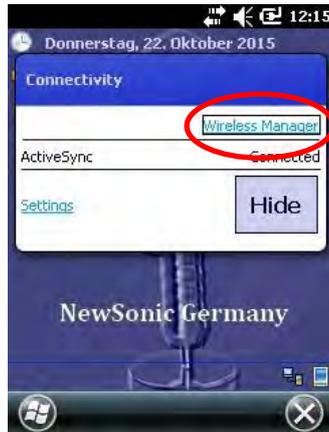


Figura 10.16



Figura 10.17



Figura 10.18

Para establecer una conexión Bluetooth con su ordenador, pulse -> Menu y -> bluetooth settings (Menú -> ajustes bluetooth). Haga que el dispositivo sea visible para otros y compruebe los ajustes de la interfaz del puerto COM (COM9 estándar):



Figura 10.19



Figura 10.20



Figura 10.21



Figura 10.22

Busque dispositivos bluetooth (aquí Torsten-PC) y utilice, en caso necesario, una contraseña antes de pulsar "Next" (Siguiete). Ahora se muestra una nueva ventana en su ordenador y se le pedirá una contraseña, introduzca la misma que en el SonoDur.



Figura 10.23



Figura 10.24



Figura 10.25



Figura 10.26

La conexión Bluetooth se ha instalado correctamente.



Atención:

Si su ordenador está protegido por un firewall, debe permitir la transferencia de datos mediante la conexión Bluetooth.

10.6.4 Transferir datos al ordenador

Después, mantenga pulsado con el dedo o el lápiz táctil en el archivo que desea transferir (o seleccione “Menu” (Menú) en la esquina inferior derecha) hasta que se abra otro menú. Seleccione “Beam File” (Enviar archivo). Tras unos segundos (búsqueda), el archivo podrá enviarse al ordenador (ver de la [Figura 10.27](#) a la [Figura 10.31](#)):



Figura 10.27



Figura 10.28



Figura 10.29



Figura 10.30



Figura 10.31

El ordenador mostrará un mensaje después de la transferencia del archivo y pedirá abrir la carpeta de descarga.

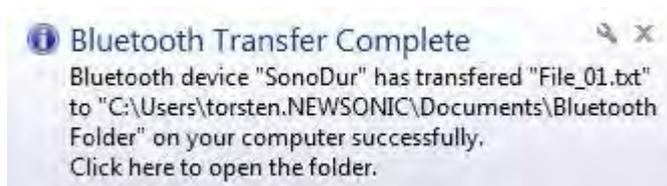


Figura 10.32



Tenga en cuenta:

Win Mobile Explorer solo puede transferir archivos individuales.

10.6.5 WLAN

Contacte con su administrador de red o su centro de soporte local para obtener los detalles de configuración.

11 Anexo

11.1 Contenido y accesorios

11.1.1 Piezas y paquetes estándares

Número de pieza	Descripción
12004	<p>Paquete del instrumento SonoDur2, durómetro con registro, exportación y transferencia de datos a ordenador (USB, WLAN o Bluetooth)</p> <p>incluido: SONO2-NG/USB, fuente de alimentación + cable USB (carga/datos) SONO2-HM, cable de conexión de sonda aprox. 1,5 m SONO2-TK-1, funda de transporte SONO-CD, llave USB del producto incl. manual de instrucciones SONO2-Protect, lámina de protección para pantalla táctil Certificado de fabricación</p> <p>Atención: <i>Las sondas y bloques de dureza deben encargarse por separado</i></p>

11006	<p>Precio del paquete SonoDur-R, durómetro "Rack" para ensayos de dureza en línea automáticos en líneas de producción, sistema operativo WIN CE</p> <p>Incluido: Carcasa de sobremesa de 19" con asas Conectores para sonda, controles, unidad de alimentación de 24 V, cliente USB (ordenador) SONO-RM, cable de conexión de sonda de 3,0 m SONO-NG-24V Unidad de alimentación de 115 Vca-230 Vca/24 Vcc para SonoDur-R SONO2-Stylus, lápiz táctil SONO-CD, llave USB del producto incl. manual de instrucciones</p> <p>Atención: Las sondas y bloques de dureza deben encargarse por separado</p>
-------	--

Información adicional necesaria para cada pedido

	Idioma del instrumento (el sistema operativo está siempre en inglés)
--	---

Sondas manuales

11101	SONO-10H sonda manual 10 N (1 kgf), versión estándar
11102	SONO-50H sonda manual 49 N (5 kgf), versión estándar
11103	SONO-100 H sonda manual 98 N (10 kgf), versión estándar
11104	SONO-10H-L sonda manual 10 N (1 kgf), versión de barra larga
11105	SONO-50H-L sonda manual 49 N (5 kgf), versión de barra larga
11110	SONO-100H-L sonda manual 98 N (10 kgf), versión de barra larga, edición especial
11111	SONO-50H.17 sonda manual 49 N (5 kgf), versión especial con barra fina oscilante
11112	SONO-10H.17 sonda manual 10 N (1 kgf), versión especial con barra fina oscilante
11113	SONO-10HL.17 sonda manual 10 N (1 kgf), versión de barra larga con barra fina oscilante
11114	SONO-50HL.17 sonda manual 49 N (5 kgf), versión de barra larga con barra fina oscilante
11115	SONO-30H sonda manual 30 N (3 kgf), versión estándar
11116	SONO-30HL sonda manual 30 N (3 kgf), versión de barra larga

Sondas motorizadas

11106	SONO-1M sonda motorizada 1 N (0,1 kgf) con manguito de fijación
11107	SONO-3M sonda motorizada 3 N (0,3 kgf) con manguito de fijación
11108	SONO-8M sonda motorizada 8,6 N (0,9 kgf) con manguito de fijación

Paquetes estándares recomendados (instrumento+sonda)

12008	SONO2-1M SonoDur2 + SONO-1M sonda motorizada 1 N (0,1 kgf)
12014	SONO2-3M SonoDur2 + SONO-3M sonda motorizada 3 N (0,3 kgf)
12007	SONO2-8M SonoDur2 + SONO-8M sonda motorizada 8,6 N (0,9 kgf)
12009	SONO2-10 H SonoDur2 + SONO-10H sonda manual 10 N (1 kgf)
12011	SONO2-50 H SonoDur2 + SONO-50H sonda manual 49 N (5 kgf)
12013	SONO2-100 H SonoDur2 + SONO-100H sonda manual 98 N (10 kgf)
12015	SONO2-10H-L SonoDur2 + SONO-10H-L sonda manual 10 N (1 kgf) versión de barra larga
12016	SONO2-50H-L SonoDur2 + SONO-50H-L sonda manual 49 N (5 kgf) versión de barra larga
12017	SONO2-100H-L SonoDur2 + SONO-100H-L sonda manual 98 N (10 kgf) versión de barra larga
12018	SONO2-50H.17 SonoDur2 + SONO-50H.17 sonda manual 49 N (5 kgf)
12019	SONO2-10H.17 SonoDur2 + SONO-10H.17 sonda manual 10 N (1 kgf)
12020	SONO2-10HL.17 SonoDur2 + SONO-10HL.17 sonda manual 10 N (1 kgf)
12021	SONO2-50HL.17 SonoDur2 + SONO-50HL.17 sonda manual 49 N (5 kgf)
12022	SONO2-3H SonoDur2 + SONO-3H sonda manual 30 N (3 kgf)
12023	SONO2-3HL SonoDur2 + SONO-3HL sonda manual 30 N (3 kgf)

Accesorios recomendados SonoDur2/SonoDur-R

11220	SONO-PS-1 base de prueba de precisión para sondas manuales
11221	SONO-PS-2 base de prueba de precisión para sondas motorizadas
11206	SONO-PM-1 soporte prisma para superficie de forma cóncava aprox. de 100 a 350 mm para sondas motorizadas
11209	SONO-PM-4 juego de soportes prisma para sondas motorizadas
11223	SONO-SF-2 pie de sonda universal para sondas manuales (prisma, plano) desde Ø 50 mm en adelante
11210	SONO-ZG-F fluido de acoplamiento especial para eliminar resonancias, 100 cm ³
11200	SONO-Doc software auxiliar con documentación automática de resultados

Accesorios recomendados y piezas de repuesto SonoDur-R

11305	SONO-RM cable de conexión de 3,0 m para sondas manuales y motorizadas (SonoDur-R)
11203	SONO-RM-E05 cable de conexión de 5,0 m para sondas manuales y motorizadas (SonoDur-R)
11204	SONO-RM-E10 cable alargador de sonda hasta 10 m, para sondas manuales y motorizadas (SonoDur-R)
11306	SONO-24V cable de alimentación de 3,0 m, M12 código A, un extremo abierto
11307	SONO-NG-24V Unidad de alimentación de 115 Vca-230 Vca/24 Vcc para SonoDur-R
11315	SONO-R-Stylus lápiz táctil, hecho a mano, punta especial

Accesorios recomendados y piezas de repuesto SonoDur2

12301	SONO2-HM cable de conexión de 1,5 m para sondas manuales y motorizadas (SonoDur2)
11304	SONO-NG unidad de alimentación 5 V USB (SonoDur)

12303	SONO2-NG/USB cable USB para unidad de alimentación SONO-NG (carga/transferencia de datos)
12312	SONO2-AKKU batería de ion litio, 3,7 V, 2600 mAH para SonoDur2
11302	SONO-CD , llave USB del producto incl. manual de instrucciones, controladores, herramientas, fotos del producto, etc.
12309	SONO2-TK-1 funda de transporte para SonoDur y accesorios
12310	SONO2-Protect láminas de protección para pantalla táctil
12311	SONO2-Stylus lápiz táctil
12003	SonoDur2 Durómetro SonoDur2 instrumento con registro de datos
11208	SONO-Blue conector USB Bluetooth para ordenador

Bloques de dureza

1140807	SONO-Y900HVy Bloques de dureza redondos, 900±15 HV30, HV1; Ø64x15 mm, certificado de fábrica
1140802	SONO-Y800HVy Bloques de dureza redondos, 800±15 HV30, HV1; Ø64x15 mm, certificado de fábrica
1140801	SONO-Y700HVy Bloques de dureza redondos, 700±15 HV30, HV1; Ø64x15 mm, certificado de fábrica
1140808	SONO-Y600HVy Bloques de dureza redondos, 600±15 HV10, HV1; Ø64x15 mm, certificado de fábrica
1140809	SONO-Y500HVy Bloques de dureza redondos, 500±15 HV10, HV1; Ø64x15 mm, certificado de fábrica
1140803	SONO-Y400HVy Bloques de dureza redondos, 400±15 HV10, HV1; Ø64x15 mm, certificado de fábrica
1140804	SONO-Y300HVy Bloques de dureza redondos, 300±15 HV10, HV1; Ø64x15 mm, certificado de fábrica
1140805	SONO-Y200HVy Bloques de dureza redondos, 200±15 HV10, HV1; Ø64x15 mm, certificado de fábrica
1140806	SONO-Y150HVy Bloques de dureza redondos, 150±15 HV10, HV1; Ø64x15 mm, certificado de fábrica
1141000	SONO-MPA Certificado MPA de cada bloque de ensayo y fuerza de prueba
1141001	SONO-DAKKS Calibración del instrumento según DIN 50159-2 con certificado Plazo de entrega: aprox. 3 semanas
	<u>Bloques de referencia de dureza, consultar plazos de entrega.</u>
	<u>Niveles de dureza entre 150 HV y 900 HV o 25 HRC y 67 HRC.</u>
	<u>xxx= valor de dureza, y=carga de prueba en kgf</u>

Formación

11505	SONO-THT Introducción a los ensayos de dureza y manejo del instrumento, más gastos de desplazamiento y manutención, por hora
11506	SONO-TR Formación en grupo sobre ensayos de dureza, manejo del instrumento, por día y persona, 4 personas máx., más gastos de desplazamiento

11.2 Datos técnicos – SonoDur2

Especificaciones de medición						
Método de medición	Método UCI, conforme con DIN 50159, ASTM A1038					
Indentador de ensayo	Diamante Vickers 136°					
Cargas de prueba Escala Newton (1 kgf = 9,81 N)	Sondas motorizadas: 1 N (0,1 kgf), 3 N (0,3kgf) y 8,6 N (0,8 kgf) Sondas manuales: 10 N (1 kgf), 49 N (5 kgf), 98 N (10 kgf) (Otras cargas de prueba bajo pedido)					
Escalas de dureza y rango (según las normas relevantes), en este caso la tabla A1 respectivamente T1, T2 (acero de baja aleación). Los rangos de medición diferentes son válidos para otros materiales. Al exceder los límites, se ampliará el rango de conversión. Los valores calculados se destacan en rojo además de los datos originales en HV. Nota: Las conversiones son conformes con los últimos estándares ASTM E140-12b ^{E1} (2013) y EN ISO 18265:2014. Conversiones en resistencia tensil: Solo carga de prueba de 98 N (10 kgf).	Vickers	HV	10 – 1999 (9999)			
	Brinell	HB	76 – 618			
	Rockwell	HRB	41 – 105			
	Rockwell	HRC	20,3 – 68			
	Rockwell	HRE	70 – 108,5			
	Rockwell	HRF	82,6 – 115,1			
	Rockwell	HRA	60,7 – 85,6			
	Rockwell (solo EN ISO 18265)	HRD	40,3 - 76,9			
	Rockwell	HR45N	19,9 – 75,4			
	Knoop (solo ASTM E140)	HK	87 – 920			
	Shore (solo ASTM E140)	HS	34,2 – 97,3			
	Resistencia tensil	MPa	255 - 2180			
Incertidumbre de medición*	< 4 % (HV5, HV 10). Para otras cargas de prueba y rangos, consulte la tabla siguiente.					
Repetibilidad relativa*	< 5 % (HV5, HV 10). Para otras cargas de prueba y rangos, consulte la tabla siguiente.					
*supera DIN 50159, en función de la carga de prueba y el rango (ver tabla siguiente). Las especificaciones son válidas para 5 mediciones usando bloques de referencia Vickers y según las condiciones de prueba indicadas en la norma DIN 50159.						
Hardness scale	Measurement uncertainty [%]				Relative repeatability [%]	
	< 250 HV	250 HV - 500 HV	500 HV - 800 HV	> 800HV	< 250 HV	> 250 HV
HV0,1	5	6	7	8	8	6
HV0,3	5	6	7	8	8	6
HV0,8	4	4	5	6	8	6
HV1	4	4	5	6	8	6
Mecánicas y ambientales (instrumento y sonda)						
Tiempo de funcionamiento	>8 horas en funcionamiento de medición (en función del rendimiento del sistema, la temperatura y los ajustes del instrumento), hasta 6 horas de funcionamiento continuo, batería de sustitución rápida					
Temperatura de funcionamiento	Sonda: 0 °C ~ +50 °C Instrumento: -10 ° ~ +50 °C // Carga +10 °C ~ +45 °C					
Temperatura de almacenamiento	-20 °C ~ +60 °C					
Humedad	Máx. 90 %, sin condensación					
Dimensiones	Instrumento aprox. 153 x 78 x 29 (26) mm Sonda motorizada Ø38 mm, L=190 mm Sonda manual Ø25 mm, L=176 mm (longitud libre barra oscilante aprox. 12,5 mm) Sonda manual Ø25 mm, L=207 mm (longitud libre barra oscilante aprox. 43 mm)					
Peso	Instrumento aprox. 280 g Sonda manual aprox. 280 g Sonda motorizada aprox. 370 g					

Instrumento	
Procesador y memoria	TI Cortex A8 / 256 MB SDRAM / 512 MB Flash / tarjeta microSD hasta 32 GB
Sistema operativo	Windows Embedded Handheld (WM 6.5)
Teclado	Teclado (teclado alfanumérico móvil con 21 teclas e iluminación posterior) y teclado software alfanumérico completo
Alimentación	Batería principal: batería LiPo de 3,7 V / 2600 mAh, sustitución rápida Tiempo de carga: <2 h al 80 % de capacidad (instrumento apagado) Tiempo de almacenamiento: hasta 6 meses Unidad de alimentación CA/cargador: de 90 V a 264 Vca 50/60 Hz a 5 Vcc
Pantalla	TFT en color de 3,5" legible con luz solar (320x240) con pantalla táctil resistiva, iluminación LED de alto brillo (440 Cd/m ²), ajustable
Puertos de conexión	USB1.1 (anfitrión y dispositivo), tarjeta microSD, WLAN, Bluetooth versión 2.1 +EDR, CLASS2
Resistencia a polvo y salpicaduras de agua	Nivel IP54 (conforme con el panel IEC60529)
Prueba de caída	Umbral de caída de 1,22 metros
Prueba de sacudidas	150 sacudidas de 0,5 m (equivalentes a 300 caídas consecutivas) a temperatura ambiente; cumple y supera las especificaciones de sacudidas IEC aplicables
Prueba de vibración	MIL-STD 810G método 514.5, figura 514.5C-1; 1 hora por eje
Idioma del instrumento	D, EN, FR, PL, CZ, CN - otros bajo pedido

Tabla 11-1

11.3 Escalas de dureza y límites

Límites de concentración

La escala Vickers es la base para todas las conversiones. Actualmente, las tablas de conversión para acero de baja aleación están incluidas. En función de los requisitos específicos, rangos de conversión y tablas de nuevos materiales pueden generarse.

Rango de medición, en HV (UCI): 10 – 2000 (1 - 9999)

Conversión mínima: 80 HV = 76 HB, conversión máxima: 940 HV = 68 HRC (para acero de baja aleación, tabla A1 EN ISO 18265).

Reglas de conversión según EN ISO 18265 para acero de baja aleación:

Escala	HB	HRB	HRF	HRC	HRA	HRD	HR45N	Rm [MPa]	HK
Mín.	76	41	82,6	20,3	60,7	40,4	19,9	255	-
Máx.	618	105	115,1	68,0	85,6	76,9	75,4	2180	-

Tabla 11-2

Reglas de conversión según ASTM 140-07 para acero de baja aleación:

Escala	HB	HRB	HRF	HRC	HRA	HRD	HR45N	Rm [MPa]	HK
Mín.	100	55	88,2	20,0	37,2	40,1	19,6	-	112
Máx.	739	100	99,6	68,0	85,6	76,9	75,4	-	920

Tabla 11-3



Atención:

Las tablas de conversión según EN ISO 18265 y ASTM E140 se definen sobre diferentes rangos para tablas de material diferentes. Para todos los instrumentos SonoDur, la escala Vickers (HV) es la escala de referencia y siempre hay un valor Vickers para toda medición. Si no existen pares de valores en HRC, HB etc. para la conversión, se generará un valor usando un algoritmo de extrapolación. Si esto no tiene éxito, el usuario deberá cambiar a otra escala de dureza o seleccionar la escala Vickers. Los valores generados mediante el algoritmo de extrapolación no están cubiertos por estándares y tienen un mayor nivel de incertidumbre. Por lo tanto, estos valores se muestran en rojo y el usuario deberá decidir si utilizar o no estos valores.

11.4 Fórmulas y términos

La sección 7.5 “Menú de información” contiene resultados de cálculo que se describen en detalle a continuación (ver también EN ISO 18265).

Limits:	49.1	HRC	52.3
N:8	<:1	6	>:1
\bar{x} :51.9		σ :3.5	6.7%
Max:60.2	Min:49.0	R:11.2	23.3%
Cp: 0.15	Cpk: 0.03		Cal: Off

Figura 11.1

El valor medio en la Figura 11.1 se representa mediante la letra X con una barra sobre ella, que se denomina “X con sobrelínea”.

$$X \text{ con sobrelínea} = \frac{1}{N} * \sum_{1}^{N} X(i) \quad (1)$$

Con X(i) = valor de medición de dureza individual, N = cantidad total de mediciones

Si no se realizan mediciones del gradiente de dureza, el valor medio es normalmente el grado característico de dureza para un material o para una posición de prueba determinada sobre el objeto de prueba. Los impactos provocados por el operador y/o los efectos de la falta de homogeneidad del material pueden reducirse promediando. (Los materiales muy heterogéneos, como hierro fundido GG o GGG son una excepción).

R = rango/dispersión o error máximo en una serie de mediciones (valor absoluto):

$$R = X(\text{Max}) - X(\text{Min}) \quad (2)$$



Tenga en cuenta:

El rango relativo se define en función de la escala utilizada según EN ISO 18265:

$$R [\%] = \frac{R}{X \text{ con sobrelínea}} * 100 \quad (\text{para HV, HB, HK, MPa})$$

$$R [\%] = \frac{R}{100 - X \text{ con sobrelínea}} * 100 \quad (\text{para HRC, HRA, HRD, HRN})$$

$$R [\%] = \frac{R}{130 - X \text{ con sobrelínea}} * 100 \quad (\text{para HRB y HRF})$$

El rango permite identificar mediciones defectuosas individuales que pueden ser eliminadas, mientras que la distribución de los valores medidos en una serie de mediciones debe tenerse en cuenta de forma adicional. Deben respetarse los requisitos y procedimientos de prueba respectivos en términos de la eliminación de mediciones evidentemente defectuosas.

Error medio de una medición σ :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X - X \text{ con sobrelínea } (i))^2}{(N - 1)}} \quad (6)$$

O el error medio relativo de la medición individual σ [%] desde (6):



Tenga en cuenta:

El error medio relativo de una medición individual se define en función de la escala utilizada según EN ISO 18265:

$$\sigma [\%] = \frac{\sigma}{X \text{ con sobrelínea}} * 100 \quad (\text{para HV, HB, HK, MPa})$$

$$\sigma [\%] = \frac{\sigma}{100 - X \text{ con sobrelínea}} * 100 \quad (\text{para HRC, HRA, HRD, HRN})$$

$$\sigma [\%] = \frac{\sigma}{130 - X \text{ con sobrelínea}} * 100 \quad (\text{para HRB y HRF})$$

El error medio de la medición individual es una estimación de la medición defectuosa individual que contiene componentes aleatorios además de componentes sistemáticos, como:

- Cuidado y habilidad individual de los operadores al manejar la sonda (mediciones manuales, mediciones dirigidas mediante soportes o guía de sonda).
- Propiedades del material de prueba (solidificación local y tensiones mecánicas, porosidad, pretratamientos térmicos) además de geometría (tamaño, masa, grosor, forma, posición de instalación).
- Estado de la superficie (rugosidad, textura, granularidad, muescas de mecanizado).
- Influencias ambientales (temperatura, humedad, limpieza del objeto de prueba).
- Dispersión específica del dispositivo.

El error medio de la medición individual refleja de manera óptima la calidad del resultado de la prueba en su totalidad medido por los factores anteriores.

Los parámetros del proceso Cp y Cpk:

Ambos parámetros describen básicamente la capacidad del proceso, sobre todo en instalaciones de prueba automáticas y al medir grandes cantidades.

Cp describe la dispersión de los valores medidos (X_i) en torno a un valor medio X con sobrelínea dentro del rango de tolerancia admisible (umbrales superior e inferior T_{max} , T_{min}). La fórmula dice lo siguiente:

$$C_p = \frac{\max - T_{min}}{6 \sigma} \quad (10)$$

Con σ = error medio de una medición individual y 6σ = anchura de la curva de distribución normal.

Como ya mencionamos, para aplicar esta fórmula se requiere la presencia de un gran número de valores medidos, que se aproximen a una distribución normal.

La posición de la distribución de los valores medidos se caracteriza mediante el segundo parámetro Cpk. Se correlacionará la distancia del valor medio X con sobrelínea al valor umbral más cercano respectivo ($T_{max} - X$ con sobrelínea) o (X con sobrelínea - T_{min}) a través de la mitad de la anchura de distribución de la curva de distribución gaussiana.

$$C_{pk} = \frac{\max(T_{max} - X \text{ con sobrelínea}, X \text{ con sobrelínea} - T_{min})}{3 \sigma}$$

en función de qué diferencia es menor.

Un signo negativo indica que el proceso ha excedido los límites de tolerancia. Consulte la literatura relevante para ampliar la información.

11.5 Cumplimiento con las limitaciones medioambientales

NewSonic participa activamente en la iniciativa de recuperación aplicable en Europa, la Directiva de "Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos" (WEEE) 2002/96/CE.

El dispositivo de prueba contiene un acumulador integrado de iones de litio (acumulador de iones de litio) que puede ser perjudicial para la salud y/o el medio ambiente en caso de desecho inapropiado y, por lo tanto, no debe desecharse como residuos domésticos no clasificados en la Unión Europea.



Atención:

Por lo tanto, retorne siempre el dispositivo al fabricante NewSonic, incluso después de que haya expirado su vida útil.

11.6 Garantía limitada

Durante un plazo de dos (2) años a partir de la fecha de compra, garantizamos que este instrumento estará libre de cualquier reclamación de propiedad de terceros, (ii) cuando sea nuevo, estará libre de defectos en los materiales y la mano de obra y funcionará de acuerdo con las especificaciones del producto con un uso y servicio normal durante el periodo de garantía aplicable, después de la fecha de venta. El segundo año de esta garantía solo será válido si el instrumento es calibrado bien por nosotros o por uno de nuestros proveedores de servicio certificados a los valores dentro de las especificaciones indicadas, después de 12 meses de poseerlo, pero antes de que comience el mes 14. La duración de la garantía puede ampliarse o modificarse mediante contratos de servicio explícitos.

Esta garantía limitada no se aplicará a ningún problema derivado de (i) no respetar las instrucciones del producto o no realizar el mantenimiento preventivo, (ii) servicio, reparación o modificación por personas distintas de nosotros o uno de nuestros representantes de servicio autorizados; o (iii) causas externas, como accidente, abuso, uso indebido o problemas con la alimentación eléctrica.

Esta garantía no cubre las piezas identificadas como sujetas a desgaste o lámparas, transductores, tubos, accesorios o equipo opcional no fabricado por nosotros, que posiblemente pueda estar cubierto por garantías separadas del fabricante. Nuestra obligación en virtud de esta garantía se limita a la reparación o sustitución de los componentes que determinemos como defectuosos dentro del plazo de garantía sin coste alguno para el comprador original. El cliente deberá encargarse de enviarnos el instrumento en material de embalaje aprobado. Esta garantía se extiende al comprador original y no puede asignarse ni transferirse a terceras partes.

EXCEPTO SEGÚN LA GARANTÍA ANTERIOR, RECHAZAMOS EXPRESAMENTE TODAS LAS GARANTÍAS Y REPRESENTACIONES DE CUALQUIER TIPO EN RELACIÓN CON NUESTROS PRODUCTOS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUIDA CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZABILIDAD, IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO, NO INFRACCIÓN, PROPIEDAD Y CUALQUIER GARANTÍA DERIVADA DE UNA TRANSACCIÓN, USO O PRÁCTICA COMERCIAL.

12 Accesorios

12.1 SONO-PM-4, kit de fijación de prismas para sondas motorizadas

Este manual describe el uso de las fijaciones de prismas para sondas motorizadas de la gama de productos SonoDur2. El funcionamiento de las sondas motorizadas se describe en el manual de instrucciones de SonoDur2. Se requieren conocimientos sobre dichos dispositivos.

12.1.1 Datos técnicos y componentes

El kit de fijación de prismas consta de una base de sonda especial con rosca que incluye cuatro niveles para permitir la mejor adaptación posible a superficies curvas así como tres placas preinstaladas y una placa para superficies planas que puede atornillarse a la pata de la sonda especial.

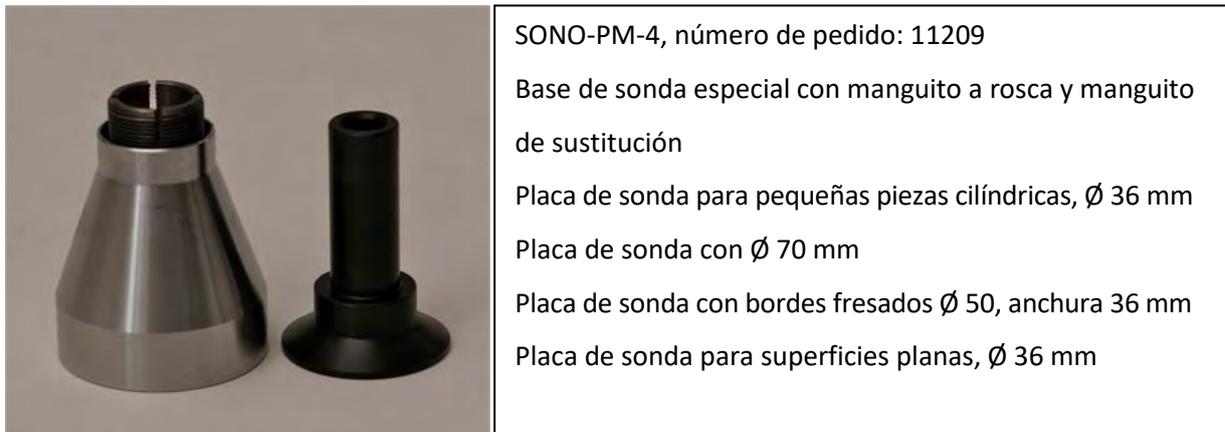


Figura 12.1



Figura 12.2



Atención:

El manguito de sustitución de la base de sonda especial (ver la figura de la derecha, a continuación) tiene un diseño diferente a la base de sonda estándar y, por lo tanto, no deberían mezclarse.



Figura 12.3 Base de sonda estándar

Base de sonda especial

12.1.2 Manejo

Para empezar, desenrosque con cuidado la base de la sonda estándar. Seleccione la placa de sonda deseada y enrósquela en la base de sonda especial prestando atención a los anillos espaciadores grabados. Estos indican el rango de diámetro posible para cada muestra de prueba, como se indica en la Tabla 1, que se aplica a todas las placas de sonda. Después de enroscarla en la sonda de medición motorizada, la base de sonda especial está lista para utilizarla para superficies curvadas.

Igual que cuando se utiliza la base de sonda estándar, el modo de funcionamiento puede seleccionarse en medición automática mediante el manguito de sustitución o en medición manual sin el manguito de sustitución. Para ello, el manguito de sustitución debe retirarse de la base de sonda especial. Activar el inicio del ciclo de medición ahora solo es posible tocando el símbolo de la sonda en la pantalla del SonoDur2, lo que sin embargo simplifica el posicionamiento exacto.

La placa de sonda para superficies planas realiza la misma finalidad que la base de sonda estándar y permite cambiar de forma rápida y sencilla entre distintas placas de sonda.



Anillo	Diámetros posibles
3 (superior)	De 0 a 10 mm
2	De 10 a 50 mm
1	De 50 a 100 mm
0 (inferior)	De 100 hasta igualar

Se mide cada vez para el anillo en el bloque de referencia de visión de la base de sonda, situada en posición opuesta al borde inferior de la base de sonda.

Figura 12.4

Tabla 12-1

Los anillos espaciadores definen el rango de diámetro posible según la Tabla 12.1.



Atención:

El ajuste incorrecto del diámetro provoca que la fuerza del resorte de la sonda de medición sea demasiado bajo o demasiado alto y, por lo tanto, incrementa el riesgo de mediciones erróneas. Si el diámetro se ajusta demasiado alto, el diamante Vickers podría no alcanzar la superficie del objeto de prueba y se mostrará un mensaje de error. ([Apartado 7.4.1 - Realizar mediciones mediante sondas motorizadas](#)).

Una vez realizado el ajuste del diámetro correcto, coloque la sonda con cuidado con la ranura en dirección longitudinal de la superficie cilíndrica y espere al proceso de medición.



Figura 12.5



Atención:

Compruebe que la sonda de medición repose completamente y esté bien apretada durante la ejecución de la medición.

13 Glosario

A

acero8, 10, 32, 34, 37, 68
acumulador 16, 17, 72
ajuste..... 34, 35, 37, 75
alimentación.....12, 15, 16, 17, 18, 19, 53
archivo.....24, 35, 46, 47, 48, 57
ASTM A 1038 7
ASTM E 140 7
Avance 24, 33, 34, 37

B

barra 28, 29, 30, 32
batería recargable 16
bloque de referencia 10, 11, 75
bloque de referencia de dureza 7, 10, 50
Bluetooth47, 48, 49, 56, 58, 60
Brinell 7, 8

C

cable 14, 15, 16, 17, 18, 21, 47, 48, 49, 53
calibración 7, 9, 34, 35, 36, 37, 46, 47, 49, 57
carga..... 16, 17, 18, 53
cargar 19
certificación..... 50
certificado 72
conector 15, 16, 21, 22
conversión..... 7, 8, 13, 39, 68

D

datos..... 14, 18, 24, 35, 46, 47, 48, 49, 56, 57, 58
diamante7, 27, 29, 30, 31, 50, 75
DIN 50159..... 7, 8, 10, 50
Directrices de seguridad..... 15, 18
Distancia mínima desde el borde del componente 9
distribución gaussiana..... 71
dureza7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 29, 30, 31, 33, 35, 50, 69
durómetro..... 18, 31

E

EN ISO 1090..... 8, 32
EN ISO 18265..... 7, 39, 68
encendido/apagado 20
ensayo 7, 13
Espesor de capa mínimo 9
Espesor mínimo del material..... 9
estadísticas 24
estado de la batería..... 19
estándar 14, 39, 74, 75

F

fuerza..... 7, 8, 10, 11, 13, 15, 27, 31, 32, 47, 75
fuerza de prueba..... 31

H

humedad..... 12

I

impedancia de contacto ultrasónico..... 7
indentación..... 7, 16
Info..... 24, 50
información de seguridad 12

L

Leeb..... 11
Li-ion 16
longitud diagonal 8

M

Masa mínima 9
material 7, 9, 10, 12, 13, 27, 28, 30, 31, 34, 39, 68, 69, 70,
72
medición .7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 22, 24, 25, 26, 27,
28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 41, 42, 46, 47, 48,
49, 50, 57, 70, 71, 74, 75
medición automática..... 27
mediciones manuales28, 29, 30, 70
mensaje de error.....19, 41, 47, 75
menú..... 49
Menú..... 24, 26, 32, 34, 35, 69
menú de medición 24
menú del instrumento 24
Messmodus..... 42
modo de simulación..... 22
mostrar 24
motor..... 7, 27, 28, 29, 30

N

norma 8, 10
normativas de seguridad 12

P

pantalla 14, 27, 29, 31, 41, 54
penetración7, 8, 9, 27, 28, 30, 31, 34, 41, 42, 46, 50
propiedades elásticas..... 7
prueba..... 9

R	
rango de temperatura.....	18
resistencia tensil.....	7, 8
Retroceso	24, 35, 39
Rockwell	7, 8, 11
rugosidad.....	7, 8, 9, 10, 70
rugosidad de la superficie	9, 10

S	
Salir	24, 26, 35, 46
sonda ..8, 11, 14, 21, 22, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 47, 50, 53, 70, 73, 74, 75	
sondas manuales.....	7, 31
sondas motorizadas	7, 31, 41, 73
superficie.....	7, 8, 9, 10, 11, 13, 27, 28, 29, 30, 31, 75

T	
táctil	29, 53, 55
tacto	23, 24
teclado	26, 35, 38, 55
teclas programables	23
temperatura	12, 18, 19, 70

tiempo de funcionamiento	19
tocar	30

U	
UCI	1, 7, 8, 10, 11, 12, 50, 68
umbral	33, 41, 71
Umwertegrenzen	39
USB.....	14, 15, 17, 18, 47, 48, 49, 51, 56, 58

V	
valor de dureza	7
valor medio	35, 69, 71
valor promedio	33
VDE.....	7
VDI	7
Versión de software	50
vibración	7
Vickers.....	7, 8, 10, 27, 29, 68, 75

W	
WLAN	47, 49, 56, 61

14 Direcciones

Sede central y centro de atención:

NewSonic GmbH, Unter den Linden, D-72762 Reutlingen, www.newsonic.de, info@newsonic.de

Teléfono: +49-7121-680855-0, Fax: +49-7121-270539, Móvil: +49-151-16503517

Línea de atención: +49-7121-680855-2